

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sampah adalah material sisa yang dihasilkan dari aktivitas manusia yang sudah tidak digunakan lagi. Sampah merupakan salah satu masalah lingkungan yang dihadapi oleh seluruh negara di dunia. *World Bank* menyatakan jumlah sampah yang dihasilkan di seluruh dunia meningkat secara signifikan. Diperkirakan sampah global meningkat 70% pada tahun 2050 mencapai 3,49 miliar ton sampah per tahun (Juniartini, 2020). Berdasarkan data dari *World Bank* dalam *The Atlas Of Sustainable Development Goals 2023*, Indonesia menghasilkan sampah sebanyak 65,200.00 ton pada tahun 2020 dan menempati posisi ke-5 sebagai negara penghasil sampah terbesar di dunia.

Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2024, Indonesia menghasilkan sampah sebanyak 29,373,851.86 ton dalam 1 tahun. Tiga provinsi yang menghadapi masalah sampah paling serius berdasarkan volume sampah pertahun 2024 adalah Jawa Barat dengan 5,369,236.38 ton, Jawa Timur 3,545,588.38 ton, dan DKI Jakarta dengan 3,171,247.60 ton. Jawa Barat menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan sampah. Sampah yang diperoleh biasanya diangkut dan dikumpulkan menjadi satu di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah merupakan lokasi yang digunakan untuk mengelola dan membuang sampah agar dapat dilepaskan ke lingkungan secara aman bagi manusia maupun lingkungan sekitar. Secara umum terdapat tiga metode pengelolaan sampah di TPA Indonesia, yaitu metode *open dumping*, *controlled landfill*, dan *sanitary landfill*. Metode *open dumping* merupakan yang paling sederhana dan ekonomis, sampah ditumpuk tanpa perlakuan khusus yang berisiko menyebabkan pencemaran lingkungan dan menjadi sumber penyakit. *Controlled landfill* adalah metode penumpukan sampah di area yang cekung, kemudian sampah tersebut dipadatkan dan ditutup dengan lapisan tanah guna mengurangi bau yang timbul (Yuliyanti *et al.*, 2024). *Sanitary landfill* merupakan metode dimana air lindi ditampung di kolam untuk diproses sebelum dikeluarkan ke lingkungan (Pramesti & Mirwan, 2023a).

Air lindi merupakan cairan yang dihasilkan dari proses penguraian sampah, lindi memiliki bau yang menyengat sehingga perlu diidentifikasi untuk mengetahui air lindi memiliki nilai sesuai dengan baku mutu lindi sehingga tidak berdampak buruk pada lingkungan (Irma, 2023). Adapun karakteristik air lindi yaitu pada lindi muda memiliki sifat asam, kandungan organik tinggi dan memiliki kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) yang besar (Raffinet, 2022). Limbah air lindi dapat mengurangi jumlah oksigen yang larut dalam air, yang dapat menyebabkan pencemaran air tanah, air permukaan dan kematian organisme air serta eutrofikasi di perairan (Karamina *et al.*, 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Garut, (2024) jumlah penduduk di Kabupaten Garut tahun 2023 tercatat sebanyak 2.683.665 jiwa. Populasi yang tinggi menyebabkan produksi sampah meningkat. Kabupaten Garut menjadi salah satu daerah yang menempati sepuluh besar penghasil sampah terbanyak di Provinsi Jawa Barat, timbunan sampah tahun 2024 mencapai 418,262.61 ton hampir setengahnya berupa limbah makanan. Di Kabupaten Garut, TPA Pasir Baging merupakan lokasi satu-satunya untuk pengelolaan sampah menggunakan metode *sanitary landfill*. TPA ini menerima sekitar 1,145.92 ton sampah setiap harinya. Pada akhir tahun 2024, TPA Pasir Baging menerima tambahan sampah dari Kota Bandung sebanyak 200 ton perharinya, sehingga produksi sampah semakin banyak (Karang & Arief, 2024). Volume sampah yang terus meningkat ini berpotensi menurunkan kualitas lingkungan hidup bagi masyarakat. Dampak dari timbunan sampah dapat menjadi sarang bagi berbagai vektor penyakit yang berpotensi menularkan penyakit kepada manusia. Selain itu, keberadaan sampah yang menumpuk dapat menyebabkan bau tidak sedap serta menimbulkan masalah kesehatan pernapasan bagi warga yang terpapar. Dampak negatif lainnya ialah pencemaran lingkungan. Air lindi yang mengandung berbagai bahan kimia beracun dapat mencemari air tanah dan sumber air permukaan (Labib *et al.*, 2024).

Pada tahun 2024 TPA Pasir Baging melakukan pengukuran kadar air lindi. Adapun hasil pengukuran dari bak IPAL *outlet* pada kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sebesar 88 mg/L, Total Nitrogen

sebesar 18 mg/L, Kadmium Total sebesar $<0,004$ mg/L, pH sebesar 9,8, *Chemical Oxygen Demand* (COD) sebesar 534 mg/L dan *Total Suspended Solids* (TSS) sebesar 180 mg/L. Pada parameter COD dan TSS nilainya masih melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah, dimana untuk parameter COD nilai baku mutunya sebesar 300 mg/L dan TSS sebesar 100 mg/L. Di TPA Pasir Bajing air lindi tidak diolah namun dimanfaatkan untuk menyiram perkebunan, dengan kadar COD yang tinggi ini dapat merusak kesuburan dan keseimbangan ekosistem perkebunan sehingga terjadinya penurunan produktivitas dan kualitas tanaman. Diperlukan adanya intervensi tambahan untuk memaksimalkan hasil pengolahan limbah. Salah satu alternatif untuk pengolahan air lindi yaitu dengan metode *constructed wetland*.

Constructed wetland yaitu salah satu pengolahan air dengan sistem pengolahan terkontrol atau terencana menggunakan proses pengolahan alami yang menggunakan vegetasi dan mikroorganisme. *Constructed wetland* ini menggunakan media yang sederhana dan memanfaatkan tanaman air dalam pengolahannya (Samad *et al.*, 2024). Sistem pengolahan *constructed wetland* terbagi menjadi tiga jenis, yaitu aliran *surface*, aliran *subsurface*, dan *hybrid system*. Kelebihan dari *constructed wetland* yaitu mampu menurunkan parameter *Chemical Oxygen*

Demand (COD) sebesar 60%-85%, konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) mencapai 80%-95%, dan menurunkan konsentrasi nitrogen serta fosfor dalam air limbah. Adapun kekurangan dari metode ini yaitu tanaman harus dipanen secara teratur agar persen penyisihan tanaman maksimal, artinya perlu mengeluarkan biaya lebih untuk pemanenan. Tingkat penyisihan parameter akan berbeda-beda tergantung pada spesies tanaman (Parde *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya terdapat beberapa jenis tanaman air yang dapat digunakan pada metode *constructed wetland*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fattayat (2022) menunjukkan bahwa tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) efektif menurunkan kadar air lindi pada parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) sebesar 55,08%. Penelitian yang dilakukan Ramadhani *et al.* (2019) menunjukkan tanaman lili air (*Typha angustifolia*) dapat digunakan untuk mengolah air limbah. Efektivitas penurunan parameter COD pada tanaman lili air (*Typha angustifolia*) dalam waktu tinggal 3 hari sebesar 35,6% dan waktu tinggal 6 hari sebesar 22,3%.

Tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) memiliki potensi besar dalam menurunkan kadar COD menggunakan metode *constructed wetland*. Melalui penelitian Pramesti dan Mirwan, (2023) penggunaan metode *constructed wetland* dalam menurunkan air lindi dengan melati air, efektif menurunkan kadar COD sebesar 96,3%. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*)

memiliki efisiensi tertinggi dalam menurunkan kadar COD pada limbah B3 cair sehingga tanaman tersebut berpotensi digunakan untuk mengolah limbah B3 cair, termasuk air lindi. Tanaman air yang dimanfaatkan dalam metode *constructed wetland* yaitu tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*). Melati air (*Echinodorus palaefolius*) adalah tanaman akuatik dengan warna hijau di semua anggota daun kecuali bunga dan akar (Adinata, 2020). Beberapa keuntungan metode *constructed wetland* dengan tanaman melati air dinilai efektif untuk mengolah air lindi sebelum dibuang ke lingkungan.

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui metode *constructed wetland* mampu menurunkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada limbah air lindi. Adapun hasil uji pendahuluan yang dilakukan pada penelitian limbah air lindi di TPA Pasir Bajing diketahui kadar COD sebesar 313 mg/l dimana hasil tersebut melebihi baku mutu. Setelah melakukan pengujian selama 6 hari menggunakan tanaman melati air dengan konsentrasi tanaman sebanyak 10 buah, air lindi di TPA Pasir Bajing mengalami penurunan sebesar 153 mg/L. Setelah perlakuan nilai COD menjadi 160 mg/L dimana efisiensi penurunan sebesar 49%, artinya nilai tersebut dibawah baku mutu lindi berdasarkan PermenLHK Nomor 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah. Pada penelitian ini variasi waktu tinggal yang digunakan yaitu 4 dan 5 hari, yang mana pemilihan waktu tersebut

berdasarkan pertimbangan efisiensi penurunan polutan dan pencapaian baku mutu air lindi pada pemrosesan akhir sampah.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada penurunan kadar COD pada air lindi dengan metode *constructed wetland* menggunakan melati air (*Echinodorus palaefolius*) pada berbagai waktu tinggal di TPA Pasir Baging?.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menganalisis penurunan kadar COD pada air lindi dengan metode *constructed wetland* menggunakan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) pada berbagai waktu tinggal di TPA Pasir Baging.

2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis pengaruh metode *constructed wetland* menggunakan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) dengan waktu tinggal 4 hari terhadap kadar COD pada air lindi di TPA Pasir Baging.
- b. Menganalisis pengaruh metode *constructed wetland* menggunakan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) dengan waktu tinggal 5 hari terhadap kadar COD pada air lindi di TPA Pasir Baging.
- c. Menganalisis pengaruh metode *constructed wetland* menggunakan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) dengan variasi waktu tinggal terhadap kadar COD pada air lindi di TPA Pasir Baging

- d. Menganalisis lama waktu tinggal yang paling efektif pada metode *constructed wetland* menggunakan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) terhadap kadar COD pada air lindi di TPA Pasir Bajing.

D. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Masalah :

Air lindi yang berada di TPA menunjukkan nilai melebihi standar baku mutu, ditandai dengan tingginya kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) didalam bak IPAL *Outlet*. Daya tampung kolam yang terbatas mengharuskan pengelolaan limbah berjalan dengan optimal untuk menghasilkan kadar limbah *leachate* dibawah baku mutu dengan waktu yang singkat.

2. Lingkup Metode :

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan desain quasi eksperimen tipe *non equivalent control group design*. Penelitian ini dilakukan pada kelompok kontrol dan eksperimen dengan mengukur air lindi saat *pre test* dan *post test*. Hasil pengukuran tersebut diolah menggunakan *Statistic Product and Service Solution* (SPSS) untuk menarik kesimpulan dari analisis tersebut.

3. Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk dalam bidang ilmu kesehatan masyarakat dengan peminatan kesehatan lingkungan.

4. Lingkup Tempat

Penelitian dilakukan di Kp. Leuweung Tiis, Desa Sukaraja, Kecamatan Banyuresmi, Kabupaten Garut dan UPTD Labolatorium Lingkungan Provinsi Jawa Barat.

5. Lingkup Sasaran :

Sasaran dalam penelitian ini adalah air lindi yang diambil pada kolam *outlet* di TPA Pasir Bajing.

6. Lingkup Waktu :

Penelitian dilakukan selama kurang lebih 3 bulan dimulai dari bulan April 2025 hingga Juli 2025.

E. Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan dalam pengembangan penelitian lingkungan mengenai permasalahan limbah industri khususnya TPA dalam pemanfaatan tanaman air dengan metode *constructed wetland* dan menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah terkait masalah limbah cair.

2. Secara Praktis

Memberikan informasi kepada pembaca terkait pengaruh metode *constructed wetland* air lindi dengan menggunakan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*).

3. Bagi Fakultas Ilmu Kesehatan

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan sebagai bahan referensi dalam menambah pengetahuan mahasiswa di jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi.

4. Bagi TPA Pasir Bajing

Hasil penelitian dapat menjadi dasar pemanfaatan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) sebagai metode tambahan dalam IPAL di TPA Pasir Bajing untuk menghasilkan *effluent* yang sesuai dengan baku mutu.