

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah salah satu negara berkembang dengan jumlah penduduk yang selalu bertambah setiap tahunnya. Pertumbuhan jumlah penduduk yang tinggi tersebut dapat meningkatkan kegiatan ekonomi serta konsumsi masyarakat sehingga akan mempengaruhi masalah lingkungan yang ada. Pertumbuhan tersebut menyebabkan jumlah sampah yang dihasilkan juga akan meningkat (Hidayati dkk., 2020).

Yogyakarta merupakan salah satu provinsi dengan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) tertinggi, dengan salah satu indikator IPM dinilai dari pendidikan. Yogyakarta disebut juga sebagai kota pelajar, banyak mahasiswa yang merantau ke Yogyakarta untuk mencari ilmu di berbagai institusi pendidikan yang ada (Camalia dkk., 2022). Adanya peningkatan jumlah penduduk di suatu daerah dapat meningkatkan volume sampah yang ada di daerah tersebut (Purnomo, 2023).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah sampah yaitu keadaan sosial ekonomi. Tingkat sosial ekonomi yang semakin tinggi dapat mengakibatkan jumlah sampah yang dibuang setiap harinya meningkat. Adapun faktor kemajuan teknologi yang dapat mempengaruhi jumlah sampah yang dihasilkan karena adanya berbagai macam pemakaian bahan baku ataupun cara produksi dari suatu produk serta adanya faktor tingkat pendidikan. Tingkat Pendidikan yang dimiliki setiap orang akan mempengaruhi gaya hidup serta jenis sampah

yang ditimbulkan (Purnomo, 2023).

Tempat Pembuangan Sampah Terpadu atau TPST Piyungan menjadi tempat pembuangan akhir dari beberapa daerah seperti Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul dan Kota Yogyakarta (Dewi dan Harsono, 2024). TPST Piyungan sejak Februari 2019 terus mengalami peningkatan volume sampah hingga bisa mencapai 600 ton dalam sehari. Balai Pengolahan Sampah Piyungan pada Maret 2019 menjelaskan bahwa TPST Piyungan sudah melebihi batas sampah yang seharusnya akan tetapi Kepala Bidang Pengendalian dan Pencemaran Dinas Lingkungan Hidup (DLHK) Yogyakarta tetap mengupayakan agar tetap digunakan akan tetapi dengan adanya peningkatan populasi serta kegiatan ekonomi yang meningkat menyebabkan volume sampah bertambah secara signifikan setiap harinya (Evitasari dkk., 2020).

Akibat dari TPST Piyungan yang *overload* inilah yang menyebabkan drainase yang ada tersumbat. Drainase berfungsi untuk mengendalikan aliran limpasan dari air hujan. Akibat lainnya adalah banyak sampah yang sudah bertebaran di luar area pembuangan sampah serta banyaknya tumpukan sampah yang ada (Evitasari dkk., 2020). Bulan April 2024 dilakukan penutupan TPST Piyungan dikarenakan TPST Piyungan tidak mampu lagi menampung sampah yang terus meningkat (Dewi dan Harsono, 2024).

Tempat Pembuangan Sampah Terpadu menghasilkan limbah salah satunya adalah air lindi. Air lindi (*lechate*) merupakan limbah cair yang muncul yang berasal dari rembesan tumpukan sampah ataupun adanya air hujan yang melarutkan materi terlarut dalam sampah termasuk bahan organik, logam dan

mikroorganisme. Air lindi memiliki ciri fisik yaitu cairan yang berwarna gelap, mempunyai bau busuk yang menyengat serta dapat menyebabkan munculnya penyakit. Air lindi biasanya mengandung logam seperti besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), krom (Cr), dan seng (Zn) (Ngatimin dan Syatrawati, 2019).

Air lindi yang timbul dapat mengakibatkan berbagai pencemaran. Pencemaran yang timbul yaitu pencemaran udara, dimana bau yang dihasilkan mengakibatkan timbulnya aroma yang tidak sedap seperti bau busuk dan dapat menjadi sarang bagi binatang seperti tikus, kecoa, nyamuk serta lalat (Wardhani, 2019). Air lindi yang berasal dari sampah-sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) dan tidak diolah dengan baik dapat menyebabkan pencemaran air tanah. Air lindi dapat meresap ke tanah dan mengalir hingga mencapai ke sumber air yang dapat mengakibatkan penyebaran penyakit serta menyebabkan kematian makhluk hidup setempat seperti ikan-ikan di sungai ataupun di laut (Ciptadi dkk., 2022).

Salah satu alternatif untuk menangani pencemaran logam berat ini adalah dengan metode bioremediasi (Maulana dkk., 2017). Bioremediasi adalah proses degradasi limbah secara biologi dengan kondisi yang terkendali, dimana proses tersebut akan mengubah bahan berbahaya dengan kadar tinggi menjadi kadar yang lebih rendah. Prinsip bioremediasi adalah remediasi secara biologi yang melibatkan organisme hidup seperti bakteri yang dapat mengurangi kadar polutan (Ethica, 2018). Efektivitas bioremediasi bergantung pada metabolisme mikroba untuk menurunkan kadar bahan pencemar serta efektivitas metabolisme mikroba sendiri dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang sesuai seperti suhu

dan kelembaban (Melati, 2020). Oleh karena itu, agar logam besi yang mencemari lingkungan dapat menurun, penelitian bioremediasi logam Fe pada air lindi oleh bakteri *indigenous* ini perlu dilakukan.

B. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini terletak pada pendekatan yang digunakan untuk menganalisis potensi bakteri *indigenous* yang dapat mendegradasi logam besi (Fe) pada air lindi. Beberapa penelitian yang selaras diantaranya adalah penelitian Maulidya dkk. (2024), berjudul “Potensi Bakteri *Indigenous* pada Air Limbah Pencucian Bijih Bauksit untuk Meremediasi Air Tcecar Logam Besi (Fe)”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui macam isolat bakteri *indigenous* pada air limbah pencucian bijih bauksit yang memiliki potensi untuk remediasi air limbah yang sudah tercemar logam besi (Fe) dengan variasi konsentrasi air limbah. Hasil penelitian ini adalah terdapat bakteri *indigenous* yang dapat meremediasi air limbah yang sudah tercemar logam besi (Fe), yaitu *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp, serta hasil akhir dari bioremediasi tersebut adalah kedua bakteri tersebut dapat menurunkan kandungan logam yang ada pada air limbah tersebut dan yang berpotensi menurunkan logam besi (Fe) lebih baik adalah bakteri *Bacillus* sp., karena lebih resisten terhadap lingkungan dengan cemaran tinggi (Maulidyana dkk., 2024).

Menurut penelitian Yulmiati dkk. (2025), berjudul “Resistensi dan Potensi Bakteri *Indigenous* dari Tanah sekitar Industri Daur Ulang Baterai Aki terhadap Penurunan Kadar Timbal (Pb)”, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui resistensi serta potensi bakteri *indigenous* yang berasal dari tanah sekitar industri

dalam menurunkan kadar logam timbal (Pb). Hasil penelitian ini yaitu didapatkan 12 isolat bakteri yang dapat bertumbuh dalam media seleksi, dan berdasarkan uji pewarnaan Gram serta uji Biokimia terdapat 8 isolat yang memiliki kemiripan dengan genus *Bacillus* sp., dan 4 isolat memiliki kemiripan dengan genus *Pseudomonas* sp. Hasil uji resistensi didapatkan bahwa terdapat 6 isolat bakteri yang tahan terhadap timbal dan memiliki potensi untuk menurunkan kadar logam timbal dengan presentasi hingga 99,99% (Yulmanianti dkk., 2025).

Menurut penelitian Nurcahyani dkk. (2024), berjudul “Bioremediasi Timbal (Pb) menggunakan Bakteri *Indigenous* dari Sungai Tercemar Limbah Cair Pertambangan Emas Martabe Batang Toru”, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bakteri *indigenous* yang dapat mereduksi adanya timbal dari Sungai yang tercemar sebagai agen bioremediasi itu sendiri. Hasil penelitian ini yaitu terdapat 2 bakteri *indigenous* yang dapat menurunkan kandungan logam timbal yaitu isolat bakteri *Micrococcus* sp. dan *Pseudomonas* sp. Kedua isolat tersebut dapat menurunkan logam timbal sebesar 91,27% untuk isolat bakteri *Micrococcus* sp. dan 85,6% untuk isolate bakteri *Pseudomonas* sp. (Nurcahyani dkk., 2024).

C. Rumusan Masalah

1. Tiga genus bakteri dominan apa saja yang mampu untuk mendegradasi logam Fe pada air lindi?
2. Berapakah penurunan kadar logam Fe pada air lindi setelah dilakukan bioremediasi dengan bakteri *indigenous*?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui 3 genus bakteri dominan yang mampu mendegradasi logam Fe pada air lindi.
2. Mengetahui penurunan kadar logam Fe pada air lindi setelah dilakukan bioremediasi dengan bakteri *indigenous*.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk mengatasi masalah pencemaran logam Fe pada lingkungan dengan memanfaatkan bakteri *indigenous* dari air lindi. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, kadar logam Fe dapat menurun serta dapat menjadi salah satu ide bagi adik tingkat yang akan melakukan penelitian.