

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, jumlah usaha laundry mengalami peningkatan yang cukup pesat. Laundry merupakan kegiatan pencucian pakaian yang memanfaatkan air dan detergen sebagai media utama dalam proses pencucian. Kegiatan tersebut menghasilkan limbah cair yang memiliki karakteristik serupa dengan limbah domestik, khususnya limbah yang berasal dari kegiatan mencuci menggunakan sabun, detergen dan bahan pembersih lainnya. Residu detergen yang terbawa bersama air limbah yang kemudian dibuang ke badan perairan, seperti selokan, sungai, kolam maupun danau, akan berpotensi menimbulkan gangguan terhadap keseimbangan ekosistem perairan serta dapat mempengaruhi kelangsungan hidup organisme biota perairan (Hak *et al.*, 2018).

Limbah laundry merupakan limbah cair yang berasal dari sisa detergen dan mengandung sejumlah zat kimia, antara lain fosfat (PO_4), surfaktan, amonia (NH_3), dan nitrogen (N), disertai kadar padatan terlarut, kekeruhan, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), serta *Chemical Oxygen Demand* (COD) (Harahap *et al.*, 2022). Menurut Rahmatiyas (2021), Kegiatan usaha laundry memberikan dampak positif berupa kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi. Namun demikian, air limbah yang dihasilkan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan apabila dibuang langsung tanpa adanya pengolahan yang memadai. Kandungan zat kimia di dalam air limbah laundry dapat mencemari badan air dan mengganggu keseimbangan ekosistem perairan akibat masuknya senyawa pencemar ke lingkungan.

Air limbah yang dihasilkan oleh aktivitas laundry termasuk dalam kategori limbah domestik, karena berasal dari air bekas pencucian yang mengandung sabun, detergen, pelembut dan pewangi pakaian. Dalam penerapannya, detergen lebih banyak digunakan dibandingkan sabun karena menghasilkan busa dalam jumlah yang banyak dan lebih efektif dalam mempercepat proses mengangkat noda pada pakaian. Sebagian besar usaha laundry belum menerapkan pengolahan limbah yang

memadai sehingga air limbah yang dihasilkan sering kali dibuang langsung ke tanah maupun sistem drainase perkotaan yang bermuara ke badan air (Harahap *et al.*, 2022).

Salah satu alternatif pengolahan air limbah adalah koagulasi-flokulasi. Metode ini merupakan proses pengolahan yang bertujuan memisahkan partikel-partikel halus yang tersuspensi di dalam air, sehingga diperoleh air dengan tingkat kejernihan yang lebih baik serta bebas dari partikel padat maupun bahan tersuspensi (Kusuma, 2021). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusuma *et al.*, (2019) untuk pengujian awal air limbah laundry didapatkan kandungan COD sebesar 910,5 mg/L, BOD sebesar 441 mg/L. Menurut Ningsih *et al.*, (2018) kandungan uji awal TSS pada limbah laundry sebesar 46 mg/L. Berbagai metode dapat dilakukan untuk mengolah limbah cair yaitu presipitasi, adsorpsi, dan koagulasi. Umumnya metode yang paling sering digunakan adalah koagulasi dengan bahan – bahan kimiawi. Bahan kimia yang sering dipakai adalah aluminium sulfat dan PAC (*Polyaluminium Chloride*), di mana penggunaan koagulan kimiawi ini memiliki efek samping. Salah satu pemecahan yang digunakan untuk pengolahan limbah cair sebagai pengganti koagulan kimiawi adalah memanfaatkan biokoagulan dari biji tumbuh – tumbuhan.

Tanaman trembesi (*Samanea saman*) atau yang lebih dikenal sebagai *rain tree* merupakan salah satu jenis tanaman penghijauan yang banyak dimanfaatkan sebagai pohon peneduh di sepanjang jalan maupun pada area sekitar trotoar. Biji tanaman ini mengandung senyawa kimia yang berpotensi mendukung proses koagulasi-flokulasi pada pengolahan air limbah, khususnya senyawa tanin. Tanin memiliki berbagai fungsi biologis, diantaranya mampu mengendapkan protein dan berikatan dengan ion logam (Adira *et al.*, 2020). Biji trembesi dapat digunakan sebagai koagulan alami karena memiliki kandungan protein rantai pendek yang mudah larut dalam air dan bermuatan positif yang akan menarik molekul-molekul bermuatan negatif seperti tanah liat, lumpur hasil metabolisme bakteri dan partikel-partikel beracun lainnya. Biji trembesi mengandung tanin, kandungan zat tanin yang tinggi dapat membantu mengendapkan protein dan pelekut logam berat sehingga biji trembesi dapat membantu mengadsorpsi air limbah (Nurismasari &

Hardjono, 2021). Biji trembesi memiliki karakteristik berupa cangkang yang keras dan mampu berkecambah dengan cepat setelah kontak langsung dengan tanah. Proses pengumpulan biji umumnya dilakukan dengan memanfaatkan polong yang jatuh, kemudian dikeringkan hingga terbuka agar biji mudah dipisahkan. Berdasarkan hasil analisis fitokimia, biji trembesi diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain tanin, flavonoid, saponin, steroid, glikosida jantung, terpenoid serta polielektrolit. Polielektrolit dalam biokoagulan berupa protein bermuatan yang memiliki kemampuan bereaksi dengan kondisi asam maupun basa sehingga dapat berperan pada proses koagulasi-flokulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan biji trembesi mampu menurunkan kadar TSS sebesar 35%, COD sebesar 74% dan BOD sebesar 67% (Anugrah *et al.*, 2024). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al.*, (2020) didapatkan hasil penurunan kandungan TSS sebesar 83,79%, COD sebesar 79,55% dan BOD sebesar 87,54%. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kinanti *et al* (2023) menunjukkan bahwa biji trembesi mampu menurunkan kandungan COD mencapai 86% dan kandungan TSS mencapai 90%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Majid *et al* (2022) menunjukkan bahwa pemanfaatan biji trembesi sebagai koagulan alami mampu mengurangi kadar pencemar dalam air limbah, dengan efisiensi penurunan COD sebesar 44,31% dan TSS sebesar 82,5%. Menurut Wulandari (2025), berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Supyan (2017) penggunaan biji trembesi sebagai koagulan alami mampu menurunkan kadar TSS hingga mencapai 74,05% serta menghasilkan pembentukan endapan sebesar 37,02%.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, diperlukan metode pengolahan air limbah laundry yang mampu mengatasi pencemaran lingkungan secara efektif dengan biaya yang tidak besar, dengan memanfaatkan bahan yang mudah ditemukan serta memiliki karakteristik yang ramah terhadap lingkungan. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah proses koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan alami. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa biji trembesi memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar TSS, COD dan BOD. Peneliti akan mencoba menggunakan biji trembesi sebagai

koagulan alami pada proses koagulasi-flokulasi dalam menurunkan tingkat pencemaran pada air limbah laundry.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana efektivitas pemanfaatan biji trembesi sebagai koagulan alami dalam proses koagulasi-flokulasi untuk menurunkan TSS, COD dan BOD pada air limbah laundry ?
2. Berapa dosis efektif biji trembesi sebagai koagulan alami dalam menurunkan kadar TSS, COD dan BOD pada air limbah laundry?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis efektivitas pemanfaatan biji trembesi sebagai koagulan alami melalui proses koagulasi-flokulasi dalam menurunkan kadar TSS, COD dan BOD pada air limbah laundry.
2. Menganalisis dosis efektif biji trembesi sebagai koagulan alami dalam menurunkan kadar TSS, COD, dan BOD pada air limbah laundry.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis efektivitas penggunaan biji trembesi sebagai koagulan alami dalam proses koagulasi-flokulasi untuk menurunkan kadar TSS, COD dan BOD pada air limbah laundry.
2. Memberikan solusi alternatif teknologi dalam pengolahan limbah laundry yang memanfaatkan koagulan alami yang bisa diterapkan, karena mudah dilakukan dan ramah untuk lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan sebelumnya ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan biji trembesi sebagai koagulan alami.
2. Parameter kualitas air limbah yang dianalisis pada penelitian ini yaitu TSS, COD dan BOD.
3. Penelitian ini meneliti efektivitas dan dosis efektif biji trembesi sebagai koagulan alami pada air limbah laundry.