

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan otomotif di Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangatlah tinggi ditandai dengan banyaknya kendaraan mobil dan motor. Menurut BSI (Badan Statistika Indonesia) jumlah mobil penumpang sebanyak 15.493.068, mobil bis sebanyak 2.509.258, mobil barang sebanyak 7.523.550, sepeda motor sebanyak 113.030.793. Peningkatan drastis jumlah kendaraan yang beredar di berbagai wilayah di Indonesia tentu menjadi perhatian tersendiri karena dapat mempengaruhi lingkungan. Permasalahan ini tidaklah terlepas dari penggunaan oli sebagai pelumas yang paling utama. Penggunaan oli yang meningkat dapat mencemari lingkungan sekitar dan memberikan berbagai dampak untuk lingkungan hidup. Semakin meningkatnya kebutuhan bahan bakar minyak, mengakibatkan peningkatan eksplorasi dan pengolahannya.

Bidang industri pelumas pemerintah kini memerintahkan semuanya untuk memiliki sertifikat standar nasional Indonesia (SNI) pelumas. Hal ini terus membuat produsen pelumas berlomba-lomba untuk mengantongi sertifikasi SNI untuk produk-produk buatan mereka. Hal tersebut sesuai dengan komitmen untuk selalu menghadirkan berbagai produk pelumas yang berkualitas dan tentunya ramah lingkungan untuk para konsumen di tanah air. Pemberlakuan SNI pelumas ini sudah diatur melalui Peraturan Menteri Perindustrian (Permenperin) Nomor 25 Tahun 2018 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia Pelumas Secara Wajib. Permenperin Nomor 25 Tahun 2018 telah diundangkan pada 10 September 2018 dan berlaku pada 10 September 2019. Ini artinya, semua pelumas yang ada di Indonesia wajib dilabeli dengan SNI sebelum 10 September 2019. Bila menghitung kondisinya saat ini, masih ada waktu sekitar enam bulan untuk mengurus label SNI pelumas (Raharja, 2019).

Eksplorasi dan pengolahan minyak bumi selain memberikan keuntungan juga memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan, yaitu berupa limbah.

Kriteria limbah yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup, oli bekas termasuk kategori limbah B3. Oli bekas masih bisa dimanfaatkan, tetapi bila tidak dikelola dengan baik dapat membahayakan lingkungan. Oleh karena itu sejalan dengan perkembangan volume oli bekas yang semakin meningkat dengan penambahan jumlah kendaraan bermotor di perkotaan dan di daerah pedesaan sekalipun, 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 bekas banyak mengandung sejumlah zat yang bisa mengotori udara, tanah dan air. Zat-zat tersebut diantaranya logam, larutan 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 kurus, kehilangan unsur hara, merubah fungsi tanah, merubah struktur tanah, susunan tanah, dan matinya faktor biologis (hewan dan tumbuhan) pada tanah. Sedangkan sifatnya yang tidak dapat larut dalam air juga dapat membahayakan habitat air, selain itu sifatnya mudah terbakar, mudah meledak, reaktif dan beracun yang menyebabkan infeksi serta menyebabkan karat (korosif) dan lainnya bagi kesehatan manusia (Mardyaningsih *et al.*, 2018).

Limbah oli bekas dapat diolah secara fisika yaitu dengan cara penyaringan, penyerapan, pembakaran atau secara kimia dengan menggunakan pengemulsi. Pengolahan dengan cara-cara ini memang dapat menghilangkan limbah oli bekas dengan cepat, akan tetapi biayanya mahal dan tidak ramah lingkungan. Sebagai contoh, pembakaran dapat menghancurkan senyawa hidrokarbon dengan cepat, tetapi pada saat yang bersamaan menyebabkan polusi udara dan meninggalkan sisa pembakaran yang memerlukan penanganan yang lebih lanjut (Clark, 1986).

Daur ulang minyak pelumas bekas selain merupakan salah satu alternatif dalam rangka efisiensi dan penghematan konsumsi minyak bumi juga dapat mengurangi pencemaran. Pengolahan oli bekas memerlukan energi berdasarkan kritersepertiga dari yang dibutuhkan untuk mengolah minyak mentah menjadi pelumas yang baik. Daur ulang minyak pelumas dilakukan dengan cara

memurnikan kembali kandungan dasar minyak pelumas (*base oil*) sehingga dapat digunakan lagi sebagai bahan dasar oli baru. Salah satu metode yang digunakan dalam pemurnian oli bekas yaitu metode *acid and clay* yaitu proses pemurnian dilakukan dengan menggunakan asam kuat sebagai pelarut dan clay dalam menjerap kontaminan dari sisa pelarutan asam. Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) sebagai salah satu senyawa asam kuat umum yang sering kita jumpai penggunaannya, sebagai bahan dalam pemrosesan bijih mineral, oksidator pada karatan besi dan baja serta alkilasi pada pengilangan minyak. Sifatnya yang dapat bekerja menurunkan tegangan permukaan cairan dapat digunakan dalam menghilangkan sejumlah kontaminan yang terkandung dalam minyak pelumas bekas. Dalam prosesnya, penggunaan metode *acid* dalam pemurnian oli bekas masih membutuhkan sejumlah perlakuan lebih lanjut untuk memperbaiki karakteristik minyak pelumas. Salah satunya dengan *clay treatment* (Petder, 2012).

Oleh karena itu salah satu cara untuk pengelolaan dan pemanfaatan limbah dilakukan dengan menggunakan agen biologi yang disebut bioremediasi. Bioremediasi merupakan suatu teknologi pengolahan limbah berbahaya dengan proses pemulihan (remediasi) lahan yang tercemar limbah organik maupun limbah anorganik dengan memanfaatkan organisme. Tanah yang tercemar oli bekas pada penelitian ini disampling di daerah Tasikmalaya, karena di Tasikmalaya ini masih banyak masyarakat yang membuang limbah oli langsung ke tanah. Kelebihan-kelebihan 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 dan Bartha, 1992).

Mikroorganisme yang telah diketahui memiliki kemampuan mendegradasi hidrokarbon adalah mikroorganisme seperti jamur, ragi, dan bakteri. Kemampuan bakteri dalam memecahkan rantai hidrokarbon diawali dengan pelarutan hidrokarbon dalam fase cair oleh surfaktan yang dihasilkan mikroorganisme tersebut (Rosenberg *et al.*, 1992). Pertumbuhan mikroorganisme dalam hidrokarbon sering diikuti dengan pengemulsian sumber karbon yang tidak larut

dalam medium kultur karena adanya agen polimer ekstraseluler yang dibentuk selama fermentasi hidrokarbon (Zajic *et al.*, 1977).

Keberhasilan proses bioremediasi juga sangat tergantung dari ketersediaan nutrisi serta kondisi lingkungan diantaranya pH yang baik bagi mikroba. Kandungan dalam kompos ini sangat penting untuk pertumbuhan mikroba. Selain itu, tekstur kompos juga dapat membantu meningkatkan porositas campuran tanah dan oli bekas. Hal ini menyebabkan proporsi campuran tanah yang tepat serta penambahan kompos diharapkan dapat meningkatkan kinerja proses bioremediasi.

Penelitian oleh Juliani *et al.*, (2011) tentang bioremediasi limbah lumpur minyak (*Oil sludge*) dengan penambahan biokompos sebagai *bulking agent* dan sumber nutrisi tambahan. Hasilnya menunjukkan bahwasanya dengan penambahan kompos dapat memberikan pengaruh positif pada proses bioremediasi dimana kompos lebih berperan sebagai *bulking agent* dan sumber nutrisi tambahan dibandingkan sebagai penyumbang mikroba pendegradasi. Berdasarkan literatur yang didapatkan, penambahan pupuk NPK pada penelitian ini dapat dijadikan sebagai nutrisi tambahan bagi mikroorganisme dalam tanah dan pupuk NPK berperan sama seperti pupuk kompos pada penelitian sebelumnya.

Pupuk NPK merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan sangat efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P, dan K) menggantikan pupuk tunggal seperti Urea, SP-36, dan KCl yang kadang-kadang susah diperoleh di pasaran dan sangat mahal. Keuntungan menggunakan pupuk NPK adalah dapat dipergunakan dengan memperhitungkan kandungan zat hara sama dengan pupuk tunggal, apabila tidak ada pupuk tunggal dapat diatasi dengan pupuk majemuk atau NPK, penggunaan pupuk majemuk sangat sederhana, dan pengangkutan dan penyimpanan pupuk ini menghemat waktu, ruangan, dan biaya. Pupuk NPK merupakan salah satu produk pupuk NPK yang telah beredar di pasaran dengan kandungan nitrogen (N) 15%, fosfor ( $P_2O_5$ ) 15%, kalium ( $K_2O$ ) 15%, dan kadar air maksimal 2% (Pirngadi dan Abdulrachman, 2005).

Kandungan pupuk NPK berpotensi untuk menyuplai nutrisi tambahan bagi pertumbuhan mikroba untuk meremediasi tanah yang tercemar oli bekas kendaraan motor. Maka dari itu penelitian ini menggunakan dua konsentrasi NPK 0,5% dan 1%, konsentrasi limbah 5% dan 10%. Dengan adanya perbedaan konsentrasi NPK

tersebut, diharapkan dapat mengetahui efektifitas bioremediasi, sehingga mikroba dalam tanah dapat bekerja optimal untuk mendegradasi limbah oli bekas kendaraan motor. 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 penelitian ini adalah “Bagaimanakah bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK dan limbah yang berbeda?”

### **1.3 Pertanyaan Penelitian**

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

1. Bagaimana dinamika populasi mikroba (bakteri dan jamur) terhadap bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK dan limbah yang berbeda?
2. Bagaimana perubahan komposisi polutan terhadap bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK dan limbah yang berbeda?
3. Bagaimana bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK yang berbeda dan konsentrasi polutan?

### **1.4 Batasan Masalah**

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

1. Pupuk NPK yang digunakan adalah NPK merek PHONSKA dengan konsentrasi yang digunakan adalah 0,5% dan 1% b/b.
2. Limbah oli bekas yang digunakan adalah limbah oli bekas yang disampling sisa bekas *service* motor dengan konsentrasi yang digunakan adalah 5% dan 10% b/b.
3. Kandungan limbah oli bekas pada tanah diuji dengan metode gravimetri dan konsentrasi limbah polutan yang terdegradasi ditentukan dengan rumus  $t_0 - t_1$ .

4. Komposisi kandungan limbah oli bekas diuji dengan menggunakan GCMS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*).
5. Bioremediasi pada penelitian ini adalah presentase limbah oli bekas yang terdegradasi dapat dihitung dengan rumus  $\frac{t_0-t_1}{t_0} \times 100\%$ .
6. Mikroorganisme yang digunakan pada penelitian ini adalah isolat bakteri dan jamur hasil isolasi pada tanah yang tercemar oli bekas.
7. Dinamika pertumbuhan bakteri dan jamur diukur dari jumlah populasi yang tumbuh pada saat bioremediasi.

### 1.5 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK dan limbah yang berbeda.

### 1.6 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui dinamika populasi mikroba (bakteri dan jamur) terhadap bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK yang berbeda.
2. Untuk mengetahui perubahan komposisi polutan terhadap bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK yang berbeda.
3. Untuk mengetahui bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK yang berbeda terhadap konsentrasi polutan.
4. Untuk mengkaji proses bioremediasi dalam rangka teknologi pengendalian tanah tercemar oli bekas dengan memanfaatkan mikroorganisme.

### 1.7 Struktur Organisasi

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

#### Bab I Pendahuluan

Bagian pendahuluan menjelaskan mengenai sebab digunakannya bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK dan limbah yang berbeda, dengan rumusan masalah bagaimanakah

bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK dan limbah yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media tanah dengan konsentrasi NPK dan limbah yang berbeda. Proses bioremediasi ini dibantu dengan mikroorganisme dalam tanah yang dapat diasumsikan dapat meremediasi tanah yang tercemar oli bekas kendaraan bermotor sebagai pengaplikasian dari penelitian eksperimen.

## Bab II Kajian Pustaka, Kerangka Pemikiran dan Hipotesis Penelitian

Bagian ini membahas mengenai topik permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sebagai sumber rujukan utama. Dalam hal ini dipaparkan mengenai oli bekas kendaraan bermotor, mikroorganisme dalam tanah yang dapat meremediasi tanah yang tercemar oli bekas, pupuk NPK yang digunakan sebagai nutrisi tambahan bagi mikroorganisme dalam tanah dan bagaimana proses remediasi mikroorganisme yang terjadi.

## Bab III Metode Penelitian

Bagian ini membahas mengenai komponen dari metode penelitian yaitu lokasi dan subjek populasi/ sampel penelitian, desain penelitian, metode penelitian, definisi operasional variabel, instrumen penelitian, proses pengembangan instrumen, teknik pengumpulan data, dan analisis data.

## Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian ini 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 mikroba (Bakteri dan jamur) yang ditambahkan pupuk NPK sebagai nutrisi tambahan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap penurunan total *petroleum* hidrokarbon (TPH). Hal ini merupakan cara yang paling efektif dalam proses bioremediasi namun memerlukan waktu yang cukup lebih lama untuk hasil yang lebih optimal.

## Bab V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

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