

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Hotel memiliki peran penting dalam mendukung industri pariwisata, khususnya dalam menyediakan fasilitas akomodasi atau tempat menginap. Sebagai penyedia layanan bagi wisatawan, hotel diharapkan mampu memberikan kenyamanan kepada tamu tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Oleh karena itu, segala jenis limbah yang dihasilkan, termasuk limbah cair, perlu dikelola dan diolah dengan baik sesuai karakteristiknya sebelum dibuang ke lingkungan. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, kebutuhan terhadap fasilitas hotel semakin meningkat dan menyebabkan peningkatan limbah cair yang dihasilkan. Konsekuensinya, limbah harus dikontrol dan diolah dahulu dengan metode remediasi ramah lingkungan.

Salah satu penghasil limbah cair domestik yang sangat besar adalah kegiatan usaha perhotelan. Salah satu ancaman terhadap pembangunan berkelanjutan adalah terjadinya krisis air diakibatkan polusi. Upaya untuk mengatasi pencemaran salah satunya menggunakan mikroba (Gao et.al ,2016; Ma et.al, 2015). Peneliti terdahulu telah melakukan penelitian yang hasilnya memperlihatkan bahwa penggunaan konsosium mikroba yang terdiri dari 4 (empat) strain bakteri heterotrofik memiliki kemampuan yang sangat baik untuk mengurai limbah domestik termasuk limbah yang mengandung deterjen. Penelitian tersebut sebelumnya telah memperoleh 3 (tiga) Hak Patent dan memenuhi syarat penelitian selesai di Level-4 (Waluyo L,2024 ; Waluyo L, 2024). Pada penelitian tersebut dilakukan pengujian untuk menguji apakah formula konsorsium bakteri

heterotrofik tersebut bekerja secara optimal untuk mendegradasi polutan pada limbah cair. Karakteristik potensi mikroba adalah langkah awal untuk mendapatkan formula unggul yang ramah lingkungan. Mikroba yang dipilih harus memiliki sifat-sifat yang lengkap, seperti toleransi terhadap deterjen dan LAS (Linear Alkylbenzene Sulfonate), kemampuan menguraikan senyawa organik, bersifat antagonis terhadap patogen, serta mampu hidup secara sinergis tanpa saling merugikan (Waluyo & Ainur, 2016).

Limbah cair yang dihasilkan oleh kegiatan perhotelan merupakan salah satu polutan yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia. Adanya banyak jenis bahan kimia berbahaya dalam limbah cair non domestik, maka dibutuhkan penanganan khusus terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan (Bastida et.al, 2016; Chakraborty et.al, 2012).

Bakteri sudah umum digunakan untuk remediator limbah. Hal ini terbukti dengan banyak penelitian terdahulu yang menggunakan bakteri pada metode bioremediasi. Aplikasi konsorsium bakteri unggul telah diaplikasikan secara efektif pada limbah cair domestik (Iwamoto & Nasu, 2001; Samsu et.al, 2020; Patowary et.al, 2016; Gao et.al, 2016; Waluyo L, 2018; Waluyo L, 2021; Waluyo et.al, 2024). Namun sangat perlu diaplikasikan pada limbah cair perhotelan. Peneliti terdahulu telah melakukan pengolahan limbah menggunakan bakteri indigenous yang hasilnya menunjukkan bahwa berpotensi untuk dijadikan kandidat agen bioremediasi. Kemudian bakteri jenis *Morganella morganii* termasuk dalam bakteri indigenous yang resisten terhadap merkuri dan mampu melakukan

bioremediasi merkuri. Selain itu isolat bakteri indigen limbah cair agar yang memiliki kemampuan mereduksi logam Pb meliputi isolat H, E, dan F. (Lutfi et.al, 2018; Ikerismawati, 2019; Maristiasa et.al, 2019) Terdapat juga penelitian yang menggunakan bakteri lipolitik untuk mendegradasi limbah yang menunjukkan hasil bahwa bakteri tersebut mampu bekerja optimal merombak zat pencemar (Elyza et.al, 2015). Selain itu terdapat juga penelitian terdahulu yang menggunakan bakteri aerobik dan fakultatif untuk menjadi bioremediator limbah merkuri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa jenis bakteri, seperti Bacillus, Pseudomonas, Corynebacterium, Micrococcus, dan Vibrio, mampu mengkatalisis reduksi Hg(II) menjadi Hg(0). Selain itu, Pseudomonas maltophilia juga dapat mereduksi Cr<sup>6+</sup>, yang bersifat toksik dan mudah bergerak, menjadi Cr<sup>3+</sup> yang tidak beracun dan tidak mudah berpindah, serta membantu mengurangi mobilitas ion logam berbahaya lainnya seperti Hg<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, dan Cd<sup>2+</sup> di lingkungan (Suryani, 2011).

Berdasarkan hal tersebut penulis ingin menggunakan konsorsium bakteri heterotrofik pada limbah cair perhotelan sebagai bioremediator. Penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan 4 strain bakteri heterotrofik sebagai agen bioremoval logam berat, yang selanjutnya berpotensi dikembangkan menjadi agen bioremediasi limbah cair domestik yang terkontaminasi logam berat secara ramah lingkungan, serta berkontribusi dalam menciptakan lingkungan yang sehat dan berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan 5 parameter yakni *COD*, *BOD<sub>5</sub>*, *TSS*, residu deterjen dan kandungan bakteri *Escherichia coli*. Parameter tersebut

digunakan sebagai penentu kualitas air limbah. Kadar *COD* dan *BOD<sub>5</sub>* sangat penting untuk dikontrol. Limbah cair yang mengandung kadar *COD* dan *BOD<sub>5</sub>* melebihi batas maksimum standar dapat menjadi sumber pencemar dan merusak ekologi lingkungan serta berdampak buruk pada kesehatan (Nurjanah et.al, 2017; Basori et.al, 2024). Begitu pula dengan kadar *TSS* yang perlu ditinjau. *TSS* mempengaruhi kekeruhan air, jika nilainya tinggi maka akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air. Tentu hal tersebut berpengaruh pada turunnya oksigen yang terlarut dalam air dan mengganggu ekosistem akuatik (Ruhmawati et.al, 2017). Hal ini juga berlaku pada parameter residu deterjen dan kadar bakteri *Escherichia coli* yang perlu dikontrol.

Selain itu penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan membantu siswa sekolah menengah atas sebagai sumber pembelajaran khususnya pada peserta didik kelas X fase E materi bakteri tentang bakteri heterotrofik serta peran bakteri dalam kehidupan. Sehingga penelitian ini dapat berpotensi menjadi sumber belajar biologi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana penerapan konsorsium bakteri heterotrofik dengan prototipe IPAL mampu menurunkan kadar *COD*, *TSS*, *BOD<sub>5</sub>*, dan residu deterjen pada limbah cair hotel?

- 2) Bagaimana penerapan konsorsium bakteri heterotrofik dengan prototipe IPAL mampu menurunkan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada limbah cair hotel?
- 3) Bagaimana penerapan penelitian ini sebagai sumber belajar biologi?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang telah disampaikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dapat memperoleh data tentang penerapan konsorsium bakteri heterotrofik dengan prototipe IPAL mampu menurunkan kadar *COD*, *TSS*, *BOD<sub>5</sub>*, dan residu deterjen pada limbah cair hotel.
- 2) Dapat memperoleh data tentang penerapan konsorsium bakteri heterotrofik dengan prototipe IPAL mampu menurunkan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada limbah cair hotel.
- 3) Dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1. Secara teoritis

- a) Penelitian ini diharapkan dapat memperluas pengetahuan serta memberikan pengalaman berharga bagi peneliti.
- b) Sebagai sumber informasi atau referensi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian terkait di masa mendatang.
- c) Sebagai sumber belajar biologi.

## 2. Secara praktis

Dapat meningkatkan kualitas pengolahan limbah cair domestik perhotelan, khususnya melalui perbaikan kinerja IPAL hotel.

