

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengelolaan sampah di negara-negara berkembang termasuk Indonesia masih menjadi persoalan serius. Menurut laporan berjudul *What a Waste 2.0* yang disusun oleh *World Bank* (2018), dunia menghasilkan 2,01 miliar ton sampah padat perkotaan setiap tahun dan setidaknya 33% sampah tersebut tidak dikelola dengan cara yang aman bagi lingkungan. Jumlah sampah global diperkirakan akan tumbuh menjadi 3,40 miliar ton pada tahun 2050.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 34.273.876,85 ton per tahun dengan 44,85% sampah terkelola. Jawa Barat merupakan provinsi dengan timbulan sampah terbanyak pada tahun 2024 yaitu sebesar 6.153.346,94 ton per tahun. Kota Tasikmalaya sebagai salah satu kota di wilayah Jawa Barat menyumbang timbulan sampah sebesar 121.705,09 ton per tahun atau 333,44 ton per hari (SIPSN, 2025).

Axmalia & Mulasari (2020) menyatakan saat ini Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang berada di sebagian besar kota di Indonesia masih menerapkan sistem *open dumping*. Pengelolaan sampah secara konvensional yang masih mengandalkan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

dengan jumlah sampah yang sangat besar akan menimbulkan berbagai dampak lingkungan, salah satunya terbentuknya air lindi (*leachate*).

Menurut Laili (2021), air lindi merupakan cairan yang terbentuk akibat proses pelindian (perkolasi) air hujan maupun kelembaban dari timbunan sampah serta proses dekomposisi biologis bahan organik dalam sampah. Air yang tercemar lindi dapat menimbulkan penyakit gatal-gatal dan diare jika digunakan. Fajariyah & Mangkoedihardjo (2017) menyatakan bahwa karakteristik lindi dipengaruhi oleh umur *landfill*, curah hujan dan tingkat perkolasi air yang masuk ke *landfill*, kuantitas, jenis dan komposisi sampah, tingkat stabilisasi *landfill*, kelembaban *landfill*, posisi dan waktu pengambilan sampel, serta tahapan proses degradasi di dalam *landfill*.

Astuti et al., (2023) melakukan penelitian mengenai karakteristik air lindi di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan. Dalam penelitiannya Astuti menjelaskan mengenai indeks pencemaran pada anak sungai yang bermuara di Sungai Opak sebagai tempat pembuangan air lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dengan pengukuran di 5 titik. Hasil pengukuran beberapa parameter pada titik ke-4 yaitu *Total Suspended Solid* (TSS) sebesar 512 mg/L, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sebesar 930 mg/L dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) sebesar 3.267,2 mg/L.

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir merupakan pusat dari pembuangan sampah Kota Tasikmalaya yang masih menggunakan metode *open dumping* dengan tempat pengolahan air lindi menggunakan metode kolam dengan sembilan bak tampung permanen. Berdasarkan data

pemantauan *outlet* lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Tasikmalaya, hasil pengukuran beberapa parameter pada bulan Juli tahun 2025 yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sebesar 184 mg/L, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) sebesar 2.074 mg/L. Berdasarkan hasil pra-eksperimen yang dilakukan pada bulan Agustus tahun 2025, didapatkan hasil pengujian air lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir dalam beberapa parameter yaitu suhu 27 °C, pH 9,35 dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) 2.627,1 mg/L. Angka-angka hasil pengukuran tersebut belum memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah yaitu 6-9 untuk pH, dan 300 mg/L untuk *Chemical Oxygen Demand* (COD).

Kejadian pencemaran terhadap badan air permukaan seperti sawah dan kolam di Kelurahan Tamansari dan Mugarsari menjadi permasalahan rutin yang terjadi setiap tahun. Pada tahun 2015, sebanyak 28 kolam yang berada di wilayah Tamansari dan Mugarsari terpapar cemaran lindi dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir yang mengalir ke Sungai Cipajaran sehingga mencemari kolam yang berada di Kampung Cikeudang, Sirnagalih dan Mugarsari. Dampak yang lebih jauh bisa terjadi jika cemaran sudah terinfiltrasi ke dalam jalur air bawah tanah, yang tentunya dapat menimbulkan masalah kesehatan akibat kualitas air sumur yang tercemar lindi (Hartini & Yulianto, 2018).

Metcalf & Eddy (2015) menyatakan rasio BOD/COD digunakan sebagai indikator tingkat biodegradabilitas limbah cair. Rasio BOD/COD > 0,5 menunjukkan limbah mudah terurai secara biologis, sedangkan rasio BOD/COD < 0,3 menunjukkan bahwa limbah sulit untuk didegradasi secara biologis karena bersifat toksik. Penerapan proses fisika-kimia di tempat pembuangan sampah yang sudah tua wajib diterapkan.

Menurut Machdar (2018), koagulasi merupakan salah satu proses pengolahan limbah cair dengan bantuan koagulan kimia (garam besi, kapur, alum) atau oksidasi secara biologi sehingga koloid menjadi tidak stabil dan menaikkan flokulasi bahan terlarut halus kemudian mengendap. Hal ini akan meningkatkan efisiensi laju penyisihan *Total Suspended Solid* (TSS) sebesar 90%, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sebesar 70%, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) sebesar 60%. Beberapa koagulan yang umum digunakan untuk pengolahan air limbah yaitu *Aluminium Sulfate* (tawas), *Poly Aluminium Chloride* (PAC), *Ferric Chloride*, dan *Poly Diallyl Dimethyl Ammonium Chloride* (Polydadmac).

Menurut Sossou et al., (2024), koagulan yang baik adalah koagulan yang mampu bekerja secara efisien dengan dosis yang relatif kecil, memiliki tingkat toksisitas rendah, menghasilkan residu kimia yang minimal, serta tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Koagulan berbasis besi, seperti *Ferric Chloride* dan *Ferric Sulfate* memiliki kelebihan dalam menghasilkan flok yang lebih padat dan berat, sehingga meningkatkan efisiensi proses pengendapan namun membutuhkan dosis

yang cenderung lebih tinggi dibandingkan koagulan aluminium. Koagulan berbasis besi menghasilkan lumpur dengan jumlah besar sehingga meningkatkan biaya pengolahan.

Koagulan *Poly Aluminium Sulfate* (PAS) dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) memiliki kemampuan bekerja efektif dengan dosis yang relatif rendah, pembentukan flok yang cepat dan padat, serta produksi lumpur yang lebih sedikit dibandingkan koagulan lainnya. *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dikenal mampu menghilangkan senyawa organik kompleks seperti asam humat, efektif menurunkan kekeruhan, *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD), dan *Total Suspended Solid* (TSS) dalam air lindi (Sossou et al., 2024).

Pada pra-eksperimen digunakan larutan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 30% dengan perhitungan dosis berdasarkan perbandingan dari hasil penelitian Mahdiyah Anes (2019) dan rata-rata kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) air lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir pada bulan Januari sampai Mei 2025, sehingga didapatkan 3 variasi dosis yaitu 1,66 ml; 1,76 ml; dan 1,86 ml atau sama dengan 498 mg/L, 528 mg/L, dan 558 mg/L.

Hasil pra-eksperimen menunjukkan bahwa kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada sampel lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir sebesar 2.627,1 mg/L. Angka tersebut mengalami penurunan setelah perlakuan dengan beberapa dosis larutan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 30%. Setelah perlakuan dosis 1,66 ml kadar *Chemical*

Oxygen Demand (COD) menjadi 1.680,1 mg/L artinya ada penurunan sebesar 36% dari kadar awal. Setelah perlakuan dosis 1,76 ml kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) turun menjadi 1.759,3 mg/L artinya ada penurunan 33%, dan dengan perlakuan dosis 1,86 ml kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) turun menjadi 2.074,9 mg/L artinya ada penurunan sebesar 21%.

Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) setelah perlakuan beberapa dosis larutan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 30% mengalami penurunan yang cukup signifikan namun belum memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah untuk parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) yaitu sebesar 300 mg/L, sehingga perlu dilakukan penyesuaian perhitungan dosis larutan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 30%. Perhitungan ulang dilakukan berdasarkan data primer dari hasil pra-eksperimen dengan perkiraan penurunan kadar COD sebesar 317,8 mg/L dalam pemakaian dosis larutan PAC 30% sebanyak 1 ml.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian sebagai upaya pemecahan masalah pengelolaan lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir dengan judul “Pengaruh Variasi Dosis Larutan Koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 30% Terhadap

Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Air Lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir Kota Tasikmalaya.”

B. Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh variasi dosis larutan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 30% terhadap kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir?.

C. Tujuan Penelitian

Menganalisis pengaruh variasi dosis larutan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 30% terhadap kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir.

D. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Masalah

Penelitian ini dibatasi hanya untuk menganalisis pengaruh variasi dosis koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) terhadap kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air lindi yang berasal dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir.

2. Lingkup Metode

Lingkup metode pada penelitian ini merupakan kuasi-eksperimental dengan desain penelitian *nonequivalent experimental control group*.

3. Lingkup Keilmuan

Penelitian ini berkaitan dengan ilmu kesehatan masyarakat khususnya mengenai kesehatan lingkungan yang berkaitan dengan pengolahan air limbah.

4. Lingkup Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dengan kerja sama antara dua laboratorium. Laboratorium Lingkungan Universitas Siliwangi untuk proses koagulasi-flokulasi dengan metode *jar test* menggunakan *magnetic stirrer* dan Laboratorium Lingkungan UPTD Perumahan Rakyat, Kawasan Pemukiman dan Lingkungan Hidup (DPRKPLH) Kabupaten Ciamis untuk pengujian kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD). Sampel air lindi diambil dari *Outlet* IPAL Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir di Kampung Ciangir, Kelurahan Mugasari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya.

5. Lingkup Sasaran

Sasaran penelitian ini merupakan air lindi yang ada di Outlet Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir Kota Tasikmalaya.

6. Lingkup Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu tujuh bulan terhitung dari bulan Juni 2025 sampai dengan bulan Maret 2026.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan kajian dalam bidang kesehatan masyarakat khususnya kesehatan lingkungan serta menjadi sumber referensi mengenai penggunaan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dalam

proses pengolahan air lindi melalui proses koagulasi-flokulasi untuk menurunkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD).

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penggunaan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dalam pengolahan lindi untuk menurunkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD), sehingga dapat menjadi acuan dalam pengelolaan lindi di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).