

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bioremediasi merupakan teknologi yang digunakan untuk mengurangi pencemaran lingkungan seperti pencemaran pada air sungai, air danau maupun air pantai. Menurut Munir (2006), secara strategi bioremediasi bisa dilakukan melalui dua cara biakan bakteri yaitu: biakan bakteri tersuspensi dan biakan bakteri melekat. Biakan bakteri tersuspensi memiliki kelemahan diantaranya mudah terbawa arus, enzim yang dihasilkan lemah dan mudah terencerkan. Hal ini berbanding terbalik dengan biakan melekat yang memiliki keunggulan diantaranya menghasilkan *biofilm in vitro*, tidak mudah terbawa arus, dan enzim yang dihasilkan kuat. Salah satu teknologi bioremediasi dengan bakteri melekat adalah imobilisasi bakteri menggunakan enkapsulasi alginat (Samhan, et al., 2018).

Imobilisasi adalah suatu proses pemerangkapan bakteri dalam matrik polimer. Imobilisasi memiliki keunggulan dalam membuat konsentrasi biomassa tetap tinggi di dalam suatu matrik agar tidak mudah berubah (Fu'ah dan Kurniatul, 2010). Peningkatan konsentrasi biomassa yang tinggi menyebabkan aktivitas metabolisme meningkat, perubahan suhu, pH, tekanan fisik, dan mampu menahan zat kimia yang didukung oleh ukuran matriks pori (Elakkiya, et al., 2016). Teknologi imobilisasi juga dapat dilakukan secara berulang kali sehingga mampu menekan biaya produksi dalam industri dan meningkatkan performa produksi (Jose, 2013). Penggunaan enkapsulasi alginat dalam proses imobilisasi memiliki kelebihan yaitu tidak memiliki efek toksik dan tidak dipengaruhi oleh ikatan kimia

yang ada diantara matrik dan sel bakteri. Contohnya adalah imobilisasi *Pseudomonas fluorescens* dalam produksi biodiesel (Mubarokah, 2018). Namun menurut Pradikaningrum (2015), terdapat kelemahan dari penggunaan enkapsulasi alginat dalam proses imobilisasi yakni membran alginat mudah mengalami degradasi yang berlangsung dengan cepat pada kondisi pH rendah atau tidak stabil sehingga kehilangan kestabilan sel bakteri tersebut. Contohnya adalah imobilisasi *Lactobacillus* dalam pengujian viabilitasnya. Imobilisasi bakteri menggunakan enkapsulasi alginat juga bisa digunakan dalam mengatasi pencemaran lingkungan atau memperbaiki kualitas air sungai.

Kaliofik adalah sungai penting Kabupaten Lamongan terletak di tengah pusat kota melintasi pemukiman penduduk, pasar, serta restoran dengan panjang sungai sebesar 12,50 km (Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Lamongan, 2016). Sungai ini termasuk sumber air dalam kegiatan pertanian serta budidaya ikan di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS). Namun seiring berjalannya waktu kualitas air Sungai Kaliofik terindikasi tercemar karena polutan yang terus masuk ke perairan, air Sungai Kaliofik mengandung minyak dan lemak yang tidak memenuhi standar baku mutu. Sumber pencemar tanpa pengendalian akan mengubah dan menurunkan kualitas air Sungai Kaliofik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan seperti bau yang tidak sedap dan warna air yang keruh, dengan titik sumber pencemaran terbesar berasal dari area pasar ikan (Wati, et al. 2022).

Menurut Shaleh, et al. (2021), menyebutkan bahwa kandungan minyak dan lemak air Sungai Kaliofik cukup tinggi dan tidak memenuhi standar baku mutu, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi sungai tersebut dalam kategori

tercemar. Bahan pencemar minyak dan lemak yang terlarut di dalam air Sungai Kaliotik menyebabkan kualitas air menurun. Sumber minyak dan lemak di perairan diduga berasal dari aktivitas rumah tangga, aktivitas pasar ikan, warung makan dan lain sebagainya. Konsentrasi cahaya dan oksigen yang terhambat minyak dan lemak menyebabkan menurunnya laju pemurnian alami (Diana, 2018).

Mikroorganisme dapat digunakan untuk mengendalikan konsentrasi minyak dan lemak yang terkandung dalam air Sungai Kaliotik, mikroorganisme yang dapat mendegradasi minyak dan lemak salah satunya yaitu bakteri *Pseudomonas sp.* Hal ini dikarenakan bakteri *Pseudomonas sp.* mampu menyerap hidrokarbon. Menurut Aini (2017) penggunaan bakteri *Pseudomonas sp.* dalam proses bioremediasi mampu menurunkan kandungan minyak dan lemak pada air limbah yang berasal dari rumah potong hewan. Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Imobilisasi *Pseudomonas sp.* menggunakan Enkapsulasi Alginat terhadap Penurunan Kadar Minyak dan Lemak Air Sungai Kaliotik Kabupaten Lamongan”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut, maka penulis dapat merumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah imobilisasi *Pseudomonas sp.* menggunakan enkapsulasi alginat dapat berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Kaliotik Lamongan?
2. Apakah imobilisasi *Pseudomonas sp.* menggunakan enkapsulasi alginat dapat menurunkan kadar minyak dan lemak air Sungai Kaliotik Lamongan?

### **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk menganalisis proses imobilisasi *Pseudomonas sp.* menggunakan enkapsulasi alginat dalam menurunkan kadar minyak dan lemak air Sungai Kaliotik.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Untuk mengetahui imobilisasi *Pseudomonas sp.* menggunakan enkapsulasi alginat dapat berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Kaliotik Lamongan.
- b. Untuk mengetahui imobilisasi *Pseudomonas sp.* menggunakan enkapsulasi alginat dapat menurunkan kadar minyak dan lemak air Sungai Kaliotik Lamongan.

#### **1.3.3 Manfaat Penelitian**

- a. Bagi penulis penelitian ini memberikan tambahan pengalaman dan ilmu pengetahuan dalam bidang Kesehatan Lingkungan mengenai proses penurunan bahan pencemar pada air sungai.
- b. Bagi masyarakat dapat memberikan informasi mengenai pengelolaan air sungai yang tercemar menggunakan imobilisasi bakteri.
- c. Bagi ilmu pengetahuan penelitian ini bisa memberikan ilmu pengetahuan bahwa air sungai yang tercemar bisa dilakukan pengelolaan untuk menurunkan bahan tercemar tersebut.
- d. Penelitian dapat digunakan sebagai pedoman penelitian lebih lanjut.

### **1.4 Pembatasan**

Pembatasan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Sampel yang diambil dari air Sungai Kaliotik Kabupaten Lamongan di titik pengambilan sampel yakni area pasar ikan setelah outlet IPAL
2. Bakteri yang digunakan adalah bakteri *Pseudomonas sp.*
3. Konsentrasi alginat yang digunakan sebesar 4%.
4. Parameter yang digunakan adalah TSS, TDS, DO, dan COD.
5. Standar baku mutu mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Baku mutu air kategori kelas III).