

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kegiatan manusia dalam pemanfaatan wilayah pesisir sering kali menghasilkan limbah bahan pencemar yang dapat menyebabkan kehidupan perairan laut terganggu dan secara khusus dapat mengganggu perkembangan komunitas jenis-jenis karang seperti tiram. Semakin bertambahnya aktivitas manusia dalam pemanfaatan perairan diberbagai sektor akan dibarengi dengan meningkatnya pencemaran yang ada dalam sistem perairan.

Pencemaran merupakan suatu hal yang telah lama menjadi permasalahan bagi kehidupan manusia, hewan maupun tumbuhan. Pencemaran terhadap lingkungan dapat menyebabkan dampak yang sangat membahayakan bagi lingkungan terutama dapat dirasakan baik oleh biotik seperti manusia, hewan, tanaman dan organisme lain, maupun abiotik seperti tanah, air, dan udara. Pencemaran dapat bersumber dari kegiatan alam seperti aktivitas vulkanik, pengikisan batuan, hujan, tanah longsor dan bencana alam lainnya. Pencemaran juga disebabkan oleh kegiatan manusia seperti limbah rumah tangga, limbah industri, kegiatan pertanian, transportasi, sarana rekreasi dan pariwisata.

Perairan yang sering menerima bahan pencemar dan sebagai tempat penampungan akhir cemaran adalah pantai, karena sungai-sungai akan bermuara di pantai. Salah satu bahan pencemar yang cukup mengkhawatirkan yang terjadi adalah logam berat seperti Pb, Cd, Cu, Hg, dan lain-lain. Keberadaan logam berat dalam perairan akan sulit mengalami degradasi bahkan logam tersebut akan terabsorpsi ke dalam tubuh organisme. Logam berat seperti

Pb dan Cu merupakan logam berat yang berbahaya dan dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan dan pencernaan (Darmono, 1995).

Salah satu logam berat yang ada di perairan adalah logam berat Pb (Timbal). Logam berat Pb lebih tersebar luas dibanding kebanyakan logam toksik lainnya dan secara alamiah terdapat pada batu – batuan serta lapisan kerak bumi. Masuknya logam berat Pb ke dalam perairan melalui proses pengendapan yang berasal dari aktivitas – aktivitas di darat seperti industri, rumah tangga dan erosi, jatuhnya partikel – partikel dari sisa proses pembakaran yang mengandung tetraetil Pb, air buangan dari pertambangan bijih timah hitam dan buangan sisa industri yang telah digunakan. Pb sendiri memiliki nomor atom (NA) 82 dengan berat atom, (BA) 207.2 (Palar, 2004). Logam Pb adalah jenis logam lunak berwarna coklat kehitaman dan mudah dimurnikan. Selanjutnya efek dari logam berat Pb ini adalah masuk kedalam proses metabolisme pada organisme yang hidup di sekitar daerah logam berat Pb tersebut (Bangun, 2005).

Logam berat timbal (Pb) yang masuk ke dalam tubuh tidak semua dapat ditinggal di dalam tubuh kira-kira 5%-10% dari jumlah yang tertelan akan diabsorpsi oleh saluran pencernaan dan sekitar 5 % dari 30 % yang terserap lewat pernafasan akan tinggal didalam tubuh. Pb yang ada di dalam tubuh akan menggumpal terutama di skeleton (90-95%). Untuk menentukan seseorang keracunan Pb dilakukan analisis kandungan Pb dalam darah (Fardianz, 1992). Logam berat Pb dapat menyebabkan keracunan yang akut dan kronis yang ditandai oleh rasa terbakarnya mulut, terjadinya perangsangan dalam gastrointestinal dengan disertai diare dan gejala keracunan kronis ditandai dengan rasa mual, anemia, sakit di sekitar perut dan dapat menyebabkan kelumpuhan (Darmono, 2001).

Tiram merupakan salah satu organisme yang berpotensi terakumulasi logam berat Pb yang ada di perairan. Organisme ini dapat digunakan sebagai

indikator yang baik dalam memonitor suatu pencemaran lingkungan. Hal tersebut disebabkan tiram adalah organisme yang sifatnya filter feeder dan menetap dalam suatu habitat tertentu. Salah satu fungsi dari tiram adalah mendeteksi adanya logam berat. Akan tetapi apabila jumlah logam berat yang terakumulasi di tubuh tiram melebihi batas maka akan terjadi proses degradasi yang tidak sempurna (Astuti *et. al.*, 2016).

Yennie dan Murtini (2005) menyatakan bahwa, kerang merupakan biota yang berpotensi terkontaminasi logam berat, sehingga biota ini sering dijadikan sebagai dalam pemantauan tingkat akumulasi logam berat pada organisme laut. Carpene *et.al.*,( 2007), menyatakan bahwa metallothionein yang terdapat pada tiram dianggap sebagai biomarker yang sangat baik terhadap paparan logam berat. Ini dikarenakan bahwa metallothionein penting sebagai pertahanan detoksifikasi logam non esensial seperti timbal, kadmium dan merkuri.

Metallothionein merupakan protein yang sangat peka dan akurat sebagai indikator pencemaran. Hal ini didasarkan pada suatu fenomena alam dimana logam – logam dapat tersekap di dalam jaringan tubuh organisme yang dimungkinkan karena adanya protein tersebut. Dengan demikian, metallothionein merupakan protein pengikat logam (*metal-binding protein*) yang berfungsi dan berperan dalam proses pengikatan/penyekapan logam di dalam jaringan setiap makhluk hidup (misalnya mamalia, ikan, moluska/kerangkerangan, zooplankton dan fitoplankton) dan diberbagai tingkat jaringan (misalnya hati, ginjal, insang, testis, usus, otot, plasma, eritrosit, sel-sel epithelia dan urine). Konsentrasinya dalam jaringan (hati, insang, kelenjar pencernaan) meningkat ketika organisme terkontaminasi pada unsur – unsur logam (Lasut, 2002).

Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa metallothionein adalah dengan menggunakan metode *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Metode ELISA adalah tes serologis yang biasanya digunakan dalam

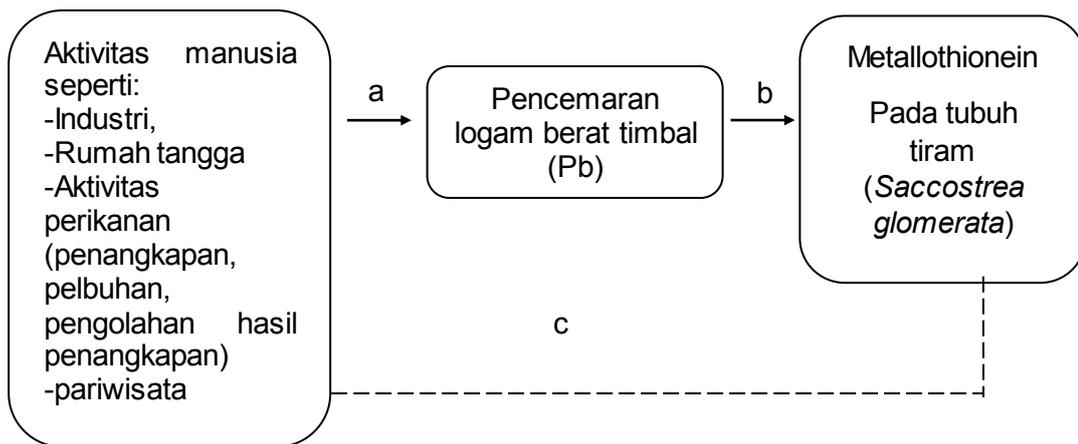
bebagai bentuk tergantung pada tipe antigen dan reagen yang digunakan pada saat melakukan tes. Teknik ELISA merupakan teknik kuantitatif yang sangat sensitif serta penggunaannya sangat luas, memerlukan peralatan yang sangat sedikit. Reagen yang digunakan sudah terjual secara komersial dan sangat mudah didapatkan. Pemeriksaan ELISA dapat digunakan untuk mendeteksi antibodi dalam tubuh manusia ataupun hewan/binatang. Tes ini dapat dilakukan dengan kit yang sudah tersedia atau maupun dengan antigen racikan sendiri (Setiawan, 2007).

Perairan yang sering menerima bahan pencemar adalah pantai. Teluk Prigi terletak di Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur merupakan kawasan yang sangat potensial untuk dikembangkan dalam berbagai bentuk termasuk sektor perikanan. Pantai Karanggongso, PPN Prigi dan pantai Damas yang berada kawasan teluk Prigi Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek Jawa Timur banyak terdapat jenis tiram (*Saccostrea glomerata*) oleh karena itu tiram (*Saccostrea glomerata*) bisa digunakan menjadi biomarker pencemaran lingkungan yang sifatnya filter feeder. Pada Lokasi pertama yaitu pada Pantai Karanggongso yang terletak di Desa Tasikmadu Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek. Pantai Karanggongso biasa dikenal sebagai pantai pasir putih adalah salah satu objek wisata alam yang banyak dikunjungi pengunjung. Pada Lokasi kedua yaitu PPN Prigi merupakan salah satu pelabuhan nasional dimana tempat penangkapan ikan terbesar di pantai Selatan pulau Jawa. Dan lokasi ketiga yaitu pada pantai Damas yang terletak pada Desa Karang gandu kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek. Pantai Damas dapat dijadikan pantai kontrol karena pada pantai ini masih alami dan belum banyak dikunjungi oleh wisatawan, sehingga diduga masukan logam berat timbal (Pb) lebih sedikit dibandingkan dengan dua lokasi sebelumnya.

Timur Melalui pengukuran metallothionein (MT), pencemaran logam (khususnya logam berat yang sangat berbahaya) di perairan laut dapat dideteksi secara dini. Perairan Pantai Damas, Karanggongso dan PPN Prigi hampir memiliki karakteristik yang sama yaitu berlumpur, berbatu, dan banyak terdapat tiram. Selain itu dari ketiga lokasi ini nantinya akan dapat dilakukan perbandingan daerah mana yang paling banyak terkontaminasi logam berat Pb. Salah satu metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan metode *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA).

## 1.2 Rumusan Masalah

Aktivitas manusia di sekitar perairan teluk Prigi dalam pemafaatan perairan meliputi: aktivitas perikanan seperti pelabuhan kapal, penangkapan dan pengolahan hasil tangkapan, industri dan rumah tangga menghasilkan limbah yang jika dibuang ke dalam perairan dapat mempengaruhi konsentrasi logam esensial dan non esensial serta mempengaruhi perubahan faktor fisika dan kimia air. Perubahan konsentrasi logam berat dapat (dalam hal ini adalah Pb) dapat mempengaruhi kandungan Metallothionein yang ada pada organimse yang berfungsi sebagai protein pengikat logam berat. Kandungan Metallothionein (MT) dapat dijadikan sebagai biomaker pencemaran logam berat Pb yang nantinya diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam penentuan kebijakan dalam pemafaatan perairan. Untuk lebih jelasnya rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Bagan alur masalah pada penelitian

Keterangan:

- a). Aktivitas manusia yang menyebabkan pencemaran pada lingkungan perairan yang meliputi kegiatan industri, rumah tangga, kegiatan perikanan dan pariwisata akan menghasilkan limbah di perairan yang dapat mempengaruhi konsentrasi logam berat di perairan
- b). Perubahan kualitas air dan konsentrasi logam berat Pb Perairan akan mempengaruhi kandungan metallothionein pada tubuh organisme sebagai protein pengikat logam berat.
- c). Kandungan metallothionein (MT) dapat dijadikan biomarker pencernaan logam berat Pb yang nantinya dapat dijadikan acuan dalam mengendalikan aktivitas manusia di perairan sekitar.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kandungan Metallothionein dan Logam berat timbal yang terdapat pada sampel organisme tiram (*Saccostrea glomerata*) di tiga lokasi yang berbeda yaitu pantai Karanggongso, PPN Prigi dan pantai Damas dengan menggunakan metode *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA).

#### **1.4 Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat terkait kandungan Metallothionein dengan logam berat timbal yang terdapat pada tiram (*Saccostrea glomerata*) di tiga tempat yaitu di perairan Pantai Karanggonggso, PPN Prigi dan Pantai Damas Kabupaten Trenggalek. Selain itu juga nantinya bisa dijadikan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan untuk pengelolaan kawasan yang ramah lingkungan dan juga sebagai bahan rujukan bagi ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang biomarker terhadap logam berat Timbal (Pb) pada lokasi tersebut.

#### **1.5 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai Mei 2017 yang berada pada tiga lokasi yaitu perairan Pantai Karanggonggso, PPN Prigi dan Pantai Damas Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Analisa kandungan *metallothionein* dilakukan di Laboratorium Ilmu FAAL Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, sedangkan analisis kandungan logam berat dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang dan untuk analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.