

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) berperan sebagai lokasi akhir penimbunan sampah yang menghasilkan air lindi. Air lindi yang terbentuk berasal dari proses dekomposisi sampah serta infiltrasi air hujan ke dalam timbunan sampah yang dapat mencemari lingkungan dan menurunkan kualitas air tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani *et al.*, (2019), menunjukkan bahwa air lindi umumnya mengandung konsentrasi *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang tinggi. Kandungan BOD₅ dan COD yang melebihi baku mutu ini menandakan perlunya pengelolaan air lindi yang lebih optimal guna mencegah kontaminasi sumber air di sekitar TPA.

Kadar BOD₅ dan COD air lindi dari unit pengolahan ultra filtrasi di TPA Talang Gulo pada Juli 2024 masing-masing dilaporkan mencapai 156 mg/L dan 870,6 mg/L, berdasarkan data dari UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi. Nilai ini jauh melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016. Kondisi ini menunjukkan tingginya potensi pencemaran dan kebutuhan akan pengolahan yang lebih efektif. Volume sampah yang masuk ke TPA pada tahun 2024 mencapai 131.616.630 kg dimana 98,53% (129.682.760 kg) dari jumlah tersebut ditimbun di *landfill* dan hanya 1,47% (1.933.870 kg) sampah yang berhasil diolah. Akumulasi sampah ini mempercepat pembentukan air lindi yang kaya akan senyawa organik dan sulit terurai, sehingga berisiko mencemari air tanah dan lingkungan sekitar.

Pengelolaan sampah yang tidak efektif menyebabkan penurunan kualitas air lindi yang ditandai dengan meningkatnya kadar BOD₅ dan COD. Mengacu pada penelitian Rahmi & Edison (2019) menjelaskan bahwa kadar BOD₅ yang tinggi mencerminkan banyaknya kandungan bahan organik yang membutuhkan lebih banyak oksigen untuk proses degradasi. Berbeda halnya dengan COD, pada penelitian Rahmayanti *et al.*, (2022) mengungkapkan bahwa tingginya konsentrasi COD menandakan adanya senyawa organik yang sulit diuraikan oleh mikroorganisme selama proses dekomposisi sampah, sehingga memerlukan oksidasi untuk menguraikannya. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar BOD₅ dan COD, maka semakin besar kebutuhan oksigen dalam proses pengolahan air lindi, sehingga strategi pengelolaan yang lebih berkelanjutan diperlukan untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh air lindi serta menjaga kualitas lingkungan sekitar.

Hasil observasi menunjukkan bahwa delapan kolam *wetland* di TPA Talang Gulo Kota Jambi belum memanfaatkan *Typha angustifolia* sebagai agen fitoremediasi dan penelitian mengenai efektivitas tanaman ini dalam sistem *constructed wetland* di lokasi tersebut juga belum pernah dilakukan. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa *Typha angustifolia* mampu menurunkan BOD₅ dan COD pada berbagai jenis limbah cair, seperti penelitian Ashari *et al.*, (2020) mengungkapkan bahwa *Typha angustifolia* mampu menurunkan COD hingga 99,75% dalam 14 hari pada limbah industri tahu. Penelitian Hidayah & Aditya (2017) menunjukkan bahwa pada limbah domestik BOD₅ berkurang 91,6% dalam 12 hari dan COD berkurang 91,8% dalam 15 hari. Penelitian Pramesti & Mirwan (2023) mengungkapkan bahwa pada air lindi dengan pengenceran 80% air PDAM, COD menurun hingga 82,22% dalam 14 hari.

Berbagai penelitian membuktikan bahwa *Typha angustifolia* efektif menurunkan BOD₅ dan COD pada limbah cair, namun kajian dalam *constructed wetland* untuk pengolahan air lindi di TPA Talang Gulo masih terbatas. Keterbatasan tersebut mendorong penelitian ini untuk menerapkan metode fitoremediasi dalam *constructed wetland* menggunakan *Typha angustifolia* dengan menggunakan media tanah, pasir dan zeolit. Penambahan zeolit bertujuan untuk meningkatkan efektivitas penurunan BOD₅ dan COD, kemudian penerapan sekat pada reaktor disetiap variasi waktu dilakukan agar volume air lindi tetap terjaga dan setiap sampel merepresentasikan kondisi sebenarnya. Variasi waktu hingga 24 hari digunakan untuk mengevaluasi tingkat kejenuhan *Typha angustifolia* dalam menyerap polutan. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar dalam pengelolaan air lindi yang lebih optimal di TPA Talang Gulo.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

TPA menghasilkan air lindi yang memiliki berbagai kontaminan termasuk kadar BOD₅ dan COD yang mengandung senyawa organik maupun anorganik yang sulit terurai secara alami. Hal ini berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan tepat, sehingga diperlukan solusi yang efektif agar dapat meminimalkan dampak negatifnya terhadap ekosistem. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa konsentrasi BOD₅ dan COD di dalam air lindi TPA Talang Gulo setelah dilakukan pengolahan pada variasi waktu 8, 12, 16, 19 dan 24 hari?
2. Berapa efektivitas penurunan konsentrasi BOD₅ dan COD di dalam air lindi TPA Talang Gulo setelah dilakukan pengolahan pada variasi waktu 8, 12, 16, 19 dan 24 hari?

3. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penurunan kadar BOD₅ dan COD pada air lindi TPA Talang Gulo antara perlakuan dengan dan tanpa *Typha angustifolia* berdasarkan hasil uji-t?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka didapatkan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi konsentrasi BOD₅ dan COD dalam air lindi TPA Talang Gulo setelah dilakukan pengolahan pada variasi waktu 8, 12, 16, 19 dan 24 hari.
2. Menganalisis efektivitas penurunan konsentrasi BOD₅ dan COD dalam air lindi TPA Talang Gulo setelah dilakukan pengolahan berdasarkan perhitungan efektivitas.
3. Menganalisis perbedaan yang signifikan terhadap penurunan konsentrasi BOD₅ dan COD dalam air lindi TPA Talang Gulo antara perlakuan dengan dan tanpa *Typha angustifolia* menggunakan uji-t.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini, yaitu:

1. H_0 = Tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap penurunan BOD₅ dan COD di dalam air lindi TPA Talang Gulo dengan dan tanpa *Typha angustifolia*.
2. H_1 = Adanya perbedaan yang signifikan terhadap penurunan BOD₅ dan COD pada air lindi TPA Talang Gulo dengan dan tanpa *Typha angustifolia*.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan agar penelitian ini tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Berikut merupakan batasan-batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Air lindi pada penelitian ini diperoleh dari unit pengolahan nitrifikasi air lindi di TPA Talang Gulo.
2. Parameter BOD₅ dan COD diturunkan menggunakan tanaman *Typha angustifolia* melalui sistem *constructed wetland* dengan media berupa tanah, pasir dan zeolit.
3. Tanaman *Typha angustifolia* diperoleh dari toko tanaman dengan kriteria tinggi ± 120 cm serta memiliki jumlah daun ± 10 helai.
4. Masa aklimatisasi *Typha angustifolia* selama 7 hari dengan variasi waktu fitoremediasi selama 8, 12, 16, 19 dan 24 hari setelah masa aklimatisasi waktu analisa.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian maka didapatkan manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagi penulis, yaitu untuk mengembangkan wawasan dan kemampuan dalam menganalisa suatu permasalahan serta membuka kesempatan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian lanjutan di masa yang akan datang. Terutama penelitian terkait fitoremediasi dan proses pengolahan air limbah.
2. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengolahan limbah sehingga dapat meningkatkan kualitas lingkungan sekitar.
3. Bagi institusi pemerintah, yaitu sebagai masukan dan sebagai dasar untuk merumuskan kebijakan pengelolaan limbah yang lebih baik.