

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun turut mendorong perkembangan usaha jasa pencucian kendaraan bermotor di Indonesia. Tingginya minat Masyarakat terhadap layanan tersebut dipengaruhi oleh faktor kepraktisan dan efisiensi waktu yang ditawarkan. Petumbuhan usaha pencucian kendaraan bermotor berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas lingkungan disekitarnya, terutama apabila limbah cair yang dihasilkan dibuang secara langsung ke badan air tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu (Anggreani & Corsita, 2023).

Limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan pencucian kendaraan bermotor mengandung berbagai parameter pencemar, antara lain fosfat, detergen , minyak dan lemak, TSS , COD dan BOD. Secara fisik, badan air yang terkontaminasi limbah tersebut umumnya ditandai dengan terbentuknya busa dalam jumlah yang relative banyak pada permukaan air. Fenomena tersebut mengindikasi bahwa kandungan detergen, khususnya surfaktan anionic, merupakan faktor utama yang menyebabkan pembentukan busa pada badan air yang tercemar (Iqbal *et al.*, 2023).

Koagulasi-flokulasi merupakan salah satu alternatif pengolahan air limbah. Metode koagulasi-flokulasi merupakan salah satu proses pengolahan air limbah yang bertujuan untuk menghilangkan partikel-partikel halus yang berukuran kecil melalui mekanisme destabilisasi dan pembentukan flok. Proses tersebut menghasilkan air dengan tingkat kejernihan yang lebih baik karena kandungan padatan tersuspensi maupun partikel koloid dapat dipisahkan (Kusuma, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kusumawardani dkk 2019 konsentrasi awal TSS dan COD pada air limbah pencucian kendaraan adalah 692 mg/L dan 282 mg/L. Semakin banyak polutan yang terkandung dalam air, maka semakin sedikit pula jumlah oksigen yang terlarut. Hal ini dapat mempengaruhi daya hidup biota air sehingga dapat merusak keseimbangan lingkungan perairan.

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 (Putri *et al.*, 2025). Menurut penelitian yang dilakukan oleh fatma *et al.*, (2022) Penambahan dosis koagulan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan proses koagulasi, dosis yang tepat diperlukan agar koagulasi berjalan secara efektif. Dosis yang ditambahkan terlalu sedikit, maka flok yang akan terbentuk tidak dapat membentuk dengan optimal, jika penambahan dosis berlebih juga akan menyebabkan terhambatnya pembentukan flok karena adanya muatan kation yang terlalu banyak yang menyebabkan terjadinya gaya tolak menolak antara partikel koloid.

Jenis koagulan yang umum digunakan proses pengolahan air ataupun air limbah dapat berupa koagulan sintesis dan juga 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 (Putri *et al.*, 2025).

Biji asam jawa memiliki fungsi sebagai polielektrolit, yaitu polimer yang mengandung gugus bermuatan positif atau negatif akibat adanya gugus fungsional yang dapat terionisasi. Pada pelarut yang bersifat polar, seperti air, gugus-gugus tersebut mengalami disosiasi sehingga meninggalkan muatan pada rantai polimer serta melepaskan ion dengan muatan berlawanan ke dalam larutan. Peningkatan konsentrasi polielektrolit dapat menurunkan kestabilan sistem koloid melalui pengurangan gaya tolak-menolak antarpartikel, sehingga mempercepat proses agregasi dan mendukung terbentuknya endapan selama proses koagulasi-flokulasi. (Hayati, 2016). Biji asam jawa memiliki kandungan protein yang relatif tinggi sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai polielektrolit alami dengan mekanisme kerja yang sebanding dengan koagulan sintesis dalam proses pengolahan air, selain protein, biji asam jawa juga mengandung senyawa aktif berupa tanin dan saponin yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri serta berkontribusi

terhadap pembentukan sistem koloid. Kandungan polisakarida dan tanin yang terdapat pada biji asam jawa menjadikan bahan ini sebagai alternatif koagulan alami yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan koagulan berbahan kimia (Novita *et al.*, 2021).

Biji alpukat mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan steroid. Senyawa yang terkandung dalam biji alpukat memiliki gugus hidroksi (OH) yang berperan aktivitas biologis makhluk hidup. Kemampuan membentuk ikatan hydrogen oleh suatu senyawa aktif mengakibatkan senyawa tersebut mudah larut dalam air serta dengan mudah berinteraksi dengan protein dalam suatu organisme (Isram Rahman, 2022). Tanin yang terdapat pada biji alpukat adalah salah satu jenis senyawa flavonoid. Tanin yang berasal dari hijauan (leguminosa) seringkali membentuk tanin terkondensasi dan memiliki ikatan kompleks dengan protein yang lebih kuat dibandingkan dengan tanin terhidrolisis. Tanin terhidrolisis dan terkondensasi berikatan dengan protein dengan membentuk ikatan hydrogen antara kelompok fenil dari tanin dan kelompok karboksil dari protein (Umayyah, 2024)

Dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Assha dkk 2025 biji sam jawa dan biji alpukat diketahui mengandung kadar protein dan tanin yang cukup tinggi, di mana biji asam jawa memiliki kandungan protein sebesar 26,9%, sedangkan kandungan tanin pada biji alpukat mencapai 41,33% kandungan protein pada biji asam jawa dan tanin pada biji alpukat yang tinggi memungkinkan keduanya sebagai polielektrolit alami yang berfungsi menurunkan material organik, serta padatan tersuspensi. Polielektrolit ini berfungsi untuk mempermudah terbentuknya flok pada proses koagulasi dan flokulasi. Kandungan tanin dan protein pada biji asam jawa dan biji alpukat dapat menurunkan kandungan COD dan TSS dengan efektivitas penurunan tertinggi masing – masing sebesar 69% dan 88%.

Berdasar latar belakang, karena pencemaran yang diakibatkan dari air limbah usaha pencucian motor yang dibuang langsung ke badan air tanpa adanya pengolahan maka perlu dilakukan pengolahan limbah. Salah satu metode pengolahan limbah cucian motor yaitu metode koagulasi flokulasi menggunakan koagulan alami karena tidak memerlukan biaya yang besar dan menggunakan

bahan yang mudah didapat. Potensi penurunan TSS dan COD menggunakan kombinasi biji asam jawa dan biji alpukat, peneliti akan menggunakan kombinasi biji asam jawa dan biji alpukat yang dimanfaatkan sebagai koagulan alami untuk efektivitas dalam menurunkan nilai pencemaran limbah cucian motor dalam proses koagulasi flokulasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana efektivitas koagulan kombinasi biji asam jawa dan biji alpukat pada limbah pencucian motor?
2. Berapakah dosis efektif kombinasi biji asam jawa dan biji alpukat dalam menurunkan kadar TSS dan COD?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis efektivitas kombinasi koagulan alami biji asam jawa dan biji alpukat.
2. Menentukan dosis efektif kombinasi biji asam jawa dan biji alpukat dalam menurunkan kadar TSS dan COD.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis efektivitas pengolahan limbah cucian motor menggunakan koagulan alami biji asam jawa dan biji alpukat untuk menurunkan kadar COD dan TSS.
2. Solusi alternatif teknologi dalam pengolahan limbah cucian motor 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:

1. Penelitian ini menggunakan koagulan alami yaitu biji asam jawa dan biji alpukat.

2. Penelitian ini menggunakan dua parameter yang diuji yaitu TSS dan COD pada limbah cucian motor.
3. Penelitian ini menganalisis efektivitas dan menentukan dosis terbaik dari biji asam jawa dan biji alpukat sebagai koagulan alami pada air limbah cucian motor.