

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Talang Gulo adalah tempat pembuangan akhir untuk sampah yang dikumpulkan di Kota Jambi, dan saat ini masih beroperasi dengan sistem pembuangan terbuka atau *sanitary landfill*. Dengan luas 21,3 Ha untuk TPA baru, dan ditambah 10,1 Ha untuk TPA lama (Peraturan Walikota Jambi Nomor 26 Tahun 2023) (Arif *et al.*, 2018). Menurut data Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) TPA *Sanitary Landfill* Talang Gulo total sampah yang diterima pada tahun 2024 mencapai 131.616,63 ton. Permasalahan utama yang sering dihadapi pada pengoperasian TPA adalah timbulnya lindi atau *leachate* dan gas. Sebagai lokasi pemrosesan akhir sampah di Kota Jambi, TPA Talang Gulo berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan seperti, menimbulkan gas emisi rumah kaca, kontaminasi tanah, dan pencemaran air tanah (Sinaga *et al.*, 2023).

Proses degradasi sampah secara alami akan menghasilkan lindi, lindi merupakan limbah cair dengan kandungan organik yang tinggi, dihasilkan dari proses degradasi, kelembaban sampah, dan perkolasi air hujan yang meresap melalui tumpukan sampah. Timbunan sampah yang berada di TPA sampah dapat menghasilkan air lindi. Air lindi terbentuk dari proses dekomposisi sampah dan air hujan yang telah terinfiltrasi. Kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang tinggi umumnya dapat ditemukan dalam air lindi (Ramadhani *et al.*, 2019). Hal ini dapat dilihat dari data hasil uji UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi yang menunjukkan bahwa nilai BOD dan COD air lindi di TPA Talang Gulo Kota Jambi mencapai 175,5 mg/L dan 965,7 mg/L pada tahun 2024. Nilai ini melebihi batas maksimum yang diizinkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 59 Tahun 2016, yaitu 150 mg/L dan 300 mg/L.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Farastika *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa resirkulasi lindi selama empat minggu secara anaerobik pada sampah mampu menurunkan kadar pencemar dengan persentase penurunan nilai BOD sebesar 79,33% dan COD sebesar 71,04% pada reaktor berisi sampah segar, serta penurunan BOD sebesar 75,09% dan COD sebesar 69,50% pada reaktor berisi sampah TPA. Resirkulasi lindi sendiri merupakan salah satu jenis pengolahan biologis yang dilakukan dengan mengalirkan lindi pada timbunan sampah yang dapat meningkatkan proses biodegradasi sampah dan produksi gas metan (CH₄), disamping mencegah lindi tersebar keluar ke lingkungan sekitar (Farastika *et al.*, 2017). Resirkulasi lindi merupakan metode yang dapat mempercepat proses

degradasi limbah, dengan waktu pemrosesan yang 30 sampai 50 hari lebih singkat dibandingkan tanpa resirkulasi (Gamma *et al.*, 2018). Selain dengan menggunakan resirkulasi lindi, proses degradasi sampah juga dapat dipercepat dengan menambahkan bioaktivator. Bioaktivator adalah campuran dari beberapa spesies mikroorganisme pengurai materi organik yang telah diisolasi, dioptimasi dan dikemas dalam berbagai bentuk dan berada dalam kondisi inaktif (Munawar *et al.*, 2021).

Pengolahan sampah organik melalui proses dekomposisi dapat dilakukan menggunakan bioaktivator komersial seperti *Effective Microorganisms* (EM4) yang berfungsi sebagai sumber bakteri pengurai. Menurut penelitian Puspita *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa EM4 berpotensi menjadi bioaktivator atau pengurai dalam pengomposan sampah secara anaerob, dengan penambahan bioaktivator tersebut lebih cepat dalam mendekomposisi sampah organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bioaktivator dengan EM4 menyebabkan pH sebesar 6,5, suhu sebesar 36°C, dan kelembaban sebesar 75%. Dimana peningkatan suhu menjadi indikator meningkatnya aktivitas mikroba, yang mempercepat proses penguraian sampah organik. Penambahan bioaktivator EM4 juga mempengaruhi kualitas gas metana yang dihasilkan dan dapat mempengaruhi karakteristik air lindi (*leachate*) yang terbentuk selama proses pengomposan. *Effective Microorganisme* (EM4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan yang mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus sp*), bakteri fotosintetik (*Rhodopseudomonas sp*), *Actinomyces sp*, *Streptomyces sp* dan *Yeast* (ragi) dan jamur pengurai *selulose* (Hastuti *et al.*, 2021).

Air lindi memerlukan pengolahan yang tepat karena mengandung berbagai zat pencemar yang dapat menyebabkan potensi pencemaran air permukaan dan air tanah (Riogilang, 2021). Umumnya air lindi memiliki kadar BOD dan COD yang tinggi (Ramadhani *et al.*, 2019). Zat ini dapat diidentifikasi melalui berbagai perhitungan parameter seperti COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*). Sebagai indikator pencemaran, nilai BOD dan COD lindi perlu diperhatikan dengan cermat. Tingginya konsentrasi BOD dan COD dalam air lindi menunjukkan bahwa kandungan zat pencemar juga tinggi, sehingga diperlukan metode untuk menurunkan konsentrasi tersebut. Namun, kurangnya perhatian serius terhadap pengolahan kedua parameter ini saat ini berpotensi menimbulkan masalah di masa mendatang.

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, diperlukan penerapan konsep pengolahan yang lebih efektif untuk mengatasinya. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan konsep pengolahan yang akan dimodelkan bioreaktor dengan sistem resirkulasi air lindi untuk melihat selisih nilai konsentrasi BOD dan COD. Dalam penelitian ini, reaktor R1 didesain tanpa resirkulasi R2 dengan sistem resirkulasi serta perlakuan penambahan EM4, dan air biasa untuk kedua reaktor.

EM4 yang merupakan larutan mikroorganisme menguntungkan efektif siap pakai yang terdiri atas bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus sp*), Bakteri Fotosentetik (*Rhodopseudomonas sp*), *Actinomycetes sp*, *Streptomyces sp* dan *Yeast* (ragi) memiliki potensi untuk mempercepat proses penguraian bahan organik. Penambahan EM4 diharapkan dapat meningkatkan laju produksi gas metana dan mempengaruhi kualitas lindi yang dihasilkan. Dengan membandingkan kedua perlakuan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah dapat memberikan perbedaan kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air lindi yang dihasilkan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul. “Pengaruh Resirkulasi dan Penambahan EM4 Terhadap Kualitas Lindi Dari Sampah Organik”.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perubahan parameter pH dan suhu pada sampah serta air lindi, serta konsentrasi BOD dan COD pada hari ke-10, 17, 24, dan 31 masa penelitian?
2. Bagaimana perbandingan antara sistem resirkulasi dan tanpa resirkulasi terhadap konsentrasi BOD dan COD air lindi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dengan permasalahan di atas, tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Menganalisis parameter pH dan suhu pada sampah serta air lindi, serta konsentrasi BOD dan COD pada hari ke-10, 17, 24, dan 31 masa penelitian.
2. Menganalisis perbandingan sistem resirkulasi dan tanpa resirkulasi terhadap konsentrasi BOD dan COD lindi.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. H_0 = Tidak adanya perbedaan penurunan konsentrasi BOD dan COD pada air lindi sampah organik dengan menggunakan sistem resirkulasi.
2. H_1 = Adanya perbedaan penurunan konsentrasi BOD dan COD pada air lindi sampah organik dengan menggunakan sistem resirkulasi.

1.5 Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan adalah sampah organik yang diambil dari TPA talang gulo kota jambi.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada analisis konsentrasi kualitas air lindi berdasarkan parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*).
3. Penelitian tidak mencakup pengukuran atau analisis terkait produksi gas metana (CH_4) yang dihasilkan dari proses penguraian sampah organik.
4. Parameter yang diukur selama penelitian, meliputi: suhu dan pH air lindi, suhu dan pH sampah.

1.6 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

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 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.