

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia (2023), jumlah penduduk Indonesia tahun 2023 diproyeksikan sebanyak 278,8 juta jiwa. Jumlah tersebut mengalami kenaikan 1,1% dari tahun sebelumnya. Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk mengakibatkan semakin tingginya pula potensi tingkat pencemaran lingkungan. Salah satu penyebabnya adalah pencemaran yang timbul akibat limbah dari aktivitas manusia, baik dari sektor industri maupun dari kehidupan sehari-hari. Penggunaan air yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari merupakan suatu penyumbang terbesar timbulnya limbah cair yang memiliki potensi terhadap menurunnya kualitas perairan. Limbah tersebut berupa limbah domestik yang dapat bersumber dari air bekas aktivitas kamar mandi, kegiatan dapur dan kegiatan *laundry* (Astuti & Sinaga, 2015).

Saat ini, *laundry* telah menjadi sebuah usaha yang mengalami pertumbuhan pesat. Usaha *laundry* menghasilkan air limbah buangan yang dapat menimbulkan permasalahan lingkungan, hal ini disebabkan oleh penggunaan detergen sebagai pembersih dan pewangi selama proses *laundry*. Detergen mengandung bahan kimia yang bersifat *toxic* bagi lingkungan. Umumnya detergen memiliki tiga komponen utama, yaitu surfaktan 20-30%, *builders* 70-80%, dan bahan aditif 2-8% (Fitriyah *et al.*, 2023). Komponen yang terdapat dalam detergen ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD), padatan tersuspensi, dan kandungan fosfat yang sulit diurai. Kandungan fosfat yang berlebihan pada perairan dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (Widyaningsih, 2023). Selain itu, surfaktan anionik yang berlebihan dapat menimbulkan busa yang melapisi permukaan perairan. Hal ini akan mengakibatkan penurunan tingkat oksigen terlarut dalam air yang dapat membahayakan kehidupan organisme perairan (Setiawan *et al.*, 2020).

Hampir seluruh limbah cair dari usaha *laundry* masih dilepas ke badan lingkungan secara langsung tanpa melalui proses pengolahan. Berbagai metode dapat dilakukan dalam pengolahan limbah *laundry* diantaranya metode biologi, fisika dan kimia seperti elektrokoagulasi, pemisahan membran, adsorpsi dan koagulasi (Setiawan *et al.*, 2020). Koagulasi adalah salah satu metode yang terbukti efektif dalam menurunkan nilai kandungan parameter limbah *laundry* dengan biaya operasional yang relatif rendah, aman dan praktis karena berlangsung dalam waktu singkat (Prihatin & Sugiharto, 2021). Koagulasi merupakan proses pengadukan cepat yang bertujuan menstabilkan koloid dan partikel yang ada pada air dengan menambahkan bahan kimia (koagulan) sehingga akan terbentuk flok (Nugti *et al.*, 2020). Proses koagulasi dapat menggunakan koagulan alami seperti kitosan dan biji kelor maupun koagulan sintetik seperti feri klorida (FeCl_3), poli aluminium klorida (PAC) dan Aluminium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) (Rouf & Bagastyo, 2020). Salah satu jenis koagulan sintetik yang pada umumnya digunakan dalam pengolahan air yaitu aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), berbentuk kristal octahedral yang mudah larut dalam air, namun tidak larut dalam etanol (Dewi & Huda, 2023).

Sebagai upaya dalam menekan permasalahan lingkungan, pengembangan pembuatan koagulan sintetik mulai banyak diteliti. Beberapa diantaranya yaitu penelitian Sitompul *et al.* (2017) melakukan sintesis koagulan tawas berbahan dasar kaleng bekas, penelitian Ariani & Mahmudah (2017) pembuatan tawas dari bahan limbah kemasan aluminium foil industri makanan dan penelitian Anggreani *et al.* (2017) sintesis tawas dari daur ulang sampah kemasan aseptik. Bahan baku yang dapat dimanfaatkan dalam sintesis aluminium sulfat tersedia dengan jumlah yang cukup melimpah. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam sintesis koagulan adalah limbah foil blister obat. Blister adalah jenis kemasan obat yang umumnya digunakan yang mempunyai dua lapisan utama ialah aluminium foil dan *Polyvinyl Chloride* (PVC). Biasanya, aluminium foil tidak seluruhnya terbuat dari logam aluminium, kombinasi antara aluminium dan bahan PVC dapat menjadikan kemasan yang efektif dalam menjaga isinya (Nugroho & Redjeki, 2015).

Limbah foil blister obat yang beredar di masyarakat sering kali hanya dianggap sebagai sampah, padahal limbah aluminium yang dibiarkan di lingkungan dapat memerlukan lebih dari 100 agar dapat terurai. (Gultom & Hestina, 2019). Kandungan aluminium dalam limbah foil blister obat tersebut berpotensi untuk dimanfaatkan melalui proses sintesis, yang dapat menghasilkan produk koagulan aluminium sulfat. Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa ekstraksi aluminium dapat dilakukan dengan menggunakan larutan basa kalium hidroksida (KOH) yang akan berpengaruh terhadap kadar aluminium yang dihasilkan dan larutan asam sulfat (H_2SO_4) memengaruhi banyaknya kadar aluminium yang mengendap (Halimatussakdiyah *et al.*, 2022).

Pada penelitian ini, sintesis aluminium sulfat dari limbah foil blister obat dilakukan agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan koagulan dalam pengolahan limbah cair *laundry* dengan metode *jartest*. Karakteristik koagulan yang dihasilkan disesuaikan dengan SNI 0032 : 2011 mengenai aluminium sulfat, sedangkan hasil pengolahan limbah cair *laundry* disesuaikan dengan standar kualitas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 mengenai limbah industri sabun dan detergen.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Berapa konsentrasi pelarut KOH optimal pada pembuatan koagulan aluminium sulfat dari limbah foil blister obat berdasarkan karakteristik koagulan $Al_2(SO_4)_3$ yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh penambahan variasi massa koagulan $Al_2(SO_4)_3$ terhadap parameter pH, TSS, COD, fosfat (PO_4) dan surfaktan dalam pengolahan limbah cair *laundry*?
3. Berapa massa optimum koagulan $Al_2(SO_4)_3$ yang diperoleh terhadap parameter pH, TSS, COD, fosfat (PO_4) dan surfaktan limbah cair *laundry*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui konsentrasi pelarut KOH optimal pada pembuatan koagulan aluminium sulfat dari limbah foil blister obat berdasarkan karakteristik koagulan $Al_2(SO_4)_3$ yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh penambahan variasi massa koagulan $Al_2(SO_4)_3$ terhadap parameter pH, TSS, COD, fosfat (PO_4) dan surfaktan dalam pengolahan limbah cair *laundry*.
3. Mengetahui massa optimum koagulan $Al_2(SO_4)_3$ yang diperoleh terhadap parameter pH, TSS, COD, fosfat (PO_4) dan surfaktan limbah cair *laundry*.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menjadi inovasi pemanfaatan limbah foil blister obat menjadi koagulan sebagai alternatif dalam pengolahan limbah cair *laundry*.
2. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai karakteristik koagulan $Al_2(SO_4)_3$ yang dihasilkan dari bahan limbah foil blister obat dan pengaruhnya dalam pengolahan limbah cair *laundry*.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi tambahan dalam pengolahan limbah cair industri *laundry*.
4. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai penerapan ilmu yang telah didapatkan sehingga dapat meningkatkan kompetensi dalam pemanfaatan limbah sebagai upaya meminimalisir pencemaran lingkungan.
5. Penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan dalam memecahkan permasalahan dalam pengolahan limbah foil blister obat dengan metode dan referensi yang ilmiah.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bahan baku koagulan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah foil blister obat, tanpa memperhatikan merek dari obat tersebut.

2. Limbah foil blister obat yang digunakan adalah bagian foil polos tidak bertinta & tidak berwarna.
3. Pembuatan koagulan menggunakan konsentrasi pelarut KOH 20%, 30%, 40% dan larutan H₂SO₄ 6M.
4. Pengujian karakteristik produk koagulan yang dihasilkan disesuaikan berdasarkan SNI 0032 : 2011 tentang Aluminium Sulfat dengan hasil analisis unsur kimia menggunakan SEM-EDX.
5. Pengujian pengaruh koagulan dalam pengolahan limbah cair *laundry* dilakukan dengan metode *jartest* serta variasi massa koagulan.
6. Parameter yang dianalisis dari hasil koagulasi limbah cair *laundry* meliputi pH, TSS, COD, fosfat (PO₄) dan surfaktan yang mengacu pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012.