

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia terdiri lebih dari 17.000 pulau dan luas wilayah perairan Indonesia sebesar 62% lebih luas dibandingkan luas wilayah daratannya yang hanya sebesar 38% (BPS, 2024). Banyaknya wilayah perairan di Indonesia memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia mulai dari sumber pangan, pariwisata, sumber energi, produksi garam, dan yang tidak kalah penting ialah sebagai jalur transportasi laut. Jalur transportasi laut memiliki peran yang sangat penting untuk perdagangan. Ada banyak barang dan bahan bakar yang diangkut melalui laut menggunakan kapal-kapal seperti, kapal kargo (untuk mengangkut barang), kapal tanker (untuk mengangkut cairan dalam jumlah besar seperti minyak mentah), kapal kontainer (untuk mengangkut peti kemas standar), kapal tongkang (untuk membawa banyak barang berat, terutama untuk industri pengangkutan barang antar pulau) dan lain sebagainya, yang merupakan cara efisien untuk menghubungkan antar pulau-pulau maupun antar negara-negara.

Kapal-kapal tersebut akan bersandar di pelabuhan, yang merupakan tempat berlabuhnya kapal di pesisir laut, sungai, ataupun danau. Di pelabuhan, kapal akan melakukan berbagai kegiatan seperti memuat atau menurunkan muatan dan penumpangnya, mengisi bahan bakar, melakukan reparasi/perbaikan, dan mengadakan pembekalan. Tingginya aktivitas di pelabuhan akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan di sekitar pelabuhan tersebut salah satunya ialah perubahan kualitas air yang tidak hanya disebabkan oleh limbah plastik saja tetapi juga disebabkan oleh tumpahan/ceceran minyak yang berpotensi memiliki tingkat pencemaran yang cukup tinggi (Dirmansyah *et al.*, 2024).

Pencemaran perairan merupakan suatu perubahan yang terjadi secara fisika, kimia, dan biologi yang tidak dikehendaki pada ekosistem perairan yang akan menimbulkan berbagai macam dampak negatif atau kerugian pada sumber kehidupan di sekitar lokasi tempat tercemar (Qowiyah *et al.*, 2021). Bahan pencemar yang dibuang ke laut memiliki sifat sebagai senyawa yang sulit untuk terurai (senyawa konservatif) dan senyawa yang mudah terurai (senyawa non konservatif). Pencemaran yang biasanya sering masuk ke lingkungan perairan laut seringkali mengandung senyawa konservatif dan non konservatif dimana salah satunya adalah pencemaran yang diakibatkan dari tumpahan atau ceceran minyak. Minyak merupakan salah satu pencemaran yang paling berpotensi besar mencemari air laut. Pencemaran minyak merupakan penyebab utama terjadinya

kerusakan pada ekosistem laut, yang mana dampak yang ditimbulkan berupa dampak jangka pendek dan dampak jangka panjang. Dampak jangka pendek yang ditimbulkan akibat pencemaran minyak ialah terjadinya kerusakan pada membran sel biota laut oleh molekul-molekul hidrokarbon minyak yang mengakibatkan keluarnya cairan sel dan penyerapan hidrokarbon minyak ke dalam sel. Sedangkan dampak jangka panjang yang ditimbulkan akibat pencemaran minyak akan dialami oleh biota laut yang masih muda. Hal tersebut dikarenakan minyak akan diserap dan dikonsumsi oleh biota laut kemudian hasil penyerapan ini tidak akan langsung hilang karena sebagian akan disimpan sebagai senyawa lemak dan protein, biota laut yang telah terkena dampak akan menularkan pada biota lainnya melalui rantai makanan (Negara, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah (2018) menyatakan bahwa meningkatnya aktivitas kapal di pelabuhan Tanjung Perak Surabaya telah memicu permasalahan baru mengenai pencemaran minyak. Hal tersebut terjadi karena meningkatnya kapasitas pengisian minyak (*bunkering*) dan mengakibatkan volume buangan yang mengandung minyak meningkat pula, terutama minyak solar. Solar adalah bahan bakar yang digunakan oleh kapal. Solar mengandung senyawa organik kompleks seperti xylene, toluena, benzena, dan berbagai alkil pada hidrokarbon poliaromatik. Dampak pencemaran solar menyebabkan penyakit pada manusia, hewan laut, serta lingkungan dikarenakan minyak solar mengandung B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) (Astuti dan Titah, 2020).

Proses yang dilakukan untuk menyelesaikan tumpahan minyak/ceceran minyak di laut atau di perairan dapat dilakukan secara fisika dengan teknik pengumpulan, penyaringan, penyerapan, dan pembakaran. Sedangkan secara kimia dapat dilakukan dengan menggunakan dispersan namun hal tersebut dapat menambah beban lingkungan karena menggunakan bahan kimia. Kedua proses tersebut memang lebih mudah dan cepat, namun biaya yang dikeluarkan untuk kedua proses tersebut tidaklah murah (mahal) dan dapat merusak lingkungan (Wardhani dan Titah, 2020). Oleh sebab itulah dibutuhkan metode lain yang lebih murah dan tidak merusak lingkungan yaitu dengan menggunakan metode bioremediasi.

Bioremediasi menjadi solusi yang paling baik digunakan karena dinilai efektif, ramah lingkungan, dan lebih murah dibandingkan dengan proses atau metode secara fisika dan kimia. Bioremediasi bertujuan untuk mengurangi konsentrasi pencemar atau zat pencemar berbahaya ke level yang tidak berbahaya melalui proses degradasi, detoksifikasi, mineralisasi, dan transformasi (Amelia dan Titah, 2021). Biasanya proses bioremediasi dapat dilakukan dengan

memanfaatkan agen-agen biologi salah satunya dengan menggunakan bakteri. Bakteri memiliki kemampuan metabolismenya untuk menggunakan bahan polutan sebagai sumber energinya. Efektivitas bioremediasi bergantung pada kemampuan metabolisme bakteri untuk menurunkan atau mengurangi jumlah polutan, namun efektivitas bakteri dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Melati, 2020). Bakteri yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon minyak solar disebut sebagai bakteri hidrokarbonoklastik. Bakteri hidrokarbonoklastik akan memanfaatkan sumber pencemar (minyak solar) sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya (Bhaktinagara *et al.*, 2015).

Proses bioremediasi minyak solar dapat dikatakan berhasil jika terjadi penurunan pada nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) yaitu pengukuran jumlah minyak awal dan pengukuran jumlah minyak akhir, turunnya nilai TPH menunjukkan bahwa mikroorganisme (bakteri) berhasil mendegradasi senyawa berbahaya yang terkandung di dalam minyak solar. TPH adalah suatu parameter yang biasanya digunakan dalam proses biodegradasi limbah minyak bumi. TPH menggambarkan jumlah hidrokarbon dengan berbagai jenis panjang rantainya tanpa melihat jenisnya yakni alisiklik, aromatik atau alifatik (Prakasita dan Wulansarie, 2018). Pengukuran TPH dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode salah satunya dengan menggunakan metode gravimetri. Metode gravimetri ialah suatu metode perhitungan yang didasarkan pada pengukuran berat suatu unsur atau suatu senyawa tertentu. Pada dasarnya prinsip gravimetri ialah mengendapkan suatu unsur atau senyawa target dengan pereaksi pengendapan, kemudian penyaringan, lalu memanaskan campuran senyawa, dan kemudian menimbang beratnya. Tujuan dari penggunaan gravimetri karena lebih sederhana, cepat, serta ekonomis (Buana *et al.*, 2021).

Penelitian terdahulu yang dilakukan Nurjanah *et al* (2020), mengenai potensi degradasi minyak solar oleh bakteri hidrokarbonoklastik, didapatkan beberapa bakteri yang mampu mendegradasi minyak solar yaitu dari genus *Pseudomonas* dengan persentase biodegradasi sebesar 91.94% dan genus *Bacillus* sebesar 89.99%. Penelitian yang telah dilakukan oleh Lestari dan Putri berhasil mengidentifikasi bakteri indigenous pendegradasi hidrokarbon dari Pelabuhan Kuala Tungkal Ilir dan Pelabuhan Roro Kuala Tungkal Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Isolat tersebut menarik perhatian penulis untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai isolat yang paling berpotensi dari penelitian Lestari dan Putri yang mampu mendegradasi senyawa hidrokarbon (minyak solar). Berdasarkan uraian diatas tersebut yang menjadi dasar untuk dilakukannya penelitian dengan judul “Kemampuan Isolat Bakteri Potensial Sebagai

Pendegradasi Minyak Solar Untuk Menurunkan Nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) Dengan Metode Gravimetri”.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Apakah isolat bakteri potensial pendegradasi minyak solar mampu menurunkan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH)?
2. Seberapa besar kemampuan isolat bakteri potensial dalam menurunkan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) minyak solar ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Untuk menguji isolat bakteri potensial pendegradasi minyak solar mampu menurunkan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH)
2. Untuk mengetahui seberapa besar kemampuan isolat bakteri potensial dalam menurunkan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) minyak solar

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

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