

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya perkembangan otomotif ditandai dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor. Data tahun 2023 dari Badan Pusat Statistik melaporkan bahwa terdapat 157.080.504 jumlah kendaraan di Indonesia yang terdiri dari berbagai jenis kendaraan. Jenis kendaraan tersebut yaitu mobil penumpang, mobil bis, mobil barang dan sepeda motor. Tingginya jumlah kendaraan tersebut menjadi salah satu perhatian karena hal tersebut menyebabkan peningkatan jumlah penggunaan oli yang sebanding dengan banyaknya hasil buangan limbah oli (Buana *et al.*, 2021).

Angka kendaraan yang semakin naik dilatar belakangi oleh fungsi dari kendaraan itu sendiri yang dapat membantu mobilisasi maupun pekerjaan manusia. Dibalik fungsi kendaraan tersebut, khususnya sepeda motor mampu mendorong usaha dibidang perbengkelan yang bertujuan untuk melayani jasa perbaikan sepeda motor dan jasa perawatan yang semakin meningkat. Kegiatan usaha perbengkelan dapat berdampak positif dan negatif. Dampak positif yaitu memberikan pelayanan kepada pelanggan yang memerlukan jasa perbaikan kendaraan dan membuka kesempatan kerja bagi masyarakat. Adapun dampak negatif dari usaha perbengkelan yaitu apabila limbah yang dihasilkan tidak ditangani dengan baik seperti oli bekas dapat merusak lingkungan (Azharuddin *et al.*, 2020).

Selain usaha perbengkelan, limbah oli juga banyak dijumpai pada industri-industri besar, seperti industri elektronik, industri manufaktur, dan industri pertambangan (Muafi *et al.*, 2023). Pada industri tersebut umumnya limbah oli dihasilkan dari kegiatan operasional ataupun dari perawatan mesin dengan penggantian oli pada mesin alat berat.

Limbah oli yang dihasilkan oleh usaha perbengkelan dan industri lain dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Tumpahan dari oli bekas dapat mencemari lingkungan dengan adanya hidrokarbon (Karyawati *et al.*, 2023). Pada oli bekas terdapat berbagai senyawa penyusun yaitu logam berat yang terdiri dari timah, mangan, besi dan kadmium atau senyawa yang bersifat beracun seperti *Poly Chlorinated Biphenyls* (PCBs) dan *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAHs) yaitu senyawa hidrokarbon yang memiliki panjang rantai karbon kurang dari 9 yang sulit diuraikan. Oleh sebab itu, logam dan senyawa toksik ini menyebabkan cemaran pada lingkungan termasuk tanah yang merupakan tempat berlangsungnya kehidupan. Adapun ciri dari tanah yang telah terkontaminasi oleh limbah oli dicirikan dengan terdapatnya endapan berwarna hitam keabuan,

menimbulkan bau oli yang menyengat, tekstur tanah berminyak, lengket dan menggumpal (Dewi *et al.*, 2023).

Penanganan cemaran oli pada tanah dapat dilakukan secara kimia, fisika dan biologis. Penanganan secara kimia dilakukan dengan cara destilasi yang bertujuan untuk memisahkan atau pemurnian cairan berdasarkan perbedaan titik didih komponen penyusunnya. Penanganan secara kimia dengan menggunakan bahan kimia sintetis dapat menimbulkan cemaran baru dan harga bahan tersebut relatif mahal. Penanganan secara fisika dilakukan dengan cara filtrasi dan pembakaran. Cara tersebut mampu mengurangi limbah oli namun memerlukan biaya yang mahal dan tidak ramah lingkungan. Metode pembakaran mampu menghancurkan hidrokarbon dengan cepat namun menyebabkan pencemaran udara dan sisa pembakaran yang memerlukan penanganan lebih lanjut. Maka dari itu, diperlukan cara penanganan limbah oli yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis yaitu dengan penanganan secara biologis dengan memanfaatkan berbagai jenis agen biologi seperti tumbuhan, ganggang, jamur dan bakteri yang mampu mendegradasi limbah oli (Novitasari, 2023).

Penanganan limbah oli dengan memanfaatkan agen biologi seperti tumbuhan, bakteri, jamur maupun alga disebut bioremediasi. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara Dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun telah mengatur metode bioremediasi pada limbah oli. Bioremediasi termasuk teknik yang ekonomis dan ramah lingkungan dibandingkan dengan teknik secara fisika maupun kimia. Bioremediasi menggunakan mekanisme biologi untuk mengurangi konsentrasi polutan ke level yang tidak berbahaya dengan proses detoksifikasi, degradasi, mineralisasi atau transformasi yang hasil akhirnya menghasilkan produk akhir senyawa anorganik seperti air dan karbon dioksida (Azubuike *et al.* 2016). Dari berbagai agen biologi, bakteri memiliki efektifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan agen biologi lain dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon dengan memanfaatkan senyawa tersebut sebagai sumber karbon dan energi bakteri yang dibutuhkan selama pertumbuhannya. Keunggulan bakteri daripada agen bioremediasi yang lain yaitu bakteri memiliki pertumbuhan yang cepat dibandingkan dengan jamur atau tumbuhan yang memerlukan waktu lebih lama, adaptasi mudah, toleransi terhadap polutan yang tinggi dan fleksibel apabila diaplikasikan pada polutan. Dalam pengaplikasiannya, beberapa bakteri dapat digabung menjadi konsorsium bakteri untuk mempercepat proses bioremediasi. Selain itu, bakteri mempunyai genom sederhana yang memungkinkan untuk dilakukan rekayasa genetik untuk mendapatkan bakteri yang lebih unggul (Puspitasari *et al.*, 2020).

Efektif atau tidaknya bioremediasi dipengaruhi oleh kemampuan metabolisme bakteri dalam menurunkan atau mengurangi polutan. Sedangkan efektivitas bakteri dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti sumber polutan, suhu, kelembaban, nutrisi dan keasaman (Melati, 2020). Bakteri yang mampu mendegradasi senyawa hidrokarbon salah satunya oli disebut dengan bakteri hidrokarbonoklastik. Bakteri ini mendegradasi hidrokarbon untuk keperluan metabolisme dan perkembangbiakannya. Berhasilnya bioremediasi limbah oli dapat diketahui dengan menurunnya nilai *Total Petroleum Hidrokarbon* (TPH) yaitu jumlah minyak awal dan akhirnya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur nilai TPH ini yaitu dengan metode gravimetri. Metode ini merupakan metode yang mudah dan sederhana (Fierdaus, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Prakoso *et al.*, (2020) dengan mengisolasi bakteri pendegradasi minyak dilaporkan terdapat bakteri *Vibrio alginolyticus* yang mampu mendegradasi 19,15% hingga 80,85% minyak solar. Selain itu, Nurjanah *et al.*, (2017), juga melakukan isolasi bakteri dari perairan Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya menemukan bakteri genus *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Bacillus* dan *Citrobacter* yang mana konsorsium bakteri tersebut dapat mendegradasi solar dengan persentase biodegradasi sebesar 94.57%. Sendo *et al.*, (2022), melaporkan bahwa *Citrobacter freundii* dapat mendegradasi limbah oli bekas.

Penelitian yang dilaksanakan oleh Lestari, (2025) dan Putri, (2025), berhasil mengidentifikasi bakteri *indigenous* pendegradasi hidrokarbon dari Pelabuhan Roro Kuala Tungkal dan Pelabuhan Kuala Tungkal Ilir Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Isolat ini menarik perhatian penulis untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai isolat yang paling berpotensi dari penelitian tersebut yang mampu mendegradasi senyawa hidrokarbon khususnya limbah oli. Berdasarkan uraian tersebut menjadi dasar untuk dilakukannya penelitian dengan judul “Kemampuan Isolat Bakteri Potensial Pendegradasi Minyak untuk Menurunkan Nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) pada Tanah Tercemar Limbah Oli dengan Metode Gravimetri”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah isolat bakteri potensial pendegradasi minyak mampu menurunkan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) tanah tercemar limbah oli.
2. Seberapa besar kemampuan isolat bakteri potensial pendegradasi minyak dalam menurunkan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) tanah tercemar limbah oli.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menguji kemampuan isolat bakteri potensial pendegradasi minyak untuk menurunkan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) tanah tercemar limbah oli.
2. Untuk mengetahui isolat bakteri potensial pendegradasi minyak mampu menurunkan berapa persen konsentrasi nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) tanah tercemar limbah oli.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memberikan informasi ilmiah mengenai potensi isolat bakteri pendegradasi senyawa hidrokarbon sebagai agen bioremediasi dalam menurunkan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) tanah tercemar limbah oli.
2. Sebagai referensi-referensi adanya kemampuan isolat bakteri potensial dalam mendegradasi limbah oli yang nantinya dapat digunakan sebagai rujukan dalam pengembangan bioremediasi.