

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kendaraan bermotor banyak digunakan masyarakat Indonesia sebagai alat transportasi serta dimanfaatkan untuk kegiatan ekonomi. Dari berbagai jenis kendaraan bermotor yang ada di Indonesia, sepeda motor merupakan kendaraan bermotor yang paling banyak digunakan masyarakat Indonesia. Tingginya kebutuhan sepeda motor ini menjadikan Indonesia sebagai negara ketiga terbesar dalam pertumbuhan penggunaan sepeda motor di Asia setelah China dan India. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah sepeda motor pada tahun 2015 sebanyak 98.881.267 unit (Marroaini, 2017). Kendaraan bermotor menggunakan oli sebagai komponen penting dalam mengurangi gesekan-gesekan antar komponen dalam mesin, sebagai pendingin atau memindahkan panas dari dalam mesin motor ke luar, dan untuk mengendalikan kotoran hasil gesekan komponen dalam mesin motor (Anshori, 2017). Penggunaan oli pada kendaraan bermotor menghasilkan limbah berupa oli bekas. Limbah oli bekas tidak mungkin dihindari oleh kehidupan manusia terutama oleh setiap industri bengkel-bengkel kendaraan bermotor yang pada akhirnya menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan (Surtikanti dan Surakusumah, 2004).

Ditinjau dari komposisi kimianya, oli bekas adalah campuran dari hidrokarbon kental ditambah berbagai bahan kimia aditif (Sukarmin, 2004). Senyawa hidrokarbon yang terkandung dalam limbah oli bekas adalah suatu limbah berbahaya yang dikategorikan ke dalam limbah bahan berbahaya dan beracun atau disebut juga B3 sebagai dampak dari penggunaan kendaraan bermotor. Limbah oli bekas seringkali diabaikan setelah tidak bisa digunakan kembali. Padahal jika dibuang tanpa melewati prosedur yang seharusnya maka dapat menambah pencemaran di lingkungan. Dilihat dari jumlah penggunaan kendaraan bermotor di Indonesia pada saat ini maka jumlah limbah oli bekas yang dihasilkannya pun sangat banyak. Dampak bahaya limbah oli bekas yang dibuang

Fitri Widiyanti, 2020

*PERANAN KONSORSIUM BAKTERI SEBAGAI REMEDIATOR DALAM PROSES  
DEGRADASI LIMBAH OLI BEKAS KENDARAAN BERMOTOR*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sembarangan memiliki efek yang lebih buruk terhadap lingkungan dibandingkan efek tumpahan minyak mentah biasa. Di dalam oli bekas terkandung sejumlah sisa hasil pembakaran yang bersifat asam dan korosif, deposit, dan logam berat yang bersifat karsinogenik. Penyebaran oli bekas sudah sangat luas dari kota besar sampai ke wilayah pedesaan diseluruh Indonesia (Mardyaningsih *et al.*, 2018).

Tumpahan minyak bumi yang luas dapat merusak, terutama dalam skala besar berbahaya bagi makhluk hidup karena memiliki Polisiklik Aromatis Hidrokarbon (PAH) yang dapat menyebabkan kanker dan penyakit lainnya (Dave *et al.*, 2011). PAH adalah polutan di tanah yang mengendap pada fase cair dan sedimen. Pencemaran utama PAH terjadi pada proses eksplorasi dan produksi minyak bumi melalui tumpahan minyak bumi ke lingkungan. Kebocoran dan pencemaran minyak bumi di lingkungan disebabkan intensitas penggunaan melebihi batas umur peralatan dan proses pemeliharaan yang buruk (Iturbe *et al.*, 2007). Sebagian besar PAH bersifat karsinogenik, mutagenik, tetragenik, serta memiliki daya akumulasi tinggi untuk membahayakan kesehatan manusia sehingga remediasi menjadi prioritas utama untuk mereduksi PAH pada lingkungan yang terkontaminasi minyak bumi (Wu *et al.*, 2013).

Salah satu upaya secara biologis yang dapat digunakan untuk mengatasi pencemaran minyak bumi tersebut adalah dengan menggunakan teknologi bioremediasi. Bioremediasi ini sering digunakan karena relatif murah, efektif, efisien dan ramah lingkungan (Mariano, *et al.*, 2007). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam bioremediasi tumpahan minyak yaitu bioaugmentasi. Bioaugmentasi adalah penambahan mikroorganisme pengurai untuk melengkapi populasi mikroba yang ada pada lingkungan yang tercemari limbah (Handrianto, 2013). Mikroorganisme yang banyak hidup dan berperan di lingkungan yang mengandung hidrokarbon adalah bakteri, sedangkan kehadiran jenis yang lain tidak terlalu dominan tetapi cukup berperan yaitu fungi, ragi, alga dan aktinomisetes. Bakteri dalam aktifitas hidupnya memerlukan molekul karbon sebagai salah satu sumber nutrisi dan energi untuk melakukan metabolisme dan perkembangbiakannya. Secara khusus, kelompok mikroorganisme yang mampu menggunakan sumber karbon yang berasal dari senyawa hidrokarbon disebut

Fitri Widiyanti, 2020

**PERANAN KONSORSIUM BAKTERI SEBAGAI REMEDIATOR DALAM PROSES  
DEGRADASI LIMBAH OLI BEKAS KENDARAAN BERMOTOR**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mikroorganisme hidrokarbonoklastik. Karakteristik mikroorganisme hidrokarbonoklastik yang tidak dimiliki oleh mikroorganisme lain adalah kemampuannya mengekspresikan enzim hidroksilase yaitu enzim pengoksidasi hidrokarbon sehingga bakteri mampu mendegradasi senyawa hidrokarbon minyak bumi dengan memotong rantai hidrokarbon tersebut menjadi lebih pendek (Nugroho, 2003).

Pendekatan secara mikrobiologis dengan menggunakan bakteri merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk masa yang akan datang dan merupakan rekayasa yang cukup menjanjikan, sebab secara teknis maupun ekonomis sangat menguntungkan (Malik, 2004). Mengingat kompleksitas senyawa hidrokarbon yang menjadi penyusun minyak bumi, maka perlu dikembangkan formulasi konsorsium mikroba yang tepat untuk mendegradasi cemaran minyak bumi (Prayitno, 2017). Konsorsium mikroba adalah sekumpulan mikroba yang bekerja sama dalam suatu kelompok sehingga mempunyai kemampuan lebih untuk mendegradasi suatu senyawa organik. Mikroba dalam konsorsium mempunyai peluang yang besar untuk memperoleh energi dan bertahan hidup, karena dapat saling memanfaatkan koenzim atau eksoenzim yang diekspresikan oleh mikroba lainnya, selain itu mikroba lainnya dapat menguraikan substrat yang telah didegradasi sebelumnya oleh suatu mikroba (Septiningrum dan Henggar, 2011).

Seringkali suatu jenis mikroba hanya mampu mendegradasi senyawa hidrokarbon pada kisaran berat molekul tertentu. Karena itu kombinasi mikroba yang tepat dalam suatu kultur campuran akan lebih menjamin keberhasilan proses degradasi senyawa pencemar minyak. Dalam suatu konsorsium, beberapa jenis mikroba bekerja secara bersamaan untuk mendegradasi senyawa pencemar minyak sesuai dengan spesifitas substrat yang dimiliki (Prayitno, *et al.*, 2010). Notodarmojo (2005) menuturkan beberapa keuntungan menggunakan konsorsium mikroba adalah (1) dapat melakukan degradasi secara berurutan, (2) konsorsium dapat menghasilkan enzim atau zat yang dibutuhkan, (3) dapat meningkatkan laju degradasi substrat secara keseluruhan, (4) dapat mempermudah oksidasi, karena dapat mencari jalur secara termodinamik paling mudah. Oleh karena itu, penelitian ini ingin mengidentifikasi peranan konsorsium bakteri yang dibentuk

Fitri Widiyanti, 2020

**PERANAN KONSORSIUM BAKTERI SEBAGAI REMEDIATOR DALAM PROSES  
DEGRADASI LIMBAH OLI BEKAS KENDARAAN BERMOTOR**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dari bakteri yang telah teridentifikasi dari tanah tercemar oli bekas dalam proses degradasi limbah oli bekas. Ada enam isolat bakteri yang dibentuk menjadi tujuh konsorsium, dimana dari ketujuh konsorsium tersebut terdapat satu konsorsium bakteri yang dibentuk dari keenam spesies bakteri tersebut dan enam konsorsium lainnya terdiri dari lima spesies bakteri. Kriteria penentuan konsorsium bakteri berdasarkan peranan bakteri yang berbeda-beda, bertujuan untuk menganalisis suatu produk hasil remediasi berdasarkan jumlah dan spesies bakteri. Limbah oli bekas berasal dari hasil buangan oli kendaraan bermotor.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana peranan konsorsium bakteri sebagai remediator dalam proses degradasi oli bekas kendaraan bermotor?”.

### **1.3 Pertanyaan Penelitian**

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

1. Bagaimana perbandingan pola pertumbuhan konsorsium bakteri pada media yang ditambahkan limbah oli dengan media yang tidak ditambahkan limbah oli bekas kendaraan bermotor?
2. Bagaimana kemampuan konsorsium bakteri sebagai pendegradasi oli bekas kendaraan bermotor?
3. Bagaimana kemampuan konsorsium bakteri terhadap perubahan komponen senyawa hidrokarbon dalam proses degradasi limbah oli bekas kendaraan bermotor?

### **1.4 Batasan Masalah**

Ruang lingkup yang membatasi penelitian dilakukan pada parameter penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Konsorsium bakteri yang digunakan di dalam penelitian ini berasal dari beberapa isolat bakteri di antaranya terdiri dari *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Listeria murrayi*, *Enterobacter* sp., *Azomonas* sp., dan *Alcaligenes* sp.
2. Senyawa hidrokarbon berasal dari oli bekas kendaraan bermotor.

### **1.5 Tujuan**

Fitri Widiyanti, 2020

**PERANAN KONSORSIUM BAKTERI SEBAGAI REMEDIATOR DALAM PROSES DEGRADASI LIMBAH OLI BEKAS KENDARAAN BERMOTOR**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Menganalisis perbandingan pertumbuhan konsorsium bakteri pada media dengan limbah oli bekas dan tanpa oli bekas kendaraan bermotor.
2. Menganalisis kemampuan konsorsium bakteri dalam mendegradasi limbah oli bekas kendaraan bermotor.
3. Menganalisis kemampuan konsorsium bakteri terhadap perubahan komponen senyawa oli bekas kendaraan bermotor.

### **1.6 Manfaat**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi dinamika pertumbuhan jumlah konsorsium bakteri terhadap bioremediasi oli bekas pada media yang ditambahkan oli bekas dan tanpa oli bekas.
2. Untuk menganalisis perubahan komposisi senyawa polutan terhadap bioremediasi oli bekas kendaraan bermotor pada media yang ditambahkan oli bekas.
3. Untuk mengkaji proses bioremediasi dalam rangka teknologi pengendalian tanah tercemar oli bekas dengan memanfaatkan konsorsium bakteri.

### **1.7 Struktur Organisasi**

Keseluruhan isi skripsi dan pembahasannya dapat dijelaskan dalam sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **Bab I Pendahuluan**

Pada Bab 1 Pendahuluan dijelaskan mengenai sebab digunakannya konsorsium bakteri sebagai remediator dalam proses degradasi oli bekas kendaraan bermotor. Dengan rumusan masalah bagaimanakah peranan konsorsium bakteri sebagai remediator dalam proses degradasi oli bekas kendaraan bermotor, Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan konsorsium bakteri sebagai remediator dalam proses degradasi oli bekas kendaraan bermotor. Proses degradasi ini menggunakan konsorsium bakteri hasil isolasi dari tanah yang tercemari oli bekas kendaraan bermotor.

#### **Bab II Kajian Pustaka**

Fitri Widiyanti, 2020

*PERANAN KONSORSIUM BAKTERI SEBAGAI REMEDIATOR DALAM PROSES DEGRADASI LIMBAH OLI BEKAS KENDARAAN BERMOTOR*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada Bab II Kajian Pustaka berisi sumber rujukan utama yang menjelaskan mengenai permasalahan di dalam penelitian ini. Pada kajian pustaka dijelaskan mengenai bioremediasi dan biodegradasi, oli bekas kendaraan bermotor, dan mikroorganisme yang dianggap sebagai remediator dalam proses degradasi oli bekas kendaraan bermotor.

### Bab III Metode Penelitian

Pada Bab III Metode Penelitian berisi metode yang digunakan di dalam penelitian yaitu jenis penelitian, subjek penelitian, waktu dan lokasi penelitian, prosedur penelitian, dan teknik analisis data.

### Bab IV Temuan dan Pembahasan

Pada Bab IV Temuan dan Pembahasan dijelaskan mengenai hasil temuan beserta pembahasan yang dikembangkan dari hasil temuan yang didapatkan dalam penelitian. Hasil temuan didapatkan melalui prosedur penelitian yang telah dilakukan sebelumnya kemudian dianalisis serta dikaitkan dengan teori-teori yang ada pada kajian pustaka.

### Bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Pada Bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi berisi kesimpulan yang didapatkan dari hasil temuan yang dilakukan di dalam penelitian ini. Kemudian berisi implikasi dan rekomendasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya yang lebih baik lagi.

Fitri Widiyanti, 2020

*PERANAN KONSORSIUM BAKTERI SEBAGAI REMEDIATOR DALAM PROSES  
DEGRADASI LIMBAH OLI BEKAS KENDARAAN BERMOTOR*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)