BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Logam Berat

Logam berat merupakan unsur-unsur yang memiliki densitas besar dari 5 g/cm^3 (Hutagalung, 1997), memiliki nomor atom 22 sampai 92 dan terletak pada periode 3 sampai 7 dalam sistem periodik (GESAMP *dalam* Matondang, 2000). Menurut Palar (1994), karakterisitik logam memiliki respon biokimia spesifik pada organisme seperti unsur logam Besi (Fe). Apabila unsur ini masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang berlebih tidak menimbulkan pengaruh yang buruk, karena dibutuhkan untuk mengikat oksigen. Sedangkan unsur logam berat seperti Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) bila masuk ke dalam tubuh dalam jumlah berlebihan dapat menimbulkan pengaruh buruk bagi fisiologi tubuh (Palar, 1994). Urutan daya racun logam berat dari yang tinggi ke rendah menurut Darmono (2001) adalah sebagai berikut: $Hg^{2+} > Cd^{2+} > Ag^{2+} > Ni^{2+} > Pb^{2+} > As^{2+} > Cr^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+}$. Logam Pb dan Cd di dalam perairan mudah terikat dengan bahan organik lalu mengendap dan bersatu dengan sedimen (Arisanti, 2003)

2.2. Karakteristik Timbal (Pb)

Timbal (Pb) disebut juga timah hitam yang lunak dan berwarna coklat kehitaman. Logam Pb termasuk dalam kelompok logam golongan IV-A pada Tabel periodik unsur kimia dengan nomor atom (Na) 82 dan bobot atom atau berat atom

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

(BA) 207,2 (Palar, 1994). Pb di alam terdapat dalam kandungan endapan sulfit yang tercampur mineral-mineral lain terutama seng dan tembaga. Pb merupakan logam yang beracun dan pada dasarnya tidak dapat dimusnahkan serta tidak terurai menjadi zat lain bila terakumulasi dalam mahluk hidup (Sunu, 2001).

2.3. Karakteristik Kadmium (Cd)

Logam berat kadmium memiliki simbol Cd dengan nomor atom 48 dan berat atom 112,4. Logam ini tergolong ke dalam logam transisi periode 5 pada tabel unsur periodik, dan memiliki warna putih (Palar 1994). Menurut Darmono (1995), dalam air laut terdapat dalam bentuk senyawa Clorida ($CdCl_2$), dan di dalam air tawar ditemukan dalam bentuk karbonat ($CdCO_3$). Ditambahkan oleh Arisanti (2003), logam Cd di dalam perairan mudah terikat dengan bahan organik lalu mengendap dan bersatu dengan sedimen di dasar perairan.

2.4. Sumber Logam Berat Pb di Perairan dan Sedimen

Menurut Palar (1994) logam Pb dan persenyawaannya masuk ke perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah, Pb masuk ke perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan dan proses klorosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin serta berasal dari limbah industri (Darmono, 1995). Di udara Pb ditemukan dalam bentuk senyawa PbBrCl, di air ditemukan dalam bentuk ion divalent (Pb^{2-}) dan tetravalent (Pb^{4-})

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

sedangkan di dalam mahluk hidup Pb^{2-} mampu menggantikan Ca^{2-} yang terdapat dalam jaringan tulang (Palar, 1994).

Industri di sekitar perairan pantai Dumai merupakan sumber limbah logam berat Pb seperti industri kelapa sawit, pertambangan minyak, pelabuhan dan galangan kapal yang menggunakan Pb sebagai bahan pencampur logam untuk reparasi kapal. Limbah ini akan jatuh pada jalur-jalur perairan seperti sungai yang kemudian akan dibawa menuju ke muara kemudian terakumulasi dalam organisme perairan dan mengendap dalam bentuk sedimen.

2.5. Sumber Kadmium (Cd) di Perairan dan Sedimen

Kadmium secara alamiah dan non alamiah juga dapat masuk ke dalam badan perairan. Secara alamiah Cd masuk melalui aktivitas geologi seperti letusan gunung berapi di dalam lautan (Warsito, Kaniso, Sarono, Thaib, Harianto, Hariyantop, Hariyani, Widjastuti, Koswara dan Ismayasari, 1998). Menurut Sastrawijaya (1991), secara non alamiah Cd masuk ke perairan akibat limbah industri besi, industri baterai/aki, pupuk fosfat. Cd sering pula dijumpai sebagai hasil samping kegiatan pertambangan timah hitam yang bercampur dengan Cd (Wadhana *dalam* Aruan, 1998). Logam berat di perairan mengalami proses sedimentasi dan akhirnya terakumulasi dalam sedimen (Arisanti, 2003).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

2.6. Biomagnifikasi

Logam Pb dan Cd sulit mengalami pelapukan baik secara kimia, fisika, maupun biologi. Di perairan dengan kadar yang relatif rendah Pb dan Cd dapat diabsorbsi, dan terakumulasi secara biologis oleh organisme air seperti fitoplankton maupun zooplankton. Menurut Rochyatun (2003), peningkatan logam berat dalam air laut terus berlangsung yang akan diikuti oleh peningkatan kadar logam berat dalam biota. Logam berat akan terserap dan tertahan mulai dari organisme tingkat yang lebih rendah dan melalui proses biomagnifikasi mengakibatkan konsentrasinya menjadi meningkat (Walte, 1984). Menurut Connell (1995), tingginya konsentrasi logam berat pada biota ditentukan oleh proses biomagnifikasi tersebut. Secara tidak langsung peristiwa di atas dapat terjadi pada rajungan.

2.7. Pengaruh Logam Berat Pb Terhadap Manusia

Logam Pb merupakan contoh logam berat yang berbahaya. Pada hewan dan manusia Pb masuk ke dalam tubuh melalui makanan yang dikonsumsi dan melalui pernapasan. Di dalam tubuh manusia Pb dapat menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan haemoglobin yang dapat menyebabkan penyakit anemia (Palar, 1994). Gejala yang diakibatkan dari keracunan Pb adalah kurangnya nafsu makan, kejang, muntah dan pusing-pusing. Igbal (1990) *dalam* Suhendrayatna (2003) menyatakan bahwa Pb dapat juga menyerang susunan syaraf, sistem reproduksi dan kelainan ginjal. Untuk itu pemerintah menetapkan batas maksimum Pb dalam makanan segar hasil laut sebesar 2 ppm No.881/Kpts/TP.270/8/96 (Toharmat, 1993).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

2.8. Pengaruh Cadmium (Cd) Terhadap Manusia

Pada manusia pengaruh negatif toksisitas logam Cd menimbulkan kerusakan jaringan. Daya toksisitas logam ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar logam yang termakan, lamanya mengkonsumsi, umur, jenis kelamin, kebiasaan makan makanan tertentu, kondisi fisik, dan kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam Cd (Darmono, 1994).

Keracunan oleh Cd dapat bersifat akut dan kronis. Keracunan akut dapat terjadi pada pekerja industri-industri yang berkaitan dengan logam ini seperti industri baterai, pesawat terbang, dan tekstil. Keracunan akut dapat muncul pada 4-10 jam setelah terhirup uap logam Cd. Sedangkan yang bersifat kronis terjadi pada selang waktu yang lama. Pada sistem reproduksi, keracunan Cd dapat mematikan sel-sel sperma dan mengakibatkan impotensi pada laki-laki (Palar, 1994).

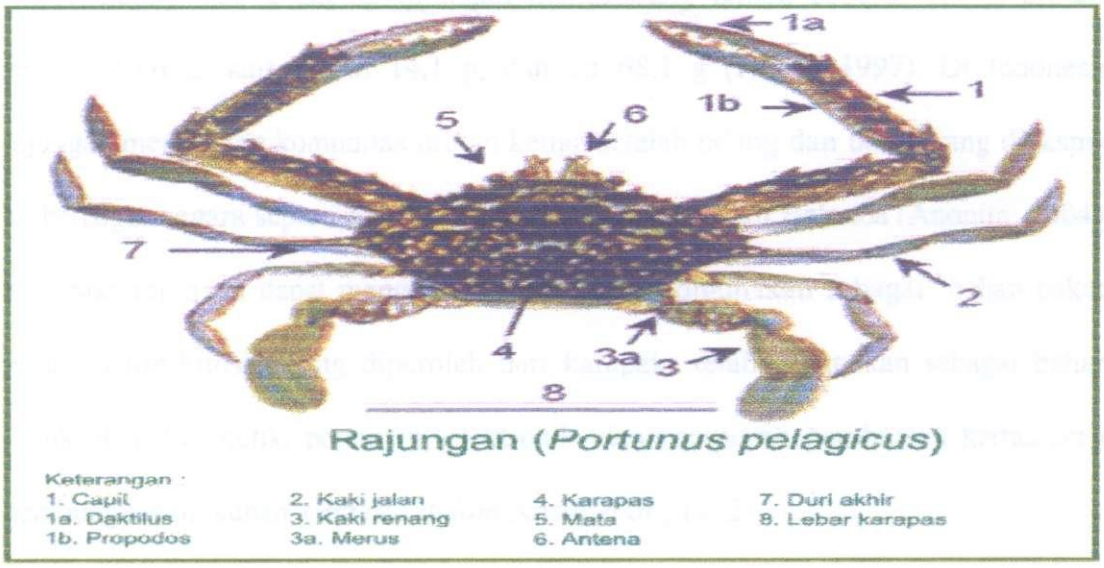
Keracunan kronis Cd dapat menyebabkan kerusakan pada fisiologis tubuh, seperti sistem ekskresi, dan sistem sirkulasi. Kasus *Itai-itai* merupakan penyakit disebabkan pembuangan sisa cucian pertambangan logam beracun Cd yang dibuang ke sungai Jinzu, Jepang. Penyakit ini dimulai dengan gejala mirip rematik, rasa sakit di sekitar pinggang, penderita tidak dapat bangun dari tempat tidur dan dapat terjadi patah tulang (Darmono, 1994). Pada tahun 1990 EPA (Environmental Protection Agency) menurunkan batas maksimum kandungan logam Cd dalam air minum dari 50 ppb menjadi 20 ppb (Cunningham, Cunningham dan Sarga, 2001). Di Indonesia pemerintah telah menetapkan batas maksimum konsentrasi logam berat Cd yang

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

terdapat dalam bahan makanan segar hasil laut adalah 0,2 ppm No.881/Kpts/TP.270/8/96 (Toharmat, 1993).

2.9. Morfologi dan Klasifikasi Rajungan

Morfologi tubuh rajungan (Gambar 2.1), secara visual terdiri: dari kepala dan dada yang menyatu (sefalotorak); bagian perut (abdomen); serta alat gerak (Anonim 2004). Menurut Juwana (1984), sefalotorak ditutupi oleh karapaks yang memiliki karakteristik pendek dan lebar (Bliss, 1982). Karapaks bentuknya bulat pipih dengan warna yang menarik. Rajungan jantan berwarna dasar biru bercak putih kotor sedangkan rajungan betina berwarna dasar hijau bercak putih kotor. Bagian sisi depan di antara abdomen dan mata terdapat mulut yang mempunyai bentuk mulut penggigit. Bagian kiri-kanan mata pada karapaks terdapat sembilan buah duri, dan duri terakhir berukuran lebih panjang (Anonim , 2004).



Gambar 2.1. Morfologi rajungan (Anonim, 2004).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Bagian abdomen rajungan jantan dan betina sedikit berbeda, pada jantan berbentuk segitiga, sempit dan meruncing, sedangkan pada betina relatif lebar, dan bagian depannya agak tumpul (Kordi, 1997). Rajungan mempunyai 5 pasang alat gerak yang terdiri dari: 1 pasang kaki capit, 3 pasang kaki jalan, dan 1 pasang kaki renang (Anonim, 2004). Di tambahkan oleh Nontji *dalam* Anonim (2004), kaki jalan pertama ukurannya besar dan memiliki capit tersusun atas daktilus, propodos, dan merus, sedangkan kaki ke lima mengalami modifikasi pada daktilus yang menyerupai dayung untuk berenang. Klasifikasi rajungan menurut Anonim (2004), adalah sebagai berikut: Phylum ; Arthropoda, kelas : Crustacea, ordo ; Decapoda, sub ordo ; Brachyura, famili ; Portunidae, genus ; *Portunus*, spesies ; *Portunus pelagicus.*

2.10. Manfaat Rajungan

Rajungan sering dikonsumsi manusia, karena mempunyai nilai gizi yang tinggi. Setiap 100 g daging rajungan mengandung lemak sebesar 3,8 g, protein sebesar 13,6 g, karbohidrat 14,1 g, dan air 68,1 g (Kordi, 1997). Di Indonesia rajungan merupakan komuditas urutan ketiga setelah udang dan ikan, yang diekspor ke berbagai negara seperti Amerika, Singapura, Jepang dan Belanda (Anonim, 2004). Karapaks rajungan dapat menghasilkan kitin yang digunakan sebagai bahan pakan ternak. Kitin-kitosan yang diperoleh dari karapaks telah digunakan sebagai bahan untuk obat, kosmetik, pertanian, elektronik, dan campuran pembuatan kertas serta pembungkus makanan (Brzeski *dalam* Arisol *et al.*, 1992).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

2.11. Pengaruh Logam Berat Pada Rajungan

Rajungan dapat hidup di daerah estuaria, dan di laut yang bersalinitas tinggi (Nybakken, 1986). Menurut Burhanuddin (1993), rajungan mampu beradaptasi terhadap peningkatan suhu yang tinggi hingga mencapai 37,5°C. Hidupnya banyak dihabiskan dengan beraktivitas di permukaan sedimen (Anonim, 2004).

Masuknya logam berat ke perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran, dan dispersi sehingga terakumulasi dalam bentuk sedimen. Sifat logam berat yang mudah mengikat bahan organik, mengendap dan bersatu dengan sedimen (Arisanti, 2003). Akibatnya rajungan diduga mengakumulasi logam berat.

Darmono (2001) menyatakan bahwa logam berat masuk ke dalam tubuh rajungan dan krustasea lain dapat melalui insang, saluran pencernaan dan kulit. Hewan ini ditutupi oleh kutikula yang keras dari bahan kitin sehingga penetrasi logam hanya sedikit melalui kulit. Jika terjadi *moulting* toksisitas logam menjadi kuat sehingga timbul banyak kematian yang sebelumnya terlihat gejala erosi pada kutikula dan alat tambahan seperti antena dan antenula yang menyebabkan nekrosis pada bagian tersebut (Darmono, 1995).

Menurut Kordi (1997), keracunan logam Pb dan Cd pada hewan krustacea bisa terjadi pada perairan dengan kandungan Pb > 0,075 ppm dan Cd > 0,01 ppm (Kordi, 1997). Masuknya logam ke dalam jaringan hewan golongan krustacea ini tergantung kondisi air lingkungannya, yaitu sifat fisik dan kimia air seperti kadar garam, pH, dan temperatur. Pengukuran Cd pada jenis kepiting laut.

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/