

Kapasitas Asimilasi Beban Pencemaran di Perairan Teluk Riau

Fadhliyah Idris^{1,*}, Chandra Joei Koenawan¹, Jumsurizal², Agung Dhamar Syakti³¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang³ Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang³ Pusat Studi Biosains Maritim- Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto* Corresponding author: fadhliyahidris87@gmail.comReceived: January, 2018
Accepted: February, 2018
Published: February, 2018Copyright © by authors and
Scientific Research Publishing Inc.**Abstract**

Riau bay, Tanjungpinang City has been subject for domestic wastes contamination due to the high number of population living in the coastal area. This study aims to determine water quality condition including the pollutant load and the level of assimilation capacity in Riau bay waters. Using a survey method by purposive sampling strategy, the research was conducted by analyzing several physico-chemical parameters. The results showed the measured physical parameters were still below the threshold level stipulating Minister Decree No. 51 of 2004. Pollutant loads represented by BOD₅, TSS and ammonia were 12,71 mg/L, 239,95 mg/L and 5,33 mg/L respectively. Our finding showed the assimilation capacity level for BOD₅, TSS and ammonia were 159,26 ton/year, 530,98 ton/year and 0,86 ton/year, respectively.

Keywords: Teluk Riau, Pollutant loads, assimilation capacity**Pendahuluan**

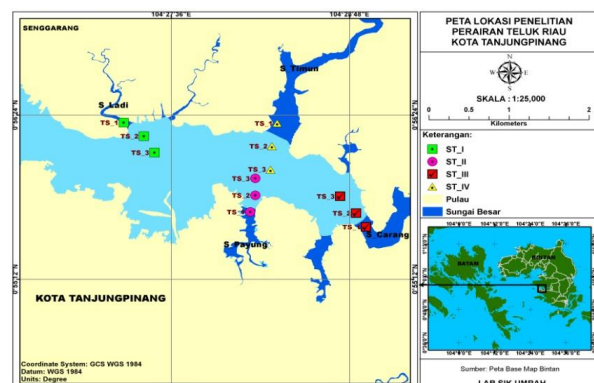
Perairan Teluk Riau merupakan perairan pesisir yang banyak mendapat pengaruh buangan limbah baik yang berasal dari daratan maupun dari laut lepas. Limbah yang masuk keperairan dapat bersumber dari aktivitas-aktivitas yang terdapat di Perairan Teluk Riau seperti aktivitas penangkapan, budidaya, alur kapal, aktivitas pelabuhan dan aktivitas pemukiman, tempat pencucian kapal dan industri. Aktivitas tersebut menghasilkan limbah cair dan limbah padat yang masuk ke perairan. Menurut Aras et al. (2011) limbah padat substrat dasar di perairan Sungai Riau disusun oleh sampah bahan plastik (60%), bahan kayu (10%) dan sisanya disusun oleh bahan karet, kertas, sisa-sisa makanan, sisa tanaman dan bahan kaleng serta logam. Bahan plastik penyusun didominasi oleh kantong plastik, botol, bungkus plastik, pipa dan tali dan diperkirakan masuk ke perairan berasal secara terus menerus dari daratan. Menurut Wilkinson (2012) 65% limbah dilepaskan dari sungai ke sekitar perairan pesisir dimana 51% nya berupa sedimen.

Buangan limbah ke pesisir perairan dapat menimbulkan pencemaran perairan yang menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem pesisir perairan. Duda (2006) mengemukakan bahwa penurunan kualitas perairan yang disebabkan pencemaran dapat menimbulkan kerugian ekologi dan ekonomi. Selain itu kondisi pencemaran akibat buangan limbah bila berlangsung terus menerus dan tak terkendali sampai pada taraf dimana beban pencemar lebih besar dari kapasitas asimilasi, akan berakibat fatal bagi sistem kehidupan biota perairan (Chatvijitkul et al., 2017; Cheng et al., 2017; Darmian et al., 2018). Kapasitas asimilasi berkaitan erat dengan mekanisme yang terjadi di perairan ketika suatu bahan pencemar memasuki perairan.

Bertitik tolak dari permasalahan tersebut, langkah awal untuk mengetahui kondisi kapasitas asimilasi adalah mengumpulkan data berupa parameter-parameter kualitas perairan. Kondisi kapasitas asimilasi perairan Teluk Riau penting untuk diketahui karena perairan memiliki kemampuan untuk mendukung perikehidupan makhluk hidup serta menyerap zat, energi dan atau komponen lain yang masuk ke dalam perairan.

Metode

Lokasi penelitian ditentukan di perairan Teluk Riau. Sedangkan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan cara purposive sampling atau dengan memperhatikan pertimbangan kondisi dan keadaan daerah penelitian yang diperkirakan dapat mewakili aktifitas masyarakat di sekitar perairan. Berdasarkan hal tersebut maka lokasi pengambilan sampel dilakukan pada 4 muara sungai dan setiap muara terdiri dari 3 titik sampling yaitu di muara, jarak 500 m dan 1000 m dari muara yang terdapat di perairan ini (Gambar 1).



Gb 1. Peta Lokasi Penelitian dan Titik Stasiun Pengambilan Sampel

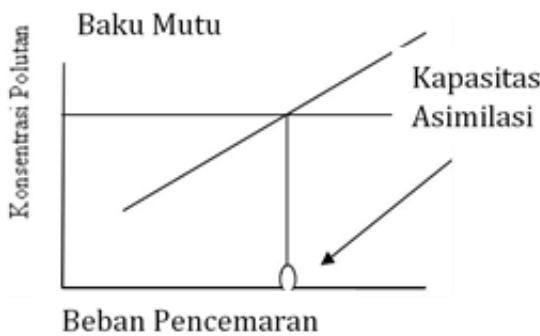
Analisis kualitas air dinyatakan dengan kriteria diatas atau dibawah nilai baku mutu berdasarkan KepMen LH No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk kehidupan biota. Analisis beban pencemar dihitung berdasarkan pengukuran langsung debit perairan dan konsentrasi parameter yang diukur berdasarkan model 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 perairan (m3/detik)
- C = Konsentrasi beban pencemar (mg/L)

Nilai kapasitas asimilasi ditentukan dengan cara membuat grafik hubungan antara konsentrasi parameter limbah dengan beban pencemar dan selanjutnya dianalisis dengan cara memotongkannya dengan garis baku mutu yang diperuntukkan bagi biota berdasarkan Kep.Men.LH No.51/Men-KLH/2004. Nilai kapasitas asimilasi didapat dari perpotongan dengan nilai baku mutu untuk parameter yang diuji seperti gambar 2 di bawah ini.



Gb 2. Grafik Hubungan Antara Beban Pencemaran dan Konsentrasi Konsentrasi Pencemar

Secara umum regresi dinyatakan dengan rumus:

$$Y = a + bx$$

Dimana :

- Y = Baku mutu
- a = Konstanta nilai Y pada perpotongan garis linear dengan sumbu
- b = Konstanta slope yang berhubungan dengan variabel x
- x = Kapasitas asimilasi pada stasiun 2 dan 3

Hasil dan Pembahasa

Kondisi Perairan Teluk Riau

Kondisi perairan Teluk Riau dapat diketahui dengan cara melakukan analisis deskriptif perbandingan antara hasil pengukuran parameter fisika seperti suhu, kecerahan, TSS, kecepatan arus serta parameter kimia seperti salinitas, pH, BOD5, dan Ammonia dengan standar baku mutu berdasarkan Kep.Men.LH.No 51 tahun 2004. Untuk nilai kualitas perairan dilihat pada tabel 1.

Tb 1. Kondisi Kualitas Perairan Teluk Riau

Dari tabel 1 menunjukkan bahwa kondisi perairan lokasi penelitian di Teluk Riau rata-rata masih berada

| Parameter | Stasiun | | | | Rata-Rata | Baku Mutu |
|--------------------|---------|------|-------|------|-----------|---------------------------|
| | I | II | III | IV | | |
| Suhu Perairan (oC) | 29,2 | 29,7 | 29,5 | 29,9 | 29,58 | 28-33* |
| Kecerahan (m) | 0,82 | 0,62 | 0,95 | 0,92 | 0,83 | >3* |
| TSS (ppm) | 21,03 | 7,67 | 10,16 | 14,5 | 13,34 | lamun 20* Mangrove 80* |
| Kecepatan arus | 0,27 | 0,2 | 0,16 | 0,3 | 0,23 | |
| Salinitas | 32 | 30 | 30 | 30 | 30,50 | 33-34 |
| pH | 7,55 | 7,28 | 7,7 | 7,72 | 7,56 | 7-8,5 |
| BOD ₅ | 0,83 | 1,11 | 0,6 | 0,7 | 0,81 | 20 |
| Amonia | 0,02 | 0,12 | 0,76 | 0,39 | 0,32 | 0,3 |
| TOM | 1,65 | 1,46 | 2,01 | 1,63 | 1,69 | |

dalam ambang batas baku mutu kecuali pada parameter TSS di stasiun 1 untuk biota lamun dan parameter amonia di stasiun 3. Hal ini mengindikasikan bahwa pada lokasi ini masih layak bagi biota-biota untuk berkehidupan. Tingginya amonia pada stasiun 3 sebagian besar diduga karena adanya aktivitas budidaya dan aktivitas pemukiman yang menghasilkan bahan organik yang dapat masuk ke perairan. Menurut Hamuna, et al (2018) tingginya nilai amonia selain disebabkan aktivitas juga secara alami yang berasal dari proses metabolisme biota dan dekomposisi bahan organik oleh mikroba.

Beban Pencemar dan Kapasitas Asimilasi

Secara umum sumber limbah yang masuk ke perairan Teluk Riau berasal dari aktivitas-aktivitas manusia yang berada di sekitar perairan seperti aktivitas pemukiman, pertambangan, dan budidaya. Untuk mengetahui besarnya pengaruh aktivitas tersebut terhadap beban limbah yang akan bermuara ke perairan Teluk Riau, dilakukan pendekatan berdasarkan nilai konsentrasi parameter kualitas perairan dan debit sungai. Parameter yang ditinjau adalah BOD5, TSS dan Ammonia. Nilai beban pencemar dapat dilihat pada tabel 2.

Tb 2. Nilai Beban Pencemar di Perairan Teluk Riau

| Lokasi Pengamatan | Beban Pencemar (ton/tahun) | | |
|-------------------|----------------------------|---------------|-------------|
| | BOD ₅ | TSS | Ammonia |
| Stasiun 1 | 3,45 | 45,20 | 0,006 |
| Stasiun 2 | 5,29 | 63,29 | 0,03 |
| Stasiun 3 | 1,07 | 39,53 | 2,19 |
| Stasiun 4 | 2,90 | 91,92 | 3,10 |
| Total | 12,71 | 239,95 | 5,32 |

Beban Pencemaran dari beberapa parameter limbah organik yang terdapat di perairan Teluk Riau diperoleh kontribusi beban pencemar tertinggi dari parameter TSS mencapai 239,9530 ton/tahun. Hal diduga sumber limbah yang masuk dari darat lebih banyak berasal dari limbah pemukiman dan limbah bekas pertambangan khususnya yang berada di sekitar sungai. Menurut (Winnarsih et al, 2016) mengemukakan bahwa kandungan TSS lebih tinggi kawasan pada kawasan tambak budidaya, perumahan dan daerah reklamasi memiliki.

Pengukuran kapasitas asimilasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan perairan teluk riiau dalam menerima beban pencemar. Nilai ini diperoleh dari hubungan antara konsentrasi

pencemar di perairan dengan beban pencemar yang berada pada muara sungai. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk mengetahui fungsi ekologi perairan Teluk Riau.

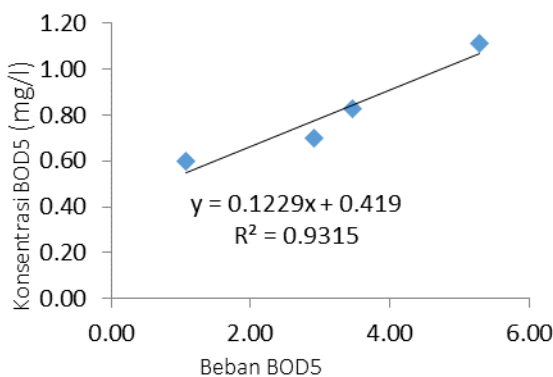
Hasil pengukuran kapasitas asimilasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tb 3. Nilai Kapasitas Asimilasi di Perairan Teluk Riau

| Parameter | Fungsi Y | R ² | Beban Limbah | Kapasitas Asimilasi |
|------------------|----------------|----------------|--------------|---------------------|
| BOD ₅ | 0,1229x+0,419 | 0,93 | 12,71 | 159,26 |
| TSS | 0,1362x + 7,67 | 0,15 | 239,95 | 530,98 |
| Amonia | 0,21x + 0,1189 | 0,84 | 5,329 | 0,86 |

Kapasitas Asimilasi BOD₅

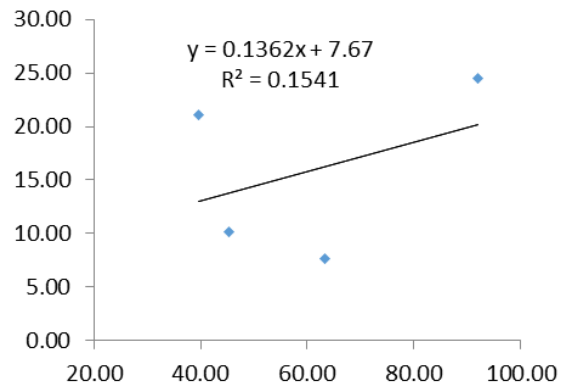
Penentuan kapasitas asimilasi untuk parameter BOD₅ melalui fungsi $y = 0,1229x + 0,419$ dengan determinasi ($R^2 = 0,93$) berarti bahwa terdapat hubungan sebesar 93% variasi dari BOD₅ di pesisir digambarkan oleh BOD₅ di muara. Dari fungsi ini didapatkan garis perpotongan hubungan beban pencemaran dan konsentrasi BOD₅ dengan baku mutu, sehingga didapat nilai kapasitas asimilasi sebesar 159,26 ton/bulan dengan total beban pencemar yang masuk keperairan 12,72 ton/tahun. Nilai beban pencemar BOD₅ belum melampaui nilai dari kapasitas asimilasi, hal ini diduga karena kemampuan metode BOD₅ yang hanya menggambarkan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis (biodegradable) saja, sedangkan di perairan Teluk Riau diduga terdapat bahan organik yang bersifat resisten terhadap degradasi biologi.



Gb 3. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi BOD₅ dan Beban Pencemar BOD₅

Kapasitas Asimilasi TSS

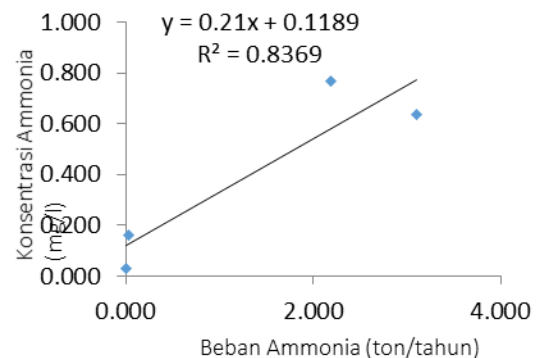
Penentuan kapasitas asimilasi untuk parameter TSS melalui fungsi $y = 0,1362x + 7,67$ dengan determinasi ($R^2 = 0,15$) mengindikasikan bahwa 1,5% variasi dari TSS di perairan digambarkan oleh TSS di muara. Dari fungsi ini didapatkan garis perpotongan hubungan beban pencemaran dan kualitas perairan dengan baku mutu, sehingga didapat nilai kapasitas asimilasi sebesar 530,98 ton/bulan dengan total beban pencemar yang masuk keperairan 239,95 ton/tahun. Nilai beban pencemar TSS belum melampaui nilai dari kapasitas, hal ini mengindikasikan bahwa perairan tersebut masih mampu mendukung setiap masuknya bahan pencemar terutama yang dapat meningkatkan nilai TSS di perairan Teluk Riau.



Gb 4. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi TSS dan Beban Pencemar TSS

Kapasitas Asimilasi Amonia

Penentuan kapasitas asimilasi untuk parameter Amonia melalui fungsi $y = 0,21x + 0,1189$ dengan determinasi ($R^2 = 0,84$) mengindikasikan bahwa 8,4% variasi dari Amonia di perairan dijelaskan oleh Amonia di muara. Dari fungsi ini didapatkan garis perpotongan hubungan beban pencemaran dan kualitas perairan dengan baku mutu, sehingga didapat nilai kapasitas asimilasi sebesar 0,86 ton/bulan dengan total beban pencemar yang masuk keperairan 5,33 ton/tahun. Nilai beban pencemar Amonia telah melampaui nilai dari kapasitas, hal ini diduga karena tingginya proses dekomposisi bahan organik di kolom perairan, Effendi (2003) dalam Supriyanti (2017) mengemukakan bahwa proses dekomposisi nitrogen organik dan anorganik di dalam tanah dan perairan oleh dekomposer merupakan sumber amonia yang ada di perairan.



Gb 5. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Ammonia dan Beban Pencemar Ammonia

Kesimpulan

Kondisi kualitas perairan secara umum di perairan Teluk Riau masih dalam ambang batas baku mutu Kep.Men.LH.No 51 tahun 2004. Beban pencemar untuk parameter BOD₅ sebesar 12,72, TSS sebesar 239,95, dan amonia sebesar 5,33. Sedangkan tingkat kapasitas asimilasi untuk parameter BOD₅ sebesar 159,26 ton/bulan, TSS sebesar 530,98 ton/tahun, dan amonia sebesar 0,86 ton/tahun.

Daftar Pustaka

Andara, D.R., Haeruddin., Suryanto, A. 2014. Kandungan Total Padatan Tersuspensi, Biochemical Oxygen Demand dan Chemical Oxygen Demand Serta Indeks Pencemaran

- Sungai Klampisan Di Kawasan Industri Candi Semarang. *Maquares*. 3(3):177-187
- Aras, M., Siregar, S.H., Nurachmi, I. 2011. Distribusi Pencemaran Di Perairan Muara Sungai Riau Kota Tanjungpinang Kepulauan Riau. *Ilmu Lingkungan*. 5 (02):103-113.
- Cheng, W.Y.Y., Liu, Y., Bourgeois, A.J., Wu, Y., Haupt, E. 2017. Short-Term Wind Forecast of a Data Assimilation/Weather Forecasting System with Wind Turbine Anemometer Measurement Assimilation. *Renewable Energy*. 107: 340-351
- Chatvijitkul, S., Boyd, C.E., McNevin, A. A. 2017. Pollution Potential Indicators for Feed-Based Fish and Shrimp Culture. *Aquaculture*. 477 (1): 43-49
- Darmian, M.D., Monfared, A.A.H., Azizyan, G., Snyder, S.A., Giesy, J.P. 2018. Assessment of Tools for Protection of Quality of Water: Uncontrollable discharges of pollutants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 161: 190-197
- Duda, A.M., 2006. Policy, Legal and Institutional Reform for Public Partnerships Needed to Sustain Large Marine Ecosystem of East Asia. *Ocean and Coastal Management*. Ocean and Coastal Management. 49(9):649-661.
- Hamuna, B., Tanjung, R.H.R., Suwito., Maurya. H.K. 2018. Konsentrasi Amoniak, Nitrat dan Fosfat di Perairan Distrik Depapre, Kabupaten Jayapura. *Enviro Scientee*. 14(1):8-15.
- Helfinalis. 2005. Kandungan Total Suspended Solid dan Sedimen Dasar Di Perairan Panimbang. *Makara, Sains*. 9(2):45-51.
- Irawati, N. 2011. Hubungan Produktivitas Primer Fitoplankton Dengan Ketersediaan Unsur Hara Pada Berbagai Tingkat Kecerahan di Perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara. *Repositori IPB*.
- Irham, M., Abrar, F., Kurnianda, V. 2017. Analisis BOD dan COD di Perairan Estuaria Krueng Cut, Banda Aceh. *Depik*. 6(3):199-204.
- Ke, X., Bao, Q., Qi, Y., Huang, X., Zhang, H. 2018. Toxicity Assessment of Sediments from the Liaohe River Protected Area (China) under the Influence of Ammonia Nitrogen, Heavy Metals and Organic Matter. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 59 : 34-42.
- Li, B., Yang, Y., Chen, J., Wu, Z., Xie, S. 2018. Nitrifying Activity and Ammonia-Oxidizing Microorganisms in a Constructed Wetland Treating Polluted Surface Water. *Science of the Total Environment*. 628 (1): 310-318.
- Supriyantini, E., Soenardjo, N., Nurtania, S.A. 2017. Konsentrasi Bahan Organik Pada Perairan Mangrove Di Pusat Informasi Mangrove, Kecamatan Pekalongan utara, Kota Pekalongan. *Buletin Oseanografi Marina*. 6(1):1-8.
- Wilkinson, C., Salvat, B. 2012. Coastal Resource Degradation in the tropics: does the tragedy of the commons apply for coral reef, mangrove forest and seagrass beds. *Marine Pollution Bulletin*. 64(6):1096-1105
- Winnarsih, Emiyarti., Afu, L.O.A. 2016. Distribusi Total Suspended Solid Permukaan Di Perairan Teluk Kendari. *Sapa Laut*. 1(2):54-59.
- Zhou, X., Li, Y., Zhang, J., Liu, B., Wang, M., Zhou, Y., Lin, Z., He, Z. 2016. Diversity, Abundance and Community Structure of Ammonia-Oxidizing Archaea and Bacteria in Riparian Sediment of Zhenjiang. *Ecological Engineering*. 90 : 447-458.