

KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb-Cd DAN KUALITAS AIR DI PERAIRAN BIRINGKASSI, BUNGORO, PANGKEP

Arif Fuddin Usman, Budimawan, dan Prastawa Budi

Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT Semen Tonasa, akan terus menghasilkan limbah logam berat yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas perairan di sekitar areal tambak masyarakat Desa Bulu Cindea, Bungoro, Pangkep. Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas air dan kandungan logam berat timbale (Pb) dan cadmium (Cd) oleh pembuangan limbah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT Semen Tonasa di Pelabuhan Biringkassi. Metode penelitian yang dilakukan yaitu mengamati dan menganalisis parameter oseanografi fisik dan kimia. Titik pengambilan sampel berada di empat lokasi dengan mempertimbangkan kondisi geografis dan karakteristik lokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan parameter kualitas air di empat lokasi pengambilan sampel, nilai pH, temperatur, dan DO tidak melebihi ambang baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sedangkan salinitas masih tergolong alami. Nilai BOT antara 20,22-41,08 mg/liter, melebihi baku mutu pemerintah. Kadar COD di lokasi berkisar 22,7-26,8 mg/liter, melebihi baku mutu. Kandungan Pb dan Cd di dalam air dan gastropoda (kerang), masih di bawah ambang baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah, yaitu 0,05 ppm, Sedangkan pada sedimen di stasiun 1 dan stasiun 2 melebihi baku mutu dengan nilai 0,220 dan 0,151. Kandungan Cd dalam air dan gastropoda (kerang) di bawah ambang baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah, yaitu 0,01 ppm, sedangkan pada sedimen di empat stasiun melebihi baku mutu, berturut-turut nilainya 0,172, 0,12, 0,06, dan 0,01.

Kata Kunci: timbal, cadmium, sedimen, kualitas air, Biringkassi

PENDAHULUAN

Logam berat, merupakan salah satu bahan pencemar yang berbahaya di lingkungan (Darmono,1995). Jenis pencemar ini tidak bisa didegradasi di lingkungan. Selain itu, logam berat memiliki sifat toksik atau racun jika terdapat dalam konsentrasi tertentu. Di tubuh makhluk hidup, termasuk manusia, logam berat bersifat bioakumulasi. Jumlahnya akan tertampung dan terus bertambah. Logam berat tersebut berasal dari bahan baku industri, seperti minyak bumi, batubara, cat, campuran anti karat, dan lain-lain.

Timbal (Pb) adalah racun paling signifikan dari logam berat dalam bentuk anorganik yang diserap melalui konsumsi makanan, air, serta inhalasi (Ferner, 2001). Dampak utama yang serius atas toksisitas timbal adalah efek teratogenik-nya. Keracunan timbal juga menyebabkan penghambatan sintesis hemoglobin, disfungsi pada ginjal, sistem reproduksi, sistem kardiovaskular, kerusakan pada sistem saraf pusat, dan sistem saraf perifer (Ogwuegbu dkk., 2005).

Keberadaan logam berat Pb yang terlarut di air laut, sedimen, maupun

kerang sangat berbahaya, sebab logam ini bisa masuk rantai makanan. Jika sudah masuk dalam tubuh ikan konsumsi, logam berat bisa berpindah ke manusia (Effendi, 2003). Logam berat Pb dapat mengumpul dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi (Darmono,1995). Dalam konsentrasi tertentu, dapat mengganggu enzim dalam tubuh manusia hingga menyebabkan terjadinya cacat tubuh.

Potensi logam Pb di perairan Biringkassi, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep), dihasilkan dari aktivitas pelabuhan PT Semen Tonasa yang melayani aktivitas bongkar muat kapal pengangkut batubara dan semen curah hingga 10 kapal per hari (PT. Semen Tonasa, 2012). Selain itu, terdapat Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang pembuangan limbah cair ke perairan. Dikutip dari Laporan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL) AMDAL Pengembangan 2014 Semester II, PLTU membuang limbah cair

sebanyak 148.098 m³ per bulan dengan debit rata-rata 20,8 m³/jam.

Logam pencemar lainnya adalah Cadmium (Cd). Potensi logam pencemar ini berasal buangan limbah cair PLTU dan juga aktivitas pelabuhan (Iqbal dkk., 1990). Selain itu dari cat kapal yang dimaksudkan untuk bisa menghambat proses korosi (karat) dan mencegah melekatnya kerang pada badan kapal (Hutagalung, 1991).

Karena itu, perairan Biringkassi, Bungoro, Pangkep memiliki potensi tinggi terjadinya pencemaran Pb dan Cd. Selain perairan, potensi lingkungan tercemar lainnya adalah tambak warga yang berada di sekitar perairan pelabuhan. Data potensi tambak daerah Pangkep (BPS, 2010), tercatat 1.286 hektare tambak di dekat pelabuhan Semen Tonasa yang air bakunya berasal dari perairan Biringkassi.

Bila Pb dan Cd masuk ke dalam tubuh manusia, maka logam berat tersebut akan diakumulasi dalam jaringan tubuh dan tidak bisa diekskresikan lagi ke luar tubuh. Pada kadar yang sudah tinggi dalam tubuh manusia, akan menyebabkan dampak negatif yang serius, yakni: (1) menghambat aktivitas enzim sehingga proses metabolisme terganggu, (2) menyebabkan abnormalitas kromosom (gen), (3) menghambat perkembangan janin, (4) menurunkan fertilitas wanita, (5) menghambat spermatogenesis, (6) mengurangi konduksi syaraf tepi, (7) menghambat pembentukan hemoglobin, (8) menyebabkan kerusakan ginjal, (9) menyebabkan kekurangan darah atau (anemia), (10) pembengkakan kepala (encefalopati), dan (11) menyebabkan gangguan emosional dan tingkah laku (Palar, 1994).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan logam berat Pb-Cd dan kualitas air di perairan Biringkassi, Bungoro, Kabupaten Pangkep. Penelitian dilakukan dengan menguji kualitas perairan berdasarkan beberapa parameter kimia dan fisika pada air, sedimen, dan

gastropoda jenis kerang di perairan Biringkassi.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Biringkassi, di Desa Bulu Cindea, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep. Lokasi penelitian di perairan areal pembuangan limbah cair PLTU PT Semen Tonasa hingga ke tambak milik warga Desa Bulu Cindea.

Analisis terhadap sampel kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan (FIKP), Universitas Hasanuddin. Analisis logam berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) dengan metode analisis Spektrofotometri Serapan Atom (Hadisuwono, 1990). Analisis logam berat Pb dan Cd ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan, Kementerian Kesehatan, Propinsi Sulawesi Selatan.

Pengambilan Sampel Air, Sedimen, dan Gastropoda

Pengambilan data sampel air dilakukan pada bulan April 2014 dan dilakukan pengambilan sampel ulangan pada bulan September 2014. Sampel dipilih berdasarkan penentuan stasiun yang dianggap representatif dengan mempertimbangkan kondisi geografis dan karakteristik lokasi penelitian. Stasiun pengamatan terdiri atas 4 stasiun. Stasiun I di outfall buangan PLTU, stasiun II 150 meter arah barat laut dari stasiun I, stasiun III 250 meter selatan stasiun II, dan stasiun IV di tambak arah timur stasiun III. Keempat lokasi ditentukan dengan alat *Global Positioning System* (GPS) untuk mengetahui koordinatnya. Lalu diplot luasan untuk pengukuran model arus dan penyebaran logam berat. Adapun tiap stasiun diplot luasan 2 meter x 2 meter untuk batas mengambil sampel (Hutagalung, 1997).

Stasiun I terletak di lokasi pembuangan air limbah. Titik koordinat

LS: 4° 49' 12,06" dan BT 119° 29' 43,28". Stasiun II terletak di sebelah selatan buangan dengan jarak sekitar 300 meter dari Stasiun I. Titik koordinat LS: 4° 49' 30,54" dan BT 119° 30' 15,63". Stasiun III terletak sebelah selatan dari Stasiun I dan Stasiun II. Berada di muara sungai saluran *intake* ke tambak warga. Titik koordinat LS: 4° 50' 20,06" dan BT 119° 30' 51,82". Stasiun IV di tambak. Koordinat LS: 4° 50' 33,06" dan BT 119° 55' 31,27".

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Sedangkan untuk mengetahui hubungan kandungan logam berat Pb di kolom air, sedimen, dan gastropoda dengan parameter fisika-kimia perairan menggunakan Analisis Regresi Linear berganda.

HASIL

Berdasarkan pengukuran suhu pada tiap stasiun pengamatan menunjukkan bahwa suhu di perairan berkisar antara 30 - 38 °C. Suhu tertinggi dijumpai pada lokasi pembuangan limbah air panas. Karakteristik perubahan suhu cenderung semakin menurun ke arah selatan hingga memasuki perairan di muara saluran tambak. Perbedaan nilai salinitas diperlihatkan dari hasil pengukuran yang berkisar antara 24 - 31 ‰ (promil atau ppt). Nilai salinitas tinggi dijumpai di area pembuangan limbah air panas PLTU milik PT Semen Tonasa dan nilai salinitas terendah berada di tambak masyarakat, sebagaimana dituangkan pada tabel 1, tabel 2, dan tabel 3.

Kondisi pH air laut hasil pengukuran pada angka antara 8,20 - 8,52. pH air laut umumnya berkisar antara 7.6 - 8.3 dan berpengaruh terhadap ikan. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar oksigen di lokasi berkisar 6,4 - 9,3 mg/liter. Bahan Organik Terlarut (BOT) di lokasi studi berkisar 20,22 - 41,08 mg/liter. BOD di lokasi perairan pantai cukup rendah yakni

berkisar 1,6 - 2,6 mg/liter, sedangkan di tambak (stasiun IV) konsentrasi cukup tinggi yakni 8,6 mg/liter. Kadar COD di lokasi studi berkisar 22,7 - 26,8 mg/liter.

Pengukuran timbal (Pb) pada empat stasiun kualitas air di tiga obyek pengamatan yakni di air, sedimen, dan biota laut, sebagaimana dituangkan pada tabel 4. Pengukuran kadmium (Cd) pada empat stasiun kualitas air di tiga obyek pengamatan yakni di air, sedimen, dan biota laut, sebagaimana pada tabel 5.

PEMBAHASAN

Parameter kualitas perairan dapat mempengaruhi kadar logam berat pada perairan. Hasil uji laboratorium memperlihatkan konsentrasi timbal dan kadmium yang signifikan pada sedimen, sedangkan pada kolom air dan gastropoda dijumpai dalam konsentrasi yang kecil sehingga tidak terdeteksi oleh alat uji. Sehingga untuk melihat hubungan kualitas air dengan penyebaran logam berat hanya berdasarkan konsentrasi dalam sedimen.

Berdasarkan pola arus, saat kondisi air surut menuju pasang memperlihatkan pola menuju ke selatan dan sebagian memasuki muara saluran tambak. Oleh karena itu, penyebaran logam berat ke arah selatan terjadi di saat air menuju pasang. Konsentrasi logam berat tertinggi ditemukan pada kecepatan arus 0,03 m/det. Hasil analisis regresi memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,429 dan 0,434 yang berarti pengaruh peningkatan kecepatan arus terhadap peningkatan logam berat dalam sedimen menunjukkan hubungan yang tidak signifikan.

Konsentrasi logam berat tertinggi ditemukan pada suhu 38°C, sedangkan konsentrasi logam berat terendah juga dijumpai pada suhu yang lebih rendah pula. Hasil analisis regresi memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,942 dan 0,844 yang berarti pengaruh peningkatan suhu berpengaruh terhadap peningkatan logam berat dalam sedimen.

Konsentrasi Pb dan Cd tertinggi ditemukan pada salinitas 31‰, sedangkan konsentrasi logam berat terendah juga dijumpai pada salinitas yang lebih rendah pula. Hasil analisis regresi memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,837 dan 0,947 yang berarti pengaruh peningkatan salinitas berpengaruh terhadap peningkatan logam berat dalam sedimen.

Konsentrasi logam berat berfluktuasi berdasarkan pH air. Konsentrasi Pb dan Cd tertinggi ditemukan pada pH 8,22, sedangkan konsentrasi logam berat terendah dijumpai pada pH 8,21 dan 8,52. Hasil analisis regresi memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,253 dan 0,451 yang berarti pengaruh peningkatan pH terhadap peningkatan logam berat dalam sedimen menunjukkan hubungan yang tidak signifikan.

Konsentrasi Pb dan Cd berfluktuasi berdasarkan DO air. Konsentrasi logam berat tertinggi ditemukan pada DO 8,3 mg/l, sedangkan konsentrasi logam berat terendah dijumpai pada 9,3 mg/l. Hasil analisis regresi memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,002 dan 0,103 yang berarti pengaruh peningkatan DO terhadap peningkatan logam berat dalam sedimen menunjukkan hubungan yang tidak signifikan.

Konsentrasi logam berat menurun seiring dengan meningkatnya kandungan BOT dalam air. Konsentrasi logam berat tertinggi ditemukan pada BOT 20,22 mg/l, sedangkan konsentrasi logam berat terendah dijumpai pada BOT 40,08 mg/l. Hasil analisis regresi linier memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,712 dan 0,865 yang berarti pengaruh peningkatan BOT terhadap penurunan logam berat dalam sedimen menunjukkan hubungan yang signifikan.

Konsentrasi Pb dan Cd meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan BOT dalam sedimen. Konsentrasi logam berat tertinggi ditemukan pada BOT 1,9

mg/l, sedangkan konsentrasi logam berat terendah dijumpai pada BOT 1,3 mg/l. Hasil analisis regresi memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,902 dan 0,678 yang berarti pengaruh peningkatan BOT terhadap peningkatan logam berat dalam sedimen menunjukkan hubungan yang signifikan.

Konsentrasi logam berat menurun seiring dengan meningkatnya kandungan BOD dalam air. Konsentrasi tertinggi ditemukan pada BOD 1,6 mg/l, sedangkan konsentrasi logam berat terendah dijumpai pada BOD 8,6 mg/l. Hasil analisis regresi memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,719 dan 0,920 yang berarti pengaruh peningkatan BOD terhadap penurunan logam berat di sedimen menunjukkan hubungan yang signifikan.

Konsentrasi logam berat Pb dan Cd berfluktuasi berdasarkan COD air. Konsentrasi logam berat tertinggi ditemukan pada COD 24,8 mg/l, sedangkan konsentrasi logam berat terendah dijumpai pada 22,60 mg/l. Hasil analisis regresi memperlihatkan nilai R^2 untuk Pb dan Cd masing-masing adalah 0,595 dan 0,457 yang berarti pengaruh peningkatan COD terhadap peningkatan logam berat dalam sedimen menunjukkan hubungan yang tidak signifikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Parameter oseanografi pH, temperatur, dan DO tidak melebihi ambang baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah. Salinitas tergolong alami. Tapi nilai BOT antara 20,22 – 41,08 mg/liter melebihi baku mutu. BOD di tambak (stasiun 4) konsentrasi 8,6 mg/liter, melebihi baku mutu. Dan kadar COD di lokasi studi berkisar 22,7 – 26,8 mg/liter, melebihi baku mutu. Kandungan logam Pb dan Cd dalam kolom air dan pada biota laut (gastropoda) pada perairan biringkassi, memiliki nilai yang tidak terdeteksi, sedangkan di sedimen kandungan Pb hanya terdeteksi di stasiun 1 dan 2 dengan nilai berturut-turut 0,220 – 0,151 ppm.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, nilai-nilai logam berat Pb di stasiun I dan II melewati ambang baku mutu 0,05 ppm. Kandungan logam Cd pada sedimen untuk stasiun I, II, III, dan IV berturut-turut adalah 0,172 ppm; 0,12 ppm; 0,06 ppm dan 0,01 ppm. Sesuai KMNLH No 119 Tentang Izin Pembuangan Limbah ke Laut adalah 0,01 ppm. Dari stasiun I hingga stasiun III, nilai konsentrasi logam berat Cd melewati ambang batas baku mutu, terkecuali di stasiun IV nilainya sama dengan ambang baku mutu. Disarankan perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh Pb dan Cd pada ikan-ikan ekonomis penting terutama yang menjadi komoditas budidaya dalam tambak.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2010). *Laporan Tahunan BPS*. Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep).
- Darmono. (1995). *Logam Dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Effendi. (2003). *Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ferner. (2001). Toxicity, Heavy Metals. *Journal eMed.*, 2(5): 1
- Hadisuwono. (1990). *Analisis Spektrofotometri Serapan Atom*. Laboratorium Kimia Analitik, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Hutagalung. (1991). *Pencemaran Laut Oleh Logam Berat*. Penerbit Uversitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Hutagalung. (1997). *Metode Penelitian Air Laut dan Sedimen*. LIPI. Jakarta.
- Iqbal, H.Z and M.A Qodir. (1990). AAS Determination of Lead and Cadmium in Leaves Polluted by Vehicles Exhaust. *Interface Journal Environment Analytic Chemistry* 38 (4): 533 – 538.
- Ogwuegbu MOC, Muhanga W. (2005). Investigation of Lead Concentration in the Blood of People in the Copperbelt Province of Zambia, *Journal Environment. Edition (1)*: 66-75.
- Palar. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Penerbit Rinika Cipta, Jakarta.
- PT. Semen Tonasa. (2012). *Annual Report*. PT Semen Indonesia, Jakarta.