

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang**

Minyak bumi merupakan salah satu energi utama dan memiliki peranan penting dalam kehidupan. Minyak bumi mengandung senyawa hidrokarbon yang apabila tertumpah ke lingkungan akan mengakibatkan pencemaran lingkungan yang cukup serius (Komarawidjaja, 2009). Sumber pencemaran oleh hidrokarbon tersebut berasal dari produk minyak bumi salah satunya adalah oli (minyak pelumas). Oli biasanya digunakan pada perbengkelan otomotif sebagai bahan pelumas pada mesin kendaraan. Penggunaan oli yang meningkat dapat mencemari lingkungan sekitar dan memberikan berbagai dampak terhadap lingkungan hidup. Semakin meningkatnya kebutuhan bahan bakar minyak, mengakibatkan peningkatan eksplorasi dan pengolahannya. Sejauh ini, oli yang digunakan pada perbengkelan otomotif kurang dikelola dengan baik sehingga menjadi limbah yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan seperti pencemaran tanah (Surtikanti & Surakusumah, 2004).

Eksplorasi dan pengolahan minyak bumi selain memberikan keuntungan juga memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan, yaitu berupa limbah. Berdasarkan Kriteria limbah yang dikeluarkan oleh Kementrian Lingkungan Hidup, oli bekas termasuk kategori limbah B3. Oli bekas bisa dimanfaatkan, tetapi bila tidak dikelola dengan baik dapat membahayakan lingkungan. Oleh karena itu sejalan dengan peningkatan volume oli bekas yang semakin besar dengan penambahan jumlah kendaraan bermotor di perkotaan dan di daerah pedesaan, sudah bisa ditemukan bengkel-bengkel kecil, yang salah satu limbahnya adalah oli bekas. Dengan kata lain, penyebaran oli bekas sudah sangat luas dari kota besar sampai ke wilayah pedesaan di seluruh Indonesia (Bappedal, 1995).

Oli sebagai produk minyak bumi terdapat dalam bagian minyak mentah dan mengandung senyawa hidrokarbon (Arijanto & Setyana, 2007). Oli yang tercecer atau tumpah ke tanah akan mengakibatkan matinya mikroba-mikroba

yang berada di dalam tanah, hal ini dikarenakan senyawa hidrokarbon yang terdapat pada oli bersifat toksik dan karsinogenik (Zam, 2011), serta polutan yang dapat mengubah struktur dan fungsi tanah (Surtikanti & Surakusumah, 2004).

Oli bekas banyak mengandung sejumlah zat yang bisa mencemari udara, tanah dan air. Zat-zat tersebut diantaranya logam, klorin dan zat-zat pencemar lainnya. Satu liter oli bekas dapat merusak jutaan liter air segar dari sumber air dalam tanah. Limbah oli bekas ini jika tidak dikelola dengan baik dan dibuang sembarangan sangat berbahaya bagi lingkungan. Dampak oli bekas terhadap lingkungan dapat menyebabkan tanah menjadi tandus, kehilangan unsur hara, mengubah fungsi tanah, mengubah struktur tanah, susunan tanah dan matinya faktor biotik (hewan dan tumbuhan) pada tanah. Sedangkan sifatnya yang tidak dapat larut dalam air juga dapat membahayakan habitat air, dan kesehatan manusia (Mardyaningsih *et al.*, 2018).

Oli bekas mengandung logam berat (besi, timah, kadmium, mangan) atau senyawa yang bersifat toksik seperti *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAHs) yaitu hidrokarbon dengan panjang rantai karbon kurang dari sembilan yang sulit diurai. Sehingga logam dan senyawa ini dapat menimbulkan pencemaran saat terlepas ke lingkungan termasuk tanah yang merupakan tempat berkembangbiaknya makhluk hidup. Pencemaran oli bekas dapat diatasi dengan metode kimia dan fisika. Kedua metode ini memerlukan biaya yang tinggi (Pratiwi *et al.*, 2011). Oleh karena itu diperlukan metode alternatif yang lebih efektif, efisien dan ramah lingkungan untuk mengatasi pencemaran yaitu salah satunya dengan metode bioremediasi.

Bioremediasi merupakan suatu teknologi pengolahan limbah berbahaya dengan proses pemulihan (remediasi) lahan yang tercemar limbah organik maupun limbah anorganik dengan memanfaatkan organisme. Keunggulan dari bioremediasi pada senyawa organik ini adalah proses alami yang dibantu oleh mikroorganisme dalam tanah, mengubah molekul senyawa pencemar organik menjadi senyawa yang sederhana dan tidak berbahaya bagi lingkungan, biaya relatif murah, hasil degradasi akhir berupa gas karbon dioksida, air dan

senyawa-senyawa sederhana yang ramah lingkungan, stabil dan tidak beracun (Atlas & Bartha, 1992).

Mikroorganisme yang telah diketahui memiliki kemampuan mendegradasi hidrokarbon adalah bakteri. Bakteri yang mampu mendegradasi hidrokarbon minyak bumi adalah bakteri yang mampu memanfaatkan senyawa hidrokarbon sebagai sumber karbon untuk menunjang metabolismenya, sehingga bakteri ini mampu menjalankan perannya di lingkungan tersebut. Isolat bakteri yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi telah ditemukan diantaranya *Azomonas* sp., *Alcaligenes* sp. (Sudrajat *et al.*, 2015), *Bacillus* sp. (Bhattacharya *et al.*, 2002) Berdasarkan penelitian Hanifah (2019) genus *Enterobacter* sp. dan *Listeria murrayi* juga memiliki kemampuan dalam mendegradasi oli bekas.

Karakteristik bakteri ini memiliki kemampuan dalam memanfaatkan senyawa hidrokarbon sebagai sumber karbon dan energi yang diperlukan bagi pertumbuhannya (Mujab, 2011), sehingga mampu bertahan pada lingkungan yang tercemar minyak bumi (Yojana, 1995). Proses pendegradasian dengan menggunakan bantuan bakteri relatif lebih mudah, biaya yang murah dan ramah lingkungan (Hafiluddin, 2011).

Masing-masing bakteri mempunyai peran tertentu dalam proses degradasi. Oleh karena itu, penelitian ini ingin mengidentifikasi peranan masing-masing bakteri tersebut dalam proses degradasi minyak bumi, dimana minyak bumi yang digunakan adalah oli bekas kendaraan bermotor. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan atau pilihan teknik bioremediasi yang dapat dilakukan untuk mengatasi tanah yang tercemar menjadi lebih baik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut “Bagaimana kemampuan isolat bakteri tanah tercemar oli bekas terhadap degradasi oli ?”

## **1.3. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, pertanyaan penelitian yang dapat diuraikan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan pola pertumbuhan isolat bakteri pada medium yang ditambahkan limbah oli dengan dan tanpa limbah oli bekas kendaraan bermotor?
2. Bagaimana kemampuan isolat bakteri dalam degradasi limbah oli bekas kendaraan bermotor?
3. Bagaimana peranan biokimia isolat bakteri dalam degradasi limbah oli bekas kendaraan bermotor?

#### 1.4. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan ruang lingkup penelitian, pembatasan dilakukan pada parameter sebagai berikut :

1. Bakteri yang digunakan merupakan bakteri yang telah teridentifikasi dari tanah tercemar oli bekas kendaraan bermotor pada penelitian sebelumnya, yaitu *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumillus*, *Listeria murrayi* (*L. grayi*), *Enterobacter* sp, *Azomonas* sp, dan *Alcaligenes* sp.
2. Peranan bakteri dapat diidentifikasi dengan perubahan hidrokarbon hasil dari analisis GCMS.
3. Minyak bumi yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah oli bekas kendaraan bermotor.
4. Efektifitas bioremediasi pada penelitian ini adalah persentase limbah oli bekas yang terdegradasi dapat dihitung dengan rumus  $\frac{\text{berat awal oli} - \text{berat akhir oli}}{\text{berat awal}} \times 100\%$ .
5. Dinamika pertumbuhan bakteri diukur dari jumlah populasi yang tumbuh selama proses bioremediasi.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui perbandingan pola pertumbuhan isolat bakteri pada medium yang ditambahkan limbah oli dengan dan tanpa limbah oli bekas kendaraan bermotor.
2. Mengetahui kemampuan isolat bakteri dalam mendegradasi limbah oli bekas kendaraan bermotor.

3. Mengetahui peranan biokimia isolat bakteri dalam mendegradasi limbah oli bekas kendaraan bermotor.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengidentifikasi dinamika populasi bakteri terhadap bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media yang ditambahkan dengan oli bekas maupun tidak ditambahkan dengan oli bekas.
2. Untuk menganalisis perubahan komposisi polutan terhadap bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media yang ditambahkan dengan oli bekas.
3. Untuk mengkaji proses bioremediasi dalam rangka teknologi pengendalian tanah tercemar oli bekas dengan memanfaatkan mikroorganisme.

### **1.7. Struktur Organisasi Penulisan**

Gambaran mengenai keseluruhan isi skripsi dan pembahasannya dapat dijelaskan dalam sistematika penulisan sebagai berikut :

Pada bab I pendahuluan menjelaskan mengenai sebab digunakannya bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media yang ditambahkan oli bekas dan tidak ditambahkan oli bekas, dengan rumusan masalah bagaimanakah peranan masing-masing jenis bakteri pada proses pendegradasian oli motor bekas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan pertumbuhan bakteri pada medium dengan limbah oli bekas dan tanpa limbah oli bekas kendaraan bermotor, serta peranan masing-masing jenis bakteri pada proses pendegradasian oli motor bekas. Proses bioremediasi ini dibantu dengan mikroorganisme dalam tanah yang diasumsikan dapat meremediasi tanah yang tercemar oli bekas kendaraan bermotor sebagai pengaplikasian dari penelitian eksperimen.

Pada bab II kajian pustaka membahas mengenai topik permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sebagai sumber rujukan utama. Dalam hal ini dipaparkan mengenai komponen minyak bumi, komponen hidrokarbon, komponen non-hidrokarbon, oli bekas kendaraan bermotor, sifat dan karakteristik minyak pelumas, jenis-jenis minyak pelumas, pencemaran oli bekas kendaraan bermotor, bioremediasi, bioremediasi berdasarkan lokasi,

bioremediasi yang menggunakan mikroba, biodegradasi minyak bumi, mikroorganisme sebagai agen remediator, bakteri hidrokarbonoklastik, proses remediasi tanah, senyawa hidrokarbon, Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH), biodegradasi hidrokarbon, faktor-faktor yang mempengaruhi bioremediasi dan *Gas Chromatography and Mass Spectroscopy* (GCMS).

Pada bab III metode penelitian membahas mengenai komponen dari metode penelitian yaitu lokasi dan subjek populasi/sampel penelitian, desain penelitian, metode penelitian, teknik pengumpulan data dan analisis data.

Pada bab IV penelitian dan pembahasan membahas mengenai pencapaian hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan rumusan permasalahan yang telah diangkat dan pembahasan temuan penelitian yang dapat menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Hasil dari penelitian ini adalah bioremediasi dengan menggunakan bakteri yang menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan pada media yang ditambahkan oli bekas dan tidak ditambahkan oli bekas. Dan adanya perbedaan yang signifikan terhadap penurunan total *petroleum* hidrokarbon (TPH). Hal ini memerlukan waktu yang lebih lama untuk hasil yang lebih optimal.

Pada bab V simpulan, implikasi dan rekomendasi membahas mengenai simpulan, implikasi dan rekomendasi penelitian berkaitan dengan proses bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor oleh bakteri. Kemudian bab ini berisi implikasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan juga rekomendasi agar penelitian selanjutnya diharapkan lebih baik.