

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak bumi sebagai sumber energi tak terbarukan tetap menjadi sumber utama pemenuhan kebutuhan energi, khususnya di Indonesia. Permasalahan utama yang dihadapi oleh industri minyak adalah pembuangan residu minyak dari tempat penyimpanan, pengolahan dan fasilitas transportasi (Joseph dan Joseph, 2009; Mishra *et al.*, 2001). Di Indonesia, lumpur minyak (*oil sludge*) dari industri minyak telah mencapai 2000 ton per hari (Helmy *et al.*, 2010). Akumulasi dari *oil sludge* di dasar atau dinding tangki minyak, dapat mengarah pada berkurangnya kapasitas operasional dan mempercepat adanya korosi pada tangki penyimpanan (Banat dan Rancich, 2009).

Dewasa ini, kasus pencemaran *oil sludge* akibat aktivitas pengeboran minyak bumi di Muara Badak Kalimantan Timur tepatnya di perusahaan Virginia Indonesia Company (VICO). Salah satu dampak yang dapat diidentifikasi adalah kerugian yang dialami masyarakat akibat adanya kematian udang secara massal dan berkurangnya kepiting sebagai mata pencaharian masyarakat serta menimbulkan pencemaran lingkungan dan hilangnya lapisan *top soil* yang memiliki nilai penting secara biologis (Noch, 2010).

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) merupakan salah satu bahan pencemar berbahaya yang berasal dari limbah lumpur minyak bumi. PAHs diputuskan menjadi karsinogenik, karena metabolitnya menunjukkan aktifitas mutagenik dan karsinogenik terhadap manusia dan hewan (Skupinska *et al.*, 2004). Menurut Yuliani (2014) komposisi kimia dari *oil sludge* salah satunya fenantren memiliki konsentrasi 4.4 g/ kg *oil sludge*.

United State Environmental Protection Agency (USEPA) telah menetapkan daftar 16 PAHs yang menjadi senyawa pencemar utama di lingkungan, salah satunya adalah fenantren (Skupinska *et al.*, 2004). Fenantren biasanya digunakan untuk membuat plastik, pestisida, bahan peledak, dan obat-obatan. Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa fenantren dapat menyebabkan kanker (Goldman, 2001).

Banyak bakteri yang mampu menggunakan fenantren sebagai sumber energi dan karbon atau kometabolisme di dalam proses reduksi dan biodegradasi. Beberapa penelitian telah mengidentifikasi bakteri terutama dari genus *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Aeromonas*, *Sphingomonas*, *Acidovorax*, *Burkholderia*, *Brevibacillus*, *Mycobacterium*, *Corynebacterium* dan *Nocardia* (Lin *et al.*, 2014; Koch, 2011; Tao *et al.*, 2007; Samantha *et al.*, 1999; Balashova *et al.*, 1999).

Penelitian Tao *et al.*, (2007) menunjukkan degradasi fenantren konsentrasi 100 mg/L sebesar 99,8% oleh bakteri *Sphingomonas* sp. GY2B dan menunjukkan adanya jalur salisilat. Penelitian dari Lin *et al.*, (2014) juga menunjukkan degradasi fenantren pada konsentrasi 50 mg/L di bawah salinitas 20 g/L selama 7 hari sebesar 75% oleh bakteri *Pseudomonas* sp BZ-3.

Penyebaran fenantren sebagai salah satu jenis PAH yang luas di lingkungan menyebabkan banyak cara dikembangkan untuk mengurangi jumlahnya di lingkungan. Biodegradasi merupakan salah satu cara yang banyak digunakan karena merupakan metode ramah lingkungan, cukup efektif dan efisien, serta ekonomis (Morgan dan Watkinson, 1994). Degradasi hidrokarbon dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang memiliki sifat *indigenous* mikrobial. Salah satu mikroorganisme yang sering digunakan dalam proses bioremediasi dengan menggunakan mikroba yang paling dominan yang ditemukan pada lingkungan hidrokarbon (Bossert *et al.*, 1984), yaitu bakteri yang memiliki kemampuan

mendegradasi senyawa hidrokarbon untuk keperluan metabolisme dan perkembangbiakannya disebut bakteri hidrokarbonoklastik (Atlas dan Bartha, 1997).

Berdasarkan penelitian Abdul-Ghani (2008) melaporkan bahwa bakteri yang diisolasi dari lumpur minyak (*indigenous*) memiliki kemampuan untuk mendegradasi fenantren, antrasen, dan dibenzotiopen. Pemanfaatan bakteri hidrokarbonoklastik yang diisolasi langsung dari habitatnya (bakteri *indigenous*) sebagai agen pendegradasi hidrokarbon dapat mempersingkat waktu bioremediasi.

Penggunaan bakteri *indigenous* dari *oil sludge* yang berasal dari Kalimantan Timur khususnya daerah Muara Badak perlu untuk dikaji lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biodegradasi senyawa hidrokarbon fenantren dengan menggunakan isolat bakteri *indigenous* dari *oil sludge*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah jumlah isolat bakteri potensial pendegradasi fenantren yang diperoleh dari *oil sludge* yang berasal dari Kalimantan Timur?
2. Bagaimana respon pertumbuhan isolat bakteri dari *oil sludge* pada media pertumbuhan yang mengandung substrat fenantren bila ditinjau dari nilai *Total Plate Count* (TPC) bakteri (CFU/mL)?
3. Apakah konsentrasi fenantren, lama waktu inkubasi, interaksi antara konsentrasi fenantren dan lama waktu inkubasi berpengaruh terhadap nilai *Total Plate Count* (TPC) isolat bakteri terpilih (CFU/mL)?
4. Berapakah persentase biodegradasi berbagai konsentrasi fenantren oleh isolat bakteri terpilih yang diamati di akhir masa inkubasi?

5. Apakah nama spesies isolat bakteri yang terpilih yang memiliki kemampuan mendegradasi fenantren?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui jumlah isolat bakteri potensial pendegradasi fenantren yang diperoleh dari *oil sludge* yang berasal dari Kalimantan Timur.
2. Untuk mengetahui respon pertumbuhan isolat bakteridari *oil sludge* pada media pertumbuhan yang mengandung substrat fenantren bila ditinjau dari nilai *Total Plate Count* (TPC) bakteri (CFU/mL).
3. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi fenantren, lama waktu inkubasi, interaksi antara konsentrasi fenantren dan lama waktu inkubasi terhadap nilai *Total Plate Count* (TPC) isolat bakteri terpilih (CFU/mL).
4. Untuk mengetahui persentase biodegradasi berbagai konsentrasi fenantren oleh isolat bakteri terpilih yang diamati di akhir masa inkubasi.
5. Untuk mengetahui nama spesies isolat bakteri yang terpilih yang memiliki kemampuan mendegradasi fenantren.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Memberikan informasi ilmiah tentang jumlah isolat bakteri potensial pendegradasi fenantren yang diperoleh dari *oil sludge* yang berasal dari Kalimantan Timur.
2. Memberikan informasi ilmiah tentang respon pertumbuhan isolat bakteri dari *oil sludge* pada media pertumbuhan yang mengandung substrat fenantren bila ditinjau dari nilai *Total Plate Count* (TPC) bakteri (CFU/mL).

3. Memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh konsentrasi fenantren, lama waktu inkubasi, interaksi antara konsentrasi fenantren dan lama waktu inkubasi terhadap nilai *Total Plate Count* (TPC) isolat bakteri terpilih (CFU/mL).
4. Memberikan informasi ilmiah tentang persentase biodegradasi berbagai konsentrasi fenantren oleh isolat bakteri terpilih yang diamati di akhir masa inkubasi.
5. Informasi tentang nama spesies isolat bakteri terpilih yang memiliki kemampuan mendegradasi fenantren.

