BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas kehidupan yang sangat tinggi yang dilakukan oleh manusia ternyata telah menimbulkan bermacam-macam efek yang buruk bagi kehidupan manusia dan tatanan lingkungan hidupnya. Aktivitas yang pada prinsipnya merupakan usaha manusia untuk dapat hidup dengan layak dan berketurunan dengan baik, telah merangsang manusia untuk melakukan tindakan-tindakan yang menyalahi kaidah-kaidah yang ada dalam tatanan lingkungan hidupnya. Akibat terjadinya pergeseran keseimbangan dalam tatanan lingkungan dari bentuk asal ke bentuk baru yang cenderung lebih buruk (Palar, 1994). Allah SWT telah berfirman dalam QS. Ar-Ruum: 41 akan dampak berbuatan manusia :

ظَهَرَ ٱلۡفَسَادُ فِي ٱلۡبَرِّ وَٱلۡبَحۡرِ بِمَا كَسَبَتۡ أَيۡدِي ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعۡضَ ٱلَّذِي عَمِلُواْ لَعَلَّهُمۡ يَرۡجِعُونَ ٤١

> *Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)*," (QS. Ar-Ruum:41)

Manusia diperintahkan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya di dunia untuk berbuat baik dan dilarang berbuat kerusakan dimuka bumi, salah satunya menghindari pencemaran lingkungan dalam bentuk apapun, karena Allah SWT

tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan. Menurut Palar (1994), suatu tatanan lingkungan hidup dapat tercemar atau menjadi rusak disebabkan oleh banyak hal, namun yang paling utama dari sekian banyak penyebab tercemarnya suatu tatanan lingkungan adalah limbah.

Limbah-limbah yang sangat beracun pada umumnya merupakan limbah kimia, apakah itu berupa persenyawaan kimia atau hanya dalam bentuk unsur atau ionisasi. Biasanya senyawa kimia yang sangat beracun bagi organisme hidup dan manusia adalah senyawa-senyawa kimia yang mempunyai bahan aktif dari logam-logam berat. Daya racun yang dimiliki oleh bahan aktif dari logam berat akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim dalam proses fisiologis atau metabolisme tubuh, sehingga proses metabolisme terputus. Di samping itu bahan beracun dari senyawa kimia juga dapat terakumulasi atau menumpuk dalam tubuh, akibatnya timbul problema keracunan kronis (Palar, 1994).

Pantai Tambaan Pasuruan merupakan tempat bermuaranya berbagai saluran sungai salah satunya yaitu Sungai Gembong. Sungai tersebut merupakan sumber irigasi untuk area pertanian yang terletak di sepanjang badan sungai, tempat membuang sampah rumah tangga, sebagai tempat pelabuhan kapal nelayan dan tempat pembuangan bagi limbah industri. Limbah-limbah berbahaya ini akan memasuki sepanjang sungai Gembong Pasuruan yang selanjutnya mencemari pantai Tambaan Pasuruan. Salah satu bahan pencemar yang paling berbahaya yaitu logam berat, karena logam berat bersifat toksik jika dalam jumlah besar dan dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan baik aspek ekologis maupun aspek biologis.

Logam-logam yang mencemari perairan laut banyak jenisnya, diantaranya adalah logam berat Cadmium (Cd). Di sekitar sungai Gembong sendiri terdapat industri yang kemungkinan sebagai sumber penghasil limbah logam berat yaitu industri pengolahan besi, industri keramik dan pengolahan ikan dimana produk limbahnya mengandung logam berat salah satunya cadmium (Cd). Kristanto (2002) menambahkan bahwa Cadmium dalam air berasal dari pembuangan industri dan limbah pertambangan. Logam ini sering digunakan sebagai pigmen pada keramik, dalam penyepuhan listrik, pada pembuatan alloy, dan baterai alkali.

Hasil penelitian pendahuluan tentang kandungan logam-logam berat di Pantai Tambaan Pasuruan pada Bulan November 2012 menunjukkan bahwa di pantai tersebut mangandung logam berat Hg, Pb dan Cd yang berada di atas ambang batas. Kadar Hg pada sedimen mencapai 0,145 ppm dan pada perairan mencapai 0,077 ppm, kandungan Pb pada sedimen mencapai 0,334 ppm dan pada perairan mencapai 0,117 ppm, untuk kandungan Cd pada sedimen mencapai 1,727 ppm dan pada perairan mencapai 0,25 ppm. Sedangkan menurut keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 menyatakan bahwa untuk ambang batas cadmium dalam perairan sebesar 0,01 ppm.

Kadar logam berat tertinggi di pantai Tambaan Pasuruan yaitu logam berat cadmium, logam ini bergabung bersama timbal dan merkuri sebagai *the big three heavy metal* yang memiliki tingkat bahaya tertinggi pada kesehatan manusia. Logam cadmium akan mengalami proses biotransformasi dan bioakumulasi dalam organisme hidup. Dalam biota perairan, jumlah logam yang terakumulasi

akan terus mengalami peningkatan (biomagnifikasi) dan dalam rantai makanan biota yang tertinggi (tumbuhan) akan mengalami akumulasi yang lebih banyak. Hal ini karena, cadmium lebih mudah diakumulasi oleh tanaman dibandingkan dengan ion logam berat lainnya seperti timbal (Mukhtasor,2007).

Cadmium merupakan zat kimia yang tidak dapat didegradasi di alam. Cd bebas berada di lingkungan dan akan tetap berada di dalam sirkuasi atau udara. Cd yang berikatan dengan senyawa logam berat lainnya biasanya akan mempengaruhi pembentukannya di air. Sumber utama Cd yang berasal dari alam adalah dari lapisan bumi atau kerak bumi seperti gunung berapi dan pelarutan batuan. Cadmium yang ada di udara bisa dibawa dengan proses yang berbeda-beda dan masuk kedalam lingkungan. Sumber utama cadmium dari alam masuk ke udara yaitu dari pegunungan, evaporasi, partikel tanah yang terbawa ke udara, dan kebakaran hutan. Sumber lainnya bisa berasal dari manusia seperti asap kendaraan dan rokok (Fardiaz, 1995).

Cadmium adalah logam yang sangat toksik dan dapat terakumulasi cukup besar pada organisme hidup karena mudah diadsorpsi dan mengganggu sistem pernapasan serta pencernaan. Jika teradsorpsi ke dalam sistem pencernaan dan paru-paru, cadmium akan membentuk kompleks dengan protein sehingga mudah diangkut dan menyebar ke hati dan ginjal bahkan sejumlah kecil dapat sampai ke pankreas, usus, dan tulang. Selain itu, cadmium juga akan mengganggu aktivitas enzim dan sel. Hal ini akan menimbulkan tetratogenik, mutagenik, dan karsinogenik (Szymczyk dan Zalewski,2003 *dalam* Nopriani, 2011).

Salah satu jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bioakumulasi adanya pencemaran logam berat adalah tumbuhan mangrove. Mangrove merupakan tumbuhan tingkat tinggi di kawasan pantai yang berfungsi untuk menyerap bahan-bahan organik dan non-organik termasuk menyerap logam berat seperti Cr, Pb, Hg, Cd, Cu dengan baik. Mangrove yang tumbuh di muara sungai merupakan tempat penampungan bagi limbah-limbah yang terbawa aliran sungai. Mangrove memiliki kemampuan menyerap bahan-bahan organik dan non organik dari lingkungan ke dalam tubuh melalui membran sel. Proses ini merupakan bentuk adaptasi mengrove terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim (Mastaller , 1996 *dalam* Rohmawati , 2007).

Mukhtasor (2007) menambahkan bahwa hutan mangrove merupakan habitat berbagai jenis satwa, baik sebagai habitat pokok maupun sebagai habitat sementara, penghasil sejumlah *detritus* dan perangkap sedimen. Mangrove juga mempunyai peranan penting sebagai pelindung pantai dari hempasan gelombang air laut serta penyerap logam berat dan pestisida yang mencemari laut.

Setiap tumbuhan mangrove memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam mengakumulasi logam berat yang berada di lingkungannya hal ini dikarenakan adanya perbedaan morfologi di setiap spesies. Di wilayah Pantai Tambaan Pasuruan terdapat beberapa spesies tumbuhan mangrove, di antaranya yaitu *Avicennia marina, Rhizophora apiculata*, dan *Sonneratia alba.* Salah satu spesies mangrove yang memiliki kemampuan akumulasi logam berat adalah *Avicennia marina.* Penelitian Rohmawati (2007) mengungkapkan bahwa tumbuhan *Avicennia marina* di pantai Kenjeran Surabaya mampu mengakumulasi

logam berat Cu sebesar 14,16 ppm, Cd sebesar 6,09 ppm dan Hg sebesar 0,98 ppm.

Sedangkan pada penelitian Ali (2011) mengungkapkan bahwa pohon mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* dan *Bruguiera gymnorrhiza* dapat mengakumulasi logam berat Pb dan Hg, untuk spesies *Avicennia marina* mampu menyerap logam berat Pb paling tinggi sebesar 31,45 ppm, dan *Rhizophora mucronata* mampu menyerap logam berat Hg tertinggi sebesar 92,47 ppm, sedangkan *Bruguiera gymnorrhiza* mampu menyerap logam berat Pb sebesar 17,4 ppm dan Hg 80,44 ppm. Pada penelitian Hamzah (2010) di muara Angke Jakarta menyebutkan bahwa spesies mangrove *Sonneratia caseolaris* mampu mengakumulasi Cu pada akar sebesar 15,36 ppm dan pada daun 2,57 ppm, serta mengakumulasi logam berat Pb pada akar 68,78 ppm dan pada daun 67,71 ppm.

Komunitas mangrove sering kali mendapatkan suplai bahan polutan seperti logam berat yang berasal dari limbah industri, rumah tangga dan pertanian. Tumbuhan mangrove ini termasuk jenis tumbuhan air yang mempunyai kemampuan sangat tinggi untuk mengakumulasi logam berat pada wilayah perairan, mekanisme penyesuaian yang dilakukan yaitu membuat polutan menjadi nonaktif dan disimpan didalam jaringan tua sehingga tidak membahayakan pertumbuhan dan kehidupan tumbuhan (Ali, 2011).

Akar, batang dan daun merupakan organ-organ tumbuhan yang berfungsi sebagai alat hara, organ-organ tersebut berfungsi dalam penyerapan, pengolahan, pengangkutan dan penimbunan zat-zat makanan, termasuk materi toksin juga

akan terakumulasi pada organ-organ tersebut, dan pada setiap jenis spesies dimungkinkan memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap materi yang ada di sekitarnya. Heriyanto (2001) mengungkapkan bahwa pada umumnya akumulasi Cadmium (Cd) berada pada bagian daun dan akar.

Hutagulung (1991) menambahkan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi kadar logam berat dalam tumbuhan yaitu jangka waktu kontak tumbuhan dengan logam berat, kadar logam berat dalam perairan, morfologi dan fisiologi serta jenis tumbuhan. Dua jalan masuknya logam berat ke dalam tumbuhan yaitu melalui akar dan daun. Logam berat setelah masuk ke dalam tumbuhan akan diikat oleh membran sel, mitokondria dan kloroplas. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu diadakan penelitian yang berjudul "Uji Potensi Tumbuhan Mangrove (*Avicennia marinna, Rhizophora apiculata*, dan *Sonneratia alba*) Dalam Mengakumulasi Logam Berat Cadmium (Cd) Di Pantai Tambaan Pasuruan " .

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan kadar Cadmium (Cd) di dalam tumbuhan mangrove (*Avicennia marinna, Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*)?
2. Adakah perbedaan kadar logam berat Cadmium (Cd) pada organ akar dan daun tumbuhan mangrove (*Avicennia marinna, Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*)?

3. Berapa kadar Cadmium (Cd) di dalam sedimen dan air laut di pantai Tambaan Pasuruan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbedaan kadar Cadmium (Cd) di dalam tumbuhan mangrove (*Avicennia marinna, Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba)*.
2. Untuk mengetahui perbedaan kadar logam berat Cadmium (Cd) pada organ akar dan daun tumbuhan mangrove (*Avicennia marinna, Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*).
3. Untuk mengetahui kadar Cadmium (Cd) di dalam sedimen dan air laut di pantai Tambaan Pasuruan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat dijadikan salah satu informasi tentang tingkat pencemaran logam berat cadmium (Cd) di Pantai Tambaan Pasuruan.
2. Data dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk data dan informasi bagi mahasiswa serta penelitian-penelitian selanjutnya.
3. Penelitian ini diharapkan memberikan pemikiran bagi masyarakat untuk menjaga dan melestarikan hutan mangrove, terkait tentang pemanfaatannya yang sangat penting untuk mengurangi pencemaran logam berat di laut.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tumbuhan mangrove yang diteliti yaitu spesies *Avicennia marina, Rhizophora apiculata,* dan *Sonneratia alba* jenis pancang yang mempunyai tinggi 1,5 meter dan diameter kurang dari 10 cm yang terdapat di Pantai Tambaan Pasuruan.
2. Organ yang diamati adalah pada bagian akar dan daun dari tumbuhan mangrove.
3. Parameter yang diamati adalah kadar Cadmium (Cd) yang berada di pantai Tambaan Pasuruan, meliputi air laut, sedimen dan tumbuhan mangrove.
4. Penelitian dilakukan pada musim penghujan yaitu bulan Februari 2012, sedangkan penelitian pendahuluan pada musin panas yaitu bulan November 2013.
5. Analisis logam berat menggunakan metode *Spektrofotometry*.