

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan salah satu komoditas strategis bagi Indonesia, yang berperan penting dalam menopang perekonomian nasional. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023, produksi minyak sawit di Indonesia mengalami peningkatan menjadi 47,08 juta ton, setelah sempat mengalami penurunan akibat pandemi Covid-19. Wilayah penghasil minyak sawit terbesar adalah Provinsi Riau dengan total produksi mencapai 9,22 juta ton, disusul oleh Kalimantan Tengah dengan produksi sebesar 8,47 juta ton. Angka ini menunjukkan betapa besarnya kontribusi sektor kelapa sawit dalam perekonomian Indonesia, baik dari segi penyerapan tenaga kerja, peningkatan devisa, maupun kontribusi terhadap Pendapatan Domestik Bruto (PDB) nasional (Badan Pusat Statistik, 2024).

Namun, seiring dengan besarnya manfaat ekonomi dari sektor ini, timbul pula berbagai permasalahan lingkungan yang cukup serius. Salah satu masalah yang muncul adalah limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit. Proses produksi CPO menghasilkan limbah cair yang dikenal sebagai *Palm Oil Mill Effluent* (POME). Limbah ini mengandung air, minyak, serta padatan organik yang berasal dari sisa pengolahan Tandan Buah Segar (TBS). Jika POME ini tidak diolah dengan baik, pembuangannya langsung ke lingkungan dapat menyebabkan pencemaran yang serius, terutama bagi ekosistem perairan (Gultom dkk., 2023). Limbah ini kaya akan senyawa organik yang dapat mengakibatkan peningkatan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) di badan air, memiliki kandungan *Total Suspended Solid* (TSS) sebesar 5.000–54.000 mg/L, serta kandungan Minyak dan Lemak sekitar 130–180.000 mg/L yang berpotensi memicu eutrofikasi dan menyebabkan penurunan kualitas air serta kematian organisme akuatik (Rajani dkk., 2019).

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2014 terkait baku mutu air limbah industri kelapa sawit, untuk

mengatasi dampak negatif limbah cair industri sawit terhadap lingkungan. Baku mutu yang ditetapkan mencakup BOD maksimal 100 mg/L, COD maksimal 350 mg/L, TSS maksimal 250 mg/L, Minyak dan Lemak maksimal 25 mg/L, serta Nitrogen Total (N-Total) maksimal 50 mg/L (Kementerian Lingkungan Hidup, 2014). Pembuangan limbah cair yang tidak memenuhi standar ini dapat menyebabkan pencemaran air yang berpotensi merusak lingkungan dan menurunkan kualitas sumber daya air bagi masyarakat sekitar (Nopiantari dkk., 2017).

Tim Dinas Lingkungan Hidup Sumatera Barat pada 12 November 2022 melakukan pengambilan sampel air hasil kegiatan salah satu pabrik sawit di daerah Pesisir Selatan, hasil uji laboratorium menyatakan terdapat pencemaran air akibat aktivitas pabrik tersebut. Meskipun demikian, tantangan utama dalam pengelolaan limbah POME adalah biaya pengolahan yang mahal, terutama dalam penggunaan koagulan kimia. Koagulan kimia memang efektif untuk mengurangi kadar kontaminan, namun penggunaannya menghasilkan lumpur yang harus diolah lebih lanjut, menambah beban biaya dan proses pengelolaan limbah. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan teknologi pengolahan limbah yang lebih murah dan ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang tengah diteliti adalah penggunaan biokoagulan, bahan koagulan alami yang berasal dari sumber daya hayati lokal (Ekoputri dkk., 2023).

Daun gambir (*Uncaria gambir Roxb.*) menjadi salah satu pilihan bahan biokoagulan yang menjanjikan. Tanaman ini tumbuh subur di Sumatera Barat, yang menjadi wilayah penghasil gambir terbesar di Indonesia, dengan produksi mencapai 90% dari total produksi nasional (Afridhitama, 2021). Daun gambir mengandung berbagai senyawa aktif, seperti katekin, tanin, dan alkaloid, yang memiliki potensi sebagai koagulan alami untuk mengolah limbah cair. Senyawa tanin, misalnya, telah diketahui dapat berfungsi sebagai agen penggumpalan yang efektif untuk mengurangi kandungan organik dalam air limbah (Dibisono dkk., 2022).

Akan tetapi, penelitian mengenai pemanfaatan daun gambir sebagai biokoagulan dalam pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit masih terbatas. Sampai saat ini, belum ada kajian komprehensif mengenai seberapa efektif daun gambir dalam

menurunkan kadar pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, serta Nitrogen Total pada limbah cair POME. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi kemampuan ekstrak daun gambir sebagai biokoagulan dalam menyisihkan *Total Suspended Solid* (TSS) serta Minyak dan Lemak pada efluen Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pabrik kelapa sawit atau diambil dari *buffer pond* dikarenakan beberapa parameter belum memenuhi baku mutu. Kemudian dibandingkan dengan limbah *artificial* yang konsentrasi polutannya menyerupai limbah cair pabrik kelapa sawit sebelum pengolahan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi pengolahan alternatif, memberikan solusi berkelanjutan dan murah dalam pengelolaan limbah cair pabrik kelapa sawit, serta meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam lokal yang melimpah.

1.2 Maksud Dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini adalah mengembangkan inovasi biokoagulan berbasis ekstrak daun gambir untuk menyisihkan TSS serta Minyak dan Lemak dari limbah *artificial* yang menyerupai influen IPAL pabrik kelapa sawit dan efluen IPAL pabrik kelapa sawit.

1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini terbagi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus seperti berikut:

1.2.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah menentukan efektivitas ekstrak daun gambir sebagai biokoagulan untuk menyisihkan TSS serta Minyak dan Lemak dari efluen IPAL pabrik kelapa sawit dan limbah *artificial* yang menyerupai influen IPAL pabrik kelapa sawit.

1.2.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini, yaitu:

1. Menilai efisiensi penyisihan TSS serta Minyak dan Lemak dari efluen IPAL pabrik kelapa sawit menggunakan biokoagulan ekstrak daun gambir dengan variasi dosis biokoagulan 1000 mg/L, 2000 mg/L, 3000 mg/L, dan 4000 mg/L;
2. Membandingkan efektivitas biokoagulan ekstrak daun gambir dalam penyisihan TSS serta Minyak dan Lemak pada efluen IPAL pabrik kelapa sawit dengan limbah *artificial* yang menyerupai influen sebelum pengolahan;
3. Melakukan *Multi-Criteria Decision Analysis* metode TOPSIS (*Technique for Order of Preference by to Ideal Solution*) untuk menentukan dosis biokoagulan paling optimum.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Meningkatkan kesadaran masyarakat dan perusahaan kelapa sawit agar dapat mengolah limbah cair yang dihasilkan dan menjaga lingkungan;
2. Memanfaatkan bahan lokal berupa daun gambir menjadi biokoagulan sehingga dapat meningkatkan nilai jual daun gambir;
3. Menambah ilmu pengetahuan tentang koagulan alami berupa biokoagulan ekstrak daun gambir;
4. Memberikan alternatif pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium;
2. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu efluen IPAL pabrik kelapa sawit yang diambil di *buffer pond* salah satu pabrik pengolahan minyak kelapa sawit di Kabupaten Pesisir Selatan dan limbah *artificial* yang menyerupai influen sebelum dilakukan pengolahan yang digunakan sebagai pembanding.
3. Biokoagulan yang digunakan adalah biokoagulan dari ekstrak daun gambir dalam bentuk padat (serbuk) yang dibuat melalui metode maserasi, pengentalan menggunakan *rotary evaporator*, dan *freeze drying*;
4. Variasi dosis biokoagulan ekstrak daun gambir yang digunakan yaitu 1000 mg/L, 2000 mg/L, 3000 mg/L, dan 4000 mg/L;
5. Parameter yang diukur yaitu TSS serta Minyak dan Lemak;

6. Hasil penelitian berupa konsentrasi parameter efluen IPAL pabrik kelapa sawit dan limbah *artificial* yang diuji, dibandingkan dengan baku mutu yang tertera pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah;
7. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Sentral Universitas Andalas dan laboratorium di Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas, yaitu Laboratorium Air dan Laboratorium Penelitian;
8. Analisis pH dilakukan menggunakan pH meter sesuai SNI 06-6989.11.2019 Tentang Air dan Air Limbah Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan pH meter;
9. Analisis konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) dilakukan dengan metode gravimetri sesuai SNI 06-6989.3.2019 Tentang Air dan Air Limbah Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solids/ TSS*) Secara Gravimetri;
10. Analisis konsentrasi Minyak dan Lemak dilakukan dengan metode gravimetri sesuai SNI 06-6989.10.2011 Tentang Air dan Air Limbah Bagian 10: Cara Uji Minyak Nabati dan Minyak Mineral Secara Gravimetri;
11. Analisis yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian ini yaitu *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) dengan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang limbah cair, limbah cair pabrik kelapa sawit, parameter pencemar limbah cair pabrik kelapa sawit, jenis koagulan, koagulasi, flokulasi, daun gambir serta teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang dilakukan meliputi, waktu dan tempat penelitian, variabel riset, tahapan penelitian mulai dari pembuatan biokoagulan sampai pengujian parameter yang akan diuji, dan analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasan penelitian berupa kondisi sampel, biokoagulan yang digunakan, perubahan konsentrasi parameter yang diuji, dan efisiensi penyisihan parameter yang diuji.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.

