

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pencemaran logam berat telah menyebar keseluruh belahan dunia sejalan dengan perkembangan industri (Singh, 2001). Hal ini juga menyebabkan limbah yang dihasilkan meningkat dan karakteristik limbah semakin kompleks. Sifat *nondegradable* dari logam berat menyebabkan sulitnya dilakukan degradasi secara alami. Kurangnya sistem pengamanan pembuangan limbah industri ke dalam lingkungan mengakibatkan efek toksisitas terhadap tumbuhan, hewan, dan manusia (USDA NRCS, 2000).

Limbah logam berat yang dihasilkan oleh industri diklasifikasikan sebagai limbah B3 (Peraturan Pemerintah No18/1999 dan 85/1999 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun). Secara umum, limbah logam berat yang dihasilkan oleh industri adalah Pb, Cr, Cu, Ni, Zn, Cd dan Hg (Gottsching dan Pakarinen, 2000). Telah diketahui secara umum limbah logam berat ini sangat toksik bagi kehidupan manusia. Logam berat yang mencemari perairan akan terakumulasi pada tubuh organisme perairan seperti ikan. Dengan mengkonsumsi ikan dari perairan itu, maka logam berat masuk ke dalam tubuh manusia dari konsumsimelalui proses akumulasi secara biologi (bioakumulasi), proses perpindahan secara biologi (biotransfer), dan pembesaran secara biologi (biomagnifikasi) (Yasuda *et al*, 2000).

Masuknya limbah kesuatu lokasi maka akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada lokasi itu (Suin, 1994). Hal ini juga akan terjadi bila limbah logam dibuang kedalam perairan sehingga menyebabkan kematian ikan dan biota air lainnya karena adanya keracunan laten dalam rantai makanan yang tidak dapat ditransformasi di alam (Notodarmojo, 2005). Daya toksik yang tinggi dari logam berat mendorong adanya suatu terobosan pemikiran untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran logam berat secara ramah lingkungan dan tidak menimbulkan efek negatif kepada lingkungan.

Telah banyak penelitian yang mengungkap bahwa sel-sel mikroba dapat digunakan sebagai *biosorbent* logam berat sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan limbah logam berat industri relatif lebih potensial (Avery dan Tobing, 1992; Gadd, 1992). Salah satu sel mikroba yang digunakan untuk penanganan limbah adalah bakteri. Pada penelitian terdahulu telah berhasil mengisolasi bakteri-bakteri yang dapat melakukan degradasi hidrokarbon dari lumpur Pantai Kenjeran yang tercemar tumpahan minyak.

Oleh karena itu, peneliti akan mencoba menguji beberapa bakteri yang telah di isolasi dari lumpur Pantai Kenjeran yang terkontaminasi limbah tumpahan minyak mentah dan telah terbukti dapat melakukan degradasi terhadap hidrokarbon. Selain rantai hidrokarbon, logam berat merupakan komponen yang terdapat di dalam minyak mentah (*crude oil*). Essiett, 2010 telah melakukan sebuah riset bahwa didalam tumbuhan *Dissotis erecta*, *Urena lobata*, *Selaginella myosurus*, *Diodia scandens*, *Pityrogramma calomelanos* yang ditanam di lahan yang terkontaminasi minyak mentah terakumulasi logam manganese (Mn), besi

(Fe), lithium (Li), zinc (Zn), cuprum (Cu), cadmium (Cd), chromium (Cr), plumbum (Pb), cobalt (Co), vanadium (V), molybdenum (Mo), mercury (Hg) and selenium (Se).

Kadar logam berat yang terdapat di Pantai Kenjeran sangat bervariasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan penelitian oleh Anwar tahun 1996 bahwa masyarakat Kenjeran menemukan logam tembaga (Cu) sebesar 2511,07 ppb, pada hal ambang batas tembaga dalam darah menurut WHO adalah 800 – 1200 ppb. Selain itu, telah dilakukan juga penelitian tentang konsumsi ikan laut, kadar merkuri dalam rambut, dan kesehatan nelayan di Pantai Kenjeran Surabaya (Sudarmaji *et al*, 2004). Data yang didapat bahwa responden yang mengkonsumsi ikan sebanyak rata-rata 99,11 gram/hari mempunyai kadar merkuri dalam rambutnya sebesar 0,511 ppb.

Pada penelitian terdahulu (Perdana *et al*, 2011) telah berhasil mengisolasi bakteri yang dapat hidup di lumpur Pantai Kenjeran yang terkontaminasi minyak. Selain itu peneliti juga telah melakukan uji logam berat Pb, Zn, dan Hg terhadap lumpur Pantai Kenjeran yang terkontaminasi tumpahan minyak dan didapat hasil kadar Pb sebesar 0,31 ppm, Zn 0,08 ppm, dan Hg 0,0041 ppm. Sedangkan untuk standart baku yang diperbolehkan adalah untuk Pb sebesar 0,008 ppm, Zn 0,05 ppm dan Hg 0,001 ppm (Kep. No.51/MENLH/I/2004 Tentang Baku Mutu Air Laut).

Minyak mentah yang mencemari lumpur Pantai Kenjeran diindikasikan terdapat kandungan logam berat dengan kadar yang melebihi ambang batas. Penelitian yang mengungkap resistensi dan potensi degradasi logam berat Pb, Zn,

Hg oleh bakteri *indigenous* dari lumpur Pantai Kenjeran belum banyak dilakukan. Mekanisme degradasi logam berat oleh bakteri merupakan proses akumulasi (Nithya *et al*, 2011) dari senyawa logam berat menjadi bentuk ion. Degradasi logam ditunjukkan dari reduksi konsentrasi logam pada lingkungan (Huang *et al.*, 2005). Oleh karena itu, uji resistensi dan biodegradasi senyawa logam berat Pb, Zn, dan Hg oleh bakteri *indigenous* Pantai Kenjeran perlu dilakukan untuk mengungkap potensi bakteri tersebut untuk digunakan sebagai agen bioremediasi pencemaran logam berat di lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah:

1. Bagaimana resistensi bakteri yang telah diisolasi dari lumpur Pantai Kenjeran pada berbagai jenis konsentrasi logam berat Pb, Zn, dan Hg?
2. Bagaimana kemampuan tumbuh isolat terpilih dalam melakukan degradasi logam berat Pb, Zn, dan Hg?
3. Berapakah persentase biodegradasi logam berat Pb, Zn, dan Hg oleh isolat terpilih?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian:

1.3.1 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui resistensi bakteri yang telah diisolasi dari lumpur Pantai Kenjeran pada berbagai jenis konsentrasi logam berat Pb, Zn, dan Hg.
2. Mengetahui kemampuan tumbuh isolat terpilih dalam melakukan degradasi logam berat Pb, Zn, dan Hg.

3. Mengetahui persentase biodegradasi logam berat Pb, Zn, dan Hg oleh isolat terpilih.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Dengan ditemukannya bakteri yang memiliki potensi untuk melakukan degradasi logam berat, maka bakteri akan sangat membantu proses penurunan tingkat pencemaran lingkungan terhadap logam berat yang bersifat toksik bagi kehidupan organisme dan mengganggu ekosistem di lingkungan.

