

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pengolahan air atau pun air limbah dapat digunakan dan dipilih sesuai dengan karakterisasi dan jenis limbah yang akan diolah. Pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan pengolahan secara fisika, kimia, biologi, atau dengan kombinasi pengolahan. Pengolahan air limbah sendiri bertujuan untuk dapat memurnikan kembali air buangan hasil samping dari proses produksi yang telah tercemar zat-zat sisa hasil produksi sebuah industri maupun kegiatan rumah tangga agar lebih aman dan tidak menyebabkan pencemaran bagi lingkungan (Askari, 2016). Salah satu proses pengolahan air limbah yang dapat digunakan ialah proses koagulasi. Tahapan proses koagulasi melibatkan proses pengadukan cepat, yang bertujuan untuk mencampurkan koagulan secara merata sehingga senyawa aktif yang terkandung didalam koagulan dapat tersebar secara homogen ke seluruh air yang akan diolah agar reaksi koagulasi dapat terjadi secara merata (Rahimah et al., 2018).

Efektivitas pada proses koagulasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti halnya jenis koagulan yang digunakan, dosis penambahan koagulan, kecepatan dalam proses pencampuran, suhu, kadar ion terlarut, dan derajat keasaman (Ekoputri et al., 2023). Jenis koagulan yang umum digunakan dalam proses pengolahan air atau pun air limbah dapat berupa koagulan sintesis dan juga koagulan alami. Koagulan sintesis dapat terdiri dari koagulan aluminium dan besi (Rouf et al., 2020). Selain koagulan sintesis, koagulan yang dapat juga digunakan dalam pengolahan air limbah ialah koagulan alami. Koagulan alami dapat terbuat dari senyawa hewani, nabati, dan mikroorganisme. Koagulan alami memiliki kelebihan apabila diaplikasikan dalam proses pengolahan air, yaitu koagulan alami cenderung tidak beracun dibandingkan dengan koagulan sintesis dan memiliki tingkat biodegradable yang tinggi pada pengolahan air (Bija et al., 2020).

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan biokoagulan dari bahan alami menjadi alternatif yang ramah lingkungan untuk menggantikan koagulan kimia konvensional. Salah satu bahan alami yang memiliki potensi sebagai biokoagulan

adalah biji asam jawa. Ekstrak biji asam jawa mengandung polisakarida, protein, dan senyawa tanin yang berperan sebagai agen pengikat partikel melalui mekanisme netralisasi muatan (Hendriarianti et al., 2019). Kandungan fungsional gugus hidroksil (-OH) dan karboksil (-COOH) dalam polisakarida dapat berinteraksi dengan partikel tersuspensi dalam air limbah. Dibandingkan dengan biji-bijian lainnya, biji asam jawa mengandung protein dan polisakarida yang cukup tinggi, yang mampu membantu mendegradasi zat pencemar (Zainol, 2020). Efektivitas biokoagulan tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah jenis dan konsentrasi pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi senyawa aktifnya. Natrium klorida (NaCl) merupakan salah satu pelarut yang digunakan untuk mengekstrak senyawa aktif seperti protein dan polisakarida dari bahan biokoagulan. Konsentrasi NaCl yang digunakan dalam proses ekstraksi dapat memengaruhi kelarutan, stabilitas, serta daya ikat senyawa koagulan terhadap koloid dalam limbah. Variasi konsentrasi NaCl berperan penting dalam menentukan sejauh mana kemampuan koagulan dalam menurunkan kadar Total Suspended Solids (TSS) dan kekeruhan (turbiditas). Konsentrasi yang terlalu rendah mungkin tidak cukup efektif dalam melarutkan senyawa aktif, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat mengganggu proses koagulasi akibat interaksi ionik yang berlebihan (Annisa et al., 2024).

Mekanisme proses koagulasi ialah menetralkan muatan partikel halus agar dapat bergabung membentuk sebuah flok. Proses koagulasi terjadi dalam tiga tahap, yaitu tahap pembentukan inti flok, destabilisasi partikel, dan peningkatan ukuran flok (Rouf et al., 2020). Flok dalam proses koagulasi merupakan agregat rapuh dengan struktur berpori yang tidak teratur dan dalam pembentukan agregatnya dipengaruhi oleh agregasi antar partikel, yang mana apabila agregasi antar partikel berhasil akan bergantung pada tingkat destabilisasi yang dicapai dalam fase koagulasi dan pada laju tumbukan antar partikel (Harif et al., 2016). Flok yang terbentuk pada proses koagulasi flokulasi memiliki karakteristik fisik dan kimia tertentu. Karakteristik tersebut meliputi ukuran, bentuk, densitas, kekuatan (stabilitas), porositas, dan kecepatan pengendapan. Pada laju pembentukan flok, kekuatan flok mempengaruhi pembentukan dan pemecahan flok. Oleh karena itu,

ketahanan terhadap fragmentasi sangat penting bagi pembentukan flok. Kekuatan flok sendiri ditentukan oleh kekuatan dan jumlah ikatan yang mengikat partikel-partikel dengan erat. Salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan pembentukan flok ialah distribusi ukuran partikel. Analisis distribusi ukuran flok dapat menunjukkan seberapa efektif koagulan bekerja dalam proses koagulasi flokulasi, serta dapat membantu dalam penentuan dosis optimum koagulan yang mampu membentuk flok secara efisien dalam proses pengolahan air (Rouf et al., 2020). Karakteristik flok yang baik, seperti ukuran besar dan kompak, akan mempermudah proses sedimentasi dan meningkatkan efisiensi penurunan TSS serta kekeruhan. Sebaliknya, flok yang terlalu kecil, rapuh, atau tidak stabil mudah pecah selama proses pengadukan atau saat diuji, sehingga berpotensi menyebabkan hasil pengolahan yang tidak optimal. Oleh karena itu, pengamatan terhadap karakteristik flok menjadi penting untuk mengevaluasi performa biokoagulan yang digunakan (Fan et al., 2020). Berdasarkan pendekatan inilah, penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk dapat mengetahui dosis dan konsentrasi optimum dari pelarut pada masing masing biokoagulan yang digunakan dalam pengolahan air limbah untuk dapat menurunkan kadar parameter pencemar, serta untuk dapat mengetahui ukuran distribusi partikel flok yang dihasilkan dari penggunaan masing-masing koagulan pada pengolahan air limbah.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi dosis biokoagulan biji asam jawa (*Tamarindus Indica*) dan variasi konsentrasi masing masing pelarut biokoagulan pada penurunan TSS dan kekeruhan?
2. Bagaimana pengaruh variasi dosis biokoagulan komersil dan variasi konsentrasi pelarut biokoagulan pada penurunan TSS dan kekeruhan?
3. Bagaimana ukuran distribusi partikel flok yang dihasilkan dari penggunaan bikoagulan biji asam jawa dan biokoagulan komersil?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi dosis biokoagulan biji asam jawa (*Tamarindus Indica*) dan variasi konsentrasi masing masing pelarut biokoagulan pada penurunan TSS dan kekeruhan
2. Menganalisis pengaruh variasi dosis biokoagulan komersil dan kosentrasi pelarut biokoagulan pada penurunan TSS dan kekeruhan
3. Menganalisis ukuran distribusi partikel flok yang dihasilkan dari penggunaan bikoagulan biji asam jawa dan biokoagulan komersil

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai dosis optimum biokoagulan biji asam jawa untuk pengolahan air limbah *laundry*
2. Memberikan informasi terkait efektivitas biokoagulan biji asam jawa dan bikoagulan komersil berdasarkan ukuran distribusi flok yang terbentuk

1.5 Ruang Lingkup

1. Biokoagulan komersil yang digunakan berbentuk khitosan
2. Limbah yang digunakan adalah limbah laundry
3. Proses penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan metode jar test
4. Analisis distribusi ukuran flok menggunakan metode *Particle Size Analyzer*
5. Uji stastistika dilakukan dengan menggunakan uji ANOVA One-Way dengan software minitab