



UNIVERSITAS PGRI  
**ADI BUANA**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Minyak bumi merupakan salah satu sumber energi yang banyak digunakan di seluruh dunia (Syarah, 2019). Hal tersebut ditunjukkan dengan produksi minyak bumi Indonesia pada semester 1 tahun 2021 sebesar 666,65 (*thousands barrels of oil per day*) MBOPD (Direktorat Jenderal Migas, 2021). Minyak bumi (*crude oil*) merupakan campuran dari berbagai hidrokarbon yang terdapat dalam fase cair dalam reservoir di bawah permukaan tanah (Direktorat Jenderal Migas, 2021). Minyak bumi perlu melewati banyak proses sebelum dijual ke konsumen seperti eksplorasi, produksi, pemurnian hingga transportasi (OPEC Secretariat, 2013). Salah satu dampak negatif dari proses-proses tersebut adalah pencemaran tanah (Sulistiyono, 2013). Efek dari pencemaran tersebut adalah kematian mikroorganisme hingga ketidakseimbangan nutrisi dalam tanah (Darza, 2020; Elvania, 2023).

Salah satu bahan pencemar yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak bumi adalah (*Total Petroleum Hydrocarbon*) TPH . TPH adalah total hidrokarbon minyak bumi yang dapat dipulihkan atau bisa juga disebut sebagai campuran ratusan hidrokarbon minyak bumi yang bervariasi (Kuppusamy et al., 2019). Kontaminasi tanah oleh TPH merupakan masalah global serius, karena sifatnya yang sangat beracun, mutagenik hingga karsinogenik (Kuppusamy et al., 2019). TPH juga mengakibatkan toksik hingga kematian beberapa tanaman pada kadar tertentu (Setiadi et al., 2014).

Oleh karena itu diperlukan suatu metode dalam mengolah tanah yang tercemar minyak bumi. Metode yang dapat digunakan untuk meremediasi tanah yang tercemar minyak bumi adalah *soil washing*. *Soil washing* atau biasa yang disebut teknik cuci lahan merupakan metode remediasi berbasis air untuk mencuci tanah secara mekanis secara *ex situ* yang bertujuan untuk menghilangkan kontaminan yang tidak diinginkan (EPA, 1990). Langkah pertama dari proses ini adalah menggali tanah yang terkontaminasi dan memindahkannya ke area penampungan. Tanah kemudian diayak untuk menghilangkan puing-puing dan benda-benda besar, seperti batu, lalu dilakukan pencucian tanah, di mana tanah dicampur dengan

larutan pencuci yang bisa berupa air atau bisa juga mengandung zat tambahan, seperti deterjen untuk menghilangkan kontaminan (EPA, 1996).

Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh remediasi dengan metode *soil washing* seperti mampu menghilangkan berbagai jenis kontaminan kimia, hemat biaya, serta dapat dijadikan sebagai *pretreatment* sebelum dilakukan *treatment* lebih lanjut (EPA, 1996; Vyatrawan, 2015). *Soil washing* juga dinilai lebih menguntungkan dalam biaya dan waktu dalam skala pengolahan yang lebih besar dan luas (Urum et al., 2005). Banyak faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas dalam kinerja *soil washing* seperti pH larutan saat pencucian, ukuran partikel, tekstur, durasi pencucian hingga pemilihan bahan pencuci. Berbagai jenis bahan pencuci seperti surfaktan sintetis maupun non sintetis banyak digunakan dalam proses *soil washing*. Surfaktan non sintetis (*biosurfactant*) dinilai lebih banyak memberikan keuntungan karena sifatnya yang ramah lingkungan, tersedia banyak di alam dan lebih murah (Liu et al., 2022).

Polysorbate 80 sebagai salah satu surfaktan sintetis yang paling banyak digunakan dalam *soil washing* karena sifatnya yang murah, toksisitas rendah serta kelarutan yang cukup tinggi dalam air (Cheng et al., 2017). Penelitian mengenai perbandingan biosurfaktan dan surfaktan sintetis telah banyak dilakukan. Penelitian Offiong et al (2023) di Nigeria menunjukkan bahwa kemampuan ekstrak tanaman ginseng jawa *Talinum triangulare* dalam meremediasi PAHs hanya selisih 0,11% lebih kecil dibandingkan dengan Tween 80. Sedangkan penelitian Olanmi and Thring (2020) menunjukkan efektivitas penurunan PHCs berkisar antara 71,3% hingga 85,4% dengan surfaktan rhamnolipid dengan sampel tanah dari TPA Silverberry British Columbia, Canada. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhou et al. (2013) penggunaan *sapindus saponin* sebagai biosurfaktan dalam proses *soil washing* phenanthrene hanya menghasilkan efektivitas sebesar 87,4% lebih kecil dari Tween 80 yang sebesar 91,5% untuk tanah yang berasal dari Kota Hangzhou, China. Penelitian yang membandingkan kemampuan surfaktan sintetis dan bio-based surfaktan dalam meremediasi tanah tercemar minyak bumi masih terbatas diteliti di Indonesia. Maka dari itu, akan dilakukan pengolahan tanah tercemar minyak bumi dengan *soil washing* dengan bio-based surfaktan dan Polysorbate 80.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah yang dibahas adalah:

1. Berapa besar efisiensi jenis dan konsentrasi surfaktan dalam menurunkan kadar TPH pada tanah tercemar hidrokarbon minyak bumi dengan metode *soil washing*.

## **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui kadar TPH sebelum dan sesudah dilakukan *soil washing*
2. Mengetahui perbedaan efisiensi penurunan kadar TPH menggunakan Polysorbate 80 dan Methyl Ester Sulfonate dalam meremediasi tanah tercemar minyak bumi dengan metode *soil washing*
3. Mengetahui efisiensi variasi konsentrasi Polysorbate 80 dan Methyl Ester Sulfonate dalam meremediasi tanah tercemar minyak bumi dengan metode *soil washing*.
4. Mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi surfaktan dalam menurunkan kadar minyak bumi pada tanah tercemar hidrokarbon minyak bumi dengan metode *soil washing*.

### **Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Penelitian Bagi Masyarakat
  - a. Memberikan informasi mengenai penggunaan Polysorbate 80 dan Methyl Ester Sulfonate sebagai surfaktan dalam meremediasi tanah tercemar minyak bumi menggunakan metode *soil washing*
  - b. Memberikan informasi mengenai efektifitas variasi konsentrasi surfaktan dalam meremediasi tanah tercemar minyak bumi menggunakan metode *soil washing*.
2. Manfaat Penelitian Bagi Peneliti
  - a. Mengetahui penggunaan Polysorbate 80 dan Methyl Ester Sulfonate sebagai surfaktan dalam meremediasi tanah tercemar minyak bumi menggunakan metode *soil washing*.
  - b. Mempunyai solusi dalam mengatasi pencemaran tanah oleh minyak bumi.

#### **D. Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini memiliki ruang lingkup sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan sistem *batch*.
2. Limbah buatan berupa tanah tercemar minyak berupa *spiked soil* dari pencemar oli motor bekas yang dicampur dengan pasir bangunan sebesar 12,5% (b/b).
3. Bio-based surfaktan yang digunakan adalah Methyl Ester Sulfonate.
4. Surfaktan sintetik yang digunakan adalah Polysorbate 80
5. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:
  - a. Variabel terikat : TPH (*Total Petroleum Hydrocarbon*)
  - b. Variabel bebas : Variasi konsentrasi surfaktan dan jenis surfaktan
  - c. Variabel kontrol: Nilai suhu dan pH pada saat *soil washing*
6. Tempat penelitian adalah Laboratorium Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya Jalan Dukuh Menanggal XII
7. Rasio *solid:liquid* yang digunakan dalam proses *soil washing* adalah 1: 15.
8. Waktu tinggal/durasi selama proses *soil washing* adalah 90 menit.
9. Kecepatan pengadukan selama proses *soil washing* adalah 150 rpm