

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Industri minyak bumi dapat menghasilkan sejumlah besar limbah padat dan setengah padat yang disebut dengan lumpur minyak (*Oil sludge*). Lumpur minyak (*Oil sludge*) merupakan suatu endapan atau sedimen yang terbentuk akibat adanya kontak antara minyak, udara, dan air pada dasar tangki penyimpanan bahan dasar minyak (Sugiarto, 2004). Endapan tersebut semakin lama semakin menumpuk pada bagian bawah dari tangki-tangki penyimpanan atau pada pipa-pipa penyaluran Bahan Bakar Minyak (BBM) sehingga dapat menyumbat pipa, mengurangi kapasitas operasional dari tangki penyimpanan minyak serta mempercepat proses korosi (Banat *and* Rancich, 2009).

Di Indonesia, lumpur minyak (*oil sludge*) dari industri minyak mencapai hingga 2000 ton per hari (Helmy *et al.*, 2010). Produksi kilang minyak yang menghasilkan minyak bumi sekitar 2,8 juta barrel per bulan menghasilkan *oil sludge* sampai 10.000 barel per tahun (Fahrudin, 2010). Lumpur minyak ini mengandung sejumlah hidrokarbon, diantaranya yaitu benzene, toluene, ethylbenzene, xylenes, dan logam berat seperti timbal (Pb) yang dalam pengelolaannya harus diproses untuk mengubah karakteristik dan komposisinya. Peraturan Pemerintah nomor 85 tahun 1999 mencantumkan limbah lumpur minyak (*oil sludge*) ke dalam limbah berbahaya dan beracun (anonimus,1999_a). Sehingga penanggulangan atau pengolahan limbah yang tepat dan murah sangat

diperlukan untuk menangani masalah limbah lumpur minyak (*oil sludge*) tersebut agar menjadi tidak beracun dan tidak berbahaya serta tidak mencemari lingkungan (Sugiarto, 2004).

Salah satu alternatif penanggulangan lumpur minyak (*oil sludge*) adalah dengan bioremediasi. Bioremediasi merupakan salah satu upaya untuk mengurangi polutan hidrokarbon dengan bantuan organisme hidrokarbonoklastik (Krisno *et al.*, 2011). Secara alami, mikroorganisme hidrokarbonoklastik memiliki kemampuan untuk mengikat, mengemulsi, mentranspor, dan mendegradasi berbagai jenis hidrokarbon (Ashok *et al.*, 1995). Salah satu faktor yang sering membatasi kemampuan organisme hidrokarbonoklastik dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon adalah sifat kelarutannya yang rendah, sehingga sulit mencapai sel bakteri (Francy *et al.*, 1991). Upaya yang umum dilakukan untuk meningkatkan kelarutan hidrokarbon adalah dengan pemberian surfaktan (Laha and Luthy, 1992 *dalam* Willumsen dan Karlson, 1997). Namun dalam penggunaannya, surfaktan sintetis ini masih memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Sehingga, metode secara biologi yang aman bagi lingkungan menjadi alternatif yang bagus untuk ditawarkan.

Secara biologi, salah satu upaya untuk membantu kelarutan lumpur minyak dalam pengolahan limbah lumpur minyak adalah dengan penambahan biosurfaktan. Biosurfaktan merupakan senyawa aktif permukaan yang dihasilkan dan disekresikan oleh mikroorganisme ke dalam media pertumbuhannya (Tabatabaee *et al.*, 2005). Bakteri merupakan salah satu kelompok mikroorganisme yang mampu menghasilkan biosurfaktan. Berbeda dengan

surfaktan yang dihasilkan dari bahan kimia biasa, biosurfaktan yang dihasilkan oleh bakteri bersifat tidak beracun, dan mudah terurai di alam (*biodegradable*) (Aiyushirotabiota, 2009).

Di antara beberapa faktor, salah satu yang membantu biosurfaktan dalam kelarutan lumpur minyak adalah suhu. Lima *et al.* (2011) menyatakan bahwa suhu memiliki efek signifikan pada viskositas lumpur. Selain itu, stabilitas suhu merupakan salah satu sifat biosurfaktan yang dapat mempengaruhi efektivitas dan komersialisasi biosurfaktan, di samping stabilitas pH dan kadar garam (Mulligan dan Gibbs, 1993 *dalam* Kosaric, 1993). Waktu *shaking* juga dapat mempengaruhi proses kelarutan. Menurut El-Neggar (2010) semakin lama waktu *shaking* dengan menggunakan *shaker*, maka semakin memungkinkan terjadinya kelarutan lumpur minyak yang lebih besar. Waktu *shaking* ini digunakan oleh bakteri agar dapat melakukan perombakan bahan pencemar dan melakukan metabolisme bahan.

Dalam penelitiannya, Lima *et al.* (2011) menyebutkan bahwa biosurfaktan yang diproduksi oleh lima jenis bakteri dari koleksi kultur LBBMA terbukti memiliki efisiensi tinggi dalam pengambilan minyak yang tertahan dalam lumpur minyak dan mampu memulihkan minyak hingga 95% pada suhu 30°C dengan waktu inkubasi 5 hari. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Banat *et al.*, (1991) yang menyebutkan bahwa biosurfaktan oleh strain bakteri (Pet 1006) dalam bentuk *whole cell* mampu memobilisasi dan membersihkan sebanyak 91% lumpur minyak pada suhu 50°C.

Hasil penelitian Riset Unggulan Terpadu (Ni'matuzahroh *et. al.*, 2003), telah mendapatkan 10 jenis isolat bakteri dan 3 jenis isolat khamir yang berpotensi

sebagai penghasil biosurfaktan dari tanah tercemar minyak di Surabaya dan Wonocolo – Bojonegoro, beberapa diantaranya adalah bakteri *Acinetobacter sp.*, *Bacillus subtilis* 3KP, *Pseudomonas putida* TI(8) dan *Micrococcus sp.* LII 61 hasil isolasi dari RPH surabaya. Pada penelitian sebelumnya oleh Ni'matuzahroh *et all.*, (2013), bakteri tersebut diatas telah diuji kemampuannya dalam menghasilkan biosurfaktan dan melarutkan lumpur minyak menggunakan kultur dengan pendedahan suhu 30°C, 50°C dan 70°C. Tetapi, uji kelarutan lumpur minyak (*oil sludge*) menggunakan kultur bakteri dan variasi suhu inkubasi metode agitas (*shaking*) belum pernah dilakukan. Penggunaan kultur bakteri akan lebih efisien dan lebih prospektif digunakan untuk proses kelarutan lumpur minyak.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian uji efektifitas kultur bakteri penghasil biosurfaktan dengan variasi suhu inkubasi terhadap kelarutan lumpur minyak menarik untuk dilakukan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan optimal tiap-tiap kultur bakteri tersebut dalam melarutkan lumpur minyak. Data potensi dari tiap-tiap kultur bakteri dalam melarutkan minyak sangat dibutuhkan untuk mendapatkan formula mikroba yang akan digunakan sebagai acuan pelarutan lumpur minyak dari tangki perminyakan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah jenis bakteri penghasil biosurfaktan berpengaruh terhadap persentase kelarutan lumpur minyak ?
2. Apakah variasi suhu inkubasi berpengaruh terhadap persentase kelarutan lumpur minyak ?

3. Apakah kombinasi jenis bakteri penghasil biosurfaktan dan suhu inkubasi berpengaruh terhadap persentase kelarutan lumpur minyak ?

1.3 Asumsi Penelitian

Biosurfaktan merupakan senyawa aktif permukaan yang dihasilkan dan disekresikan oleh mikroorganisme ke dalam media pertumbuhannya (Tabatabaee *et al.*, 2005). Mikroorganisme terutama bakteri yang mampu menghasilkan biosurfaktan satu dengan yang lainnya akan memiliki aktivitas yang berbeda dalam melarutkan lumpur minyak. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah pengaruh suhu maupun substrat atau media yang digunakan.

Suhu, selain mempengaruhi stabilitas biosurfaktan juga memiliki efek signifikan pada viskositas lumpur. Stabilitas suhu merupakan salah satu sifat biosurfaktan yang dapat mempengaruhi efektivitas dan komersialisasi biosurfaktan, di samping stabilitas pH dan kadar garam (Mulligan dan Gibbs, 1993 *dalam* Kosaric, 1993).

Dari uraian di atas, dapat di asumsikan bahwa tiap kultur bakteri penghasil biosurfaktan dengan variasi suhu akan mampu memberikan pengaruh terhadap persentase kelarutan minyak dalam lumpur minyak yang dinyatakan dalam perbedaan presentase kadar minyak yang terlarut.

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 Hipotesis kerja

Jika jenis bakteri penghasil biosurfaktan dan suhu berpengaruh terhadap kelarutan lumpur minyak, maka kombinasi jenis kultur bakteri penghasil biosurfaktan dengan variasi suhu akan berpengaruh terhadap kelarutan lumpur minyak, yang ditunjukkan dengan perbedaan dalam persentase kelarutan minyak dalam lumpur minyak yang dinyatakan dalam % kadar minyak yang terlarut.

1.4.2 Hipotesis statistik

1. H01 : Tidak ada pengaruh jenis bakteri penghasil biosurfaktan terhadap persentase kelarutan lumpur minyak
H11 : ada pengaruh jenis bakteri penghasil biosurfaktan terhadap persentase kelarutan lumpur minyak
2. H02 : Tidak ada pengaruh variasi suhu inkubasi terhadap persentase kelarutan lumpur minyak
H12 : Ada pengaruh variasi suhu inkubasi terhadap persentase kelarutan lumpur minyak
3. H03 : Tidak ada pengaruh kombinasi jenis bakteri penghasil biosurfaktan dan suhu inkubasi terhadap persentase kelarutan lumpur minyak
H13 : Ada pengaruh kombinasi jenis bakteri penghasil biosurfaktan dan suhu inkubasi terhadap persentase kelarutan lumpur minyak

1.5 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh jenis bakteri penghasil biosurfaktan terhadap persentase kelarutan lumpur minyak (%)
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi suhu inkubasi terhadap persentase kelarutan lumpur minyak (%)
3. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi jenis bakteri penghasil biosurfaktan dan suhu inkubasi terhadap persentase kelarutan lumpur minyak (%)

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah tentang nilai persentase kelarutan dan efektivitas jenis kultur bakteri penghasil biosurfaktan dengan variasi suhu inkubasi dalam melarutkan lumpur minyak. Sehingga, dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam upaya untuk membantu pembersihan tangki-tangki penyimpanan minyak dari lumpur minyak yang didasarkan pada basis pengolahan limbah yang ramah lingkungan.