

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Aktivitas eksploitasi dan eksplorasi minyak bumi akan menghasilkan lumpur limbah dan tumpahan-tumpahan minyak yang menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Pencemaran tersebut akan mengakibatkan perubahan terhadap sifat fisik, biologi, dan kimia tanah (Handrianto, 2018). Pencemaran tanah dari aktivitas tersebut dapat berasal dari tumpahan atau bocoran pipa saat penyulingan, pengangkutan, penyimpanan, pengolahan, dan ceceran saat pembersihan tangki. Pertambangan minyak bumi mengakibatkan turunnya kualitas tanah yang diketahui dari rendahnya unsur hara dan tingginya senyawa pencemar hidrokarbon yaitu Total Petroleum Hydrocarbon, yang menyebabkan tanah menjadi kurang produktif (Hanifah et al., 2018).

Kandungan hidrokarbon inilah yang menjadi perhatian utama karena senyawa hidrokarbon merupakan pencemar lingkungan apabila terjadi tumpahan atau kebocoran selama proses distribusi ataupun penggunaan. Ketika senyawa Hidrokarbon mencemari permukaan tanah, maka zat tersebut dapat menguap, tersapu air hujan, dan masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat beracun. Akibatnya dapat mengganggu ekosistem tanah dan siklus air (Tangahu et al., 2017). Pemantauan terhadap kondisi pencemaran minyak pada tanah salah satunya dapat dilakukan dengan deteksi terhadap keseluruhan komponen hidrokarbon, biasa disebut dengan total petroleum hydrocarbon (TPH) (Handrianto, 2018). Menurut Nugroho (2006) total petroleum hydrocarbon (TPH) ialah merupakan pengukuran konsentrasi pencemar hidrokarbon minyak bumi dalam tanah atau serta seluruh pencemar hidrokarbon minyak dalam suatu sampel tanah yang sering dinyatakan dalam satuan mg hidrokarbon/kg tanah .

Tanah tercemar hidrokarbon dapat diremediasi menggunakan metode kimia, fisika dan biologi. Remediasi Kimia contohnya Soil Washing, dalam prosesnya menggunakan bahan kimia sebagai pendegradasinya pada kondisi tertentu. Selain

itu, metode Soil Washing mampu diterapkan untuk pengolahan tanah terkontaminasi minyak dalam waktu yang singkat serta mampu mengolah tanah tercemar dengan beban pengolahan yang besar. (A. J. Efendi & Indriati, 2015). Remediasi Fisika contohnya Elektrokinetik, dapat menyederhanakan rantai hidrokarbon pada minyak bumi. Remediasi Elektrokinetik Remediasi dilakukan dengan cara mengalirkan arus listrik ke dalam tanah sehingga menyebabkan kontaminan dapat dihilangkan dari pori-pori tanah melalui mekanisme elektromigrasi, elektroosmosis, dan elektroforesis. Berbagai macam surfaktan telah digunakan pada proses Elektrokinetik Remediasi untuk menghilangkan kontaminan organik. Penggunaan surfaktan sintetis dapat menimbulkan berbagai masalah baru seperti toksisitas lingkungan dan resistensi terhadap biodegradasi. Menurut Madigan et al. (2009), Bioremediasi merupakan upaya pemulihan kondisi lingkungan dengan menggunakan aktivitas biologis mikroba untuk mendegradasi dan menurunkan toksisitas dari berbagai senyawa pencemar. Hal ini dikarenakan dalam mengatasi permasalahan lingkungan yang sama, bioremediasi diketahui lebih efektif dari segi pembiayaan dibandingkan dengan penerapan teknologi lainnya. Bioremediasi merupakan proses degradasi secara alami oleh mikroorganisme dengan mengonsumsi hidrokarbon dan menghasilkan CO<sub>2</sub>, air, biomassa, dan oksidasi.

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses bioremediasi ini mencakup karakteristik polutan, karakteristik tanah, kondisi lingkungan, serta faktor mikroba itu sendiri. Pertama, karakteristik polutan menjadi salah satu tantangan utama. Senyawa hidrokarbon yang terkandung dalam minyak bumi memiliki kompleksitas dan kecenderungan untuk bersifat rekalsitran, yang menyulitkan proses biodegradasi (Madonna, 2022). Faktor kedua adalah keberadaan mikroba degradasi, yang harus mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang mungkin berbeda dari habitat asalnya. Misalnya, uji menunjukkan bahwa isolat bakteri tertentu seperti *Pseudomonas* dapat meningkatkan efektivitas pengurangan Total Petroleum Hydrocarbon pada tanah tercemar (Perwira et al., 2021). Selanjutnya, parameter fisik dan kimia tanah, seperti pH, salinitas, serta kadar nutrisi, juga mempengaruhi proses bioremediasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa efisiensi degradasi Total Petroleum Hidrokarbon berdasarkan variasi bioremediasi dan waktu kontak ?
2. Bagaimana orde reaksi dan konstanta laju reaksi degradasi Total Petroleum Hidrokarbon berdasarkan variasi bioremediasi ?
3. Bagaimana laju pertumbuhan bakteri pada proses degradasi Total Petroleum Hidrokarbon berdasarkan variasi bioremediasi ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah yang telah ditentukan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis efisiensi degradasi Total Petroleum Hidrokarbon berdasarkan variasi bioremediasi dan waktu kontak
2. Menganalisis orde reaksi dan konstanta laju reaksi degradasi Total Petroleum Hidrokarbon berdasarkan variasi bioremediasi
3. Menganalisis laju pertumbuhan bakteri pada proses degradasi Total Petroleum Hidrokarbon berdasarkan variasi bioremediasi ?

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam menurunkan kandungan Hidrokarbon.
2. Memberikan alternative pengelolaan lahan tercemar Hidrokarbon dalam upaya pengembalian fungsi lahan sesuai semula.

## **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Sampel diambil pada lahan tercemar TPH di Porong, Sidoarjo.
2. Identifikasi bakteri indigenous dan pembuatan suspensi bakteri dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Sudarma Surabaya

3. Penelitian ini dilakukan di laboratorium mikrobiologi dan laboratorium air Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Parameter yang diukur adalah TPH (Total Petroleum Hydrocarbon), pH, Suhu, dan Total Koloni Mikroba.
5. Pengukuran Total Petroleum Hidrokarbon dengan gravimetri.
6. Perhitungan Total Koloni Mikroba dengan metode Total Plate Count (TPC)
7. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK
8. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui penyisihan Hidrokarbon yang terdegradasi dengan variasi monokultur dan konsorsium mikroba, kinetika degradasi TPH dan kinetika bakteri dalam biodegradasi.