

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, air limbah merupakan cairan sisa dari suatu kegiatan atau proses usaha. Air limbah atau air buangan, adalah air yang dibuang dari berbagai sumber seperti rumah tangga, industri dan fasilitas umum lainnya, yang umumnya mengandung berbagai zat atau bahan yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia serta menimbulkan gangguan terhadap lingkungan (Wahyudi, 2022).

Menurut Yuniarti dan Isbandi (2018) Industri penyamakan kulit merupakan sektor yang mengolah kulit mentah (*hide*) menjadi kulit tersamak (*leather*) dengan menggunakan bahan penyamak tertentu. Kulit jadi diperoleh dari kulit hewan yang telah melalui proses penyamakan setelah dipisahkan dari bulu, jaringan ikat, dan sisa daging. Proses penyamakan memerlukan penggunaan bahan kimia serta air dalam jumlah besar, sehingga menghasilkan limbah cair yang mengandung senyawa organik dari kulit serta residu bahan kimia yang digunakan selama proses berlangsung (Soliha et al., 2020).

Permasalahan ini berawal dari pemanfaatan kulit hewan dan ketergantungan terhadap berbagai bahan kimia dalam proses produksi, seperti pewarna, garam, tanin, minyak, kapur, biosida, enzim, kromium sulfat, asam, serta pelarut untuk *finishing*. Hanya sekitar 20% dari semua bahan kimia tersebut yang benar-benar terserap oleh kulit selama proses penyamakan, sementara sisanya terbuang bersama air limbah (Appiah-Brempong et al., 2022). Industri penyamakan kulit berpotensi menurunkan kualitas air akibat tingginya konsentrasi bahan organik tersebut menunjukkan bahwa senyawa organik dalam limbah cair penyamakan kulit sulit untuk terdegradasi (Kuncoro & Soedjono, 2022) serta adanya pencemaran logam berat yang terkandung dalam limbah cairnya. Salah satu logam berat utama yang terdapat pada limbah tersebut adalah kromium (Cr). Pencemaran logam berat merupakan salah satu isu lingkungan global, karena logam tersebut dapat

terakumulasi dalam rantai makanan dan menimbulkan gangguan pada ekosistem maupun kesehatan manusia (Robbika & Rahmawati, 2021)..

Salah satu teknik pengolahan limbah yang efektif untuk menurunkan kadar logam berat dan bahan organik dalam air limbah adalah adsorpsi. Proses adsorpsi menggunakan bahan penyerap (adsorben) untuk menangkap dan mengikat kandungan logam berat yang terdapat pada air limbah (Robbika & Rahmawati, 2021). Metode adsorpsi dapat dimanfaatkan untuk menurunkan tingkat pencemaran logam berat yang selalu meningkat, karena memiliki sejumlah keunggulan, seperti biaya yang cukup rendah, proses yang mudah dilakukan serta tidak menimbulkan dampak samping berupa senyawa beracun (Purwitasari et al., 2022). Dibandingkan dengan metode pengolahan lainnya, adsorpsi merupakan salah satu teknik yang paling efektif dan ekonomis untuk penanganan limbah logam berat. Proses ini dapat dilakukan menggunakan berbagai jenis adsorben, baik anorganik seperti zeolit, arang, lempung, batuan, dan pasir, maupun adsorben organik yang bersumber dari limbah biomassa potensial seperti kulit jagung, kulit pisang, ampas tebu dan tempurung kelapa. Selain itu, penggunaan biosorben berbahan organik juga menunjukkan potensi yang besar dalam mengadsorpsi logam berat (Nurafriyanti et al., 2017).

Pada pengolahan air, karbon aktif berfungsi untuk menghilangkan bau, warna, serta zat pencemar, sehingga kualitas air meningkat dan layak digunakan sebagai sumber air bersih (Lubis et al., 2020), untuk meningkatkan kemampuan dalam menghilangkan ion logam berat, metode aktivasi umumnya diterapkan untuk menambah jumlah gugus fungsi beroksigen. Bahan kimia yang sering dipakai sebagai aktivator adalah KOH (Liu et al., 2020). Penggunaan aktivator yang berbeda menghasilkan variasi luas permukaan pada material, karena setiap aktivator memiliki mekanisme aktivasi yang tidak sama. Dalam salah satu penelitian yang melakukan perbandingan aktivator NaOH, KOH, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivasi kimia mampu meningkatkan luas permukaan karbon dari 4,0841 menjadi 218,8230 m<sup>2</sup>/gram. Aktivasi menggunakan KOH sebagai agen kimia menghasilkan kondisi optimum dengan proporsi mikropori mencapai 83% dari total luas permukaan. (Anggarini et al., 2018)

Ampas tebu mengandung sekitar 90% material organik sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan karbon aktif. Kandungan senyawa selulosa, hemiselulosa, lignin, dan pektin yang terdapat didalamnya. Oleh karena itu, ampas tebu dinilai layak dijadikan bahan baku untuk produksi karbon aktif. (Salsabila et al., 2024). Selain itu, ampas tebu memiliki kadar air yang relatif rendah sehingga mendukung proses pengeringan sebelum tahap aktivasi menjadi lebih efisien (Addzikri & Rosariawari, 2025). Ampas tebu sebagai salah satu alternatif, karena ampas tebu adalah salah satu bahan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena ketersediaannya yang sangat melimpah (Imani et al., 2021), serta merupakan limbah industri yang berbiaya rendah dan tersedia dalam jumlah besar (Rahmawati, 2020). Pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dengan aktivator KOH telah dilakukan. Adsorben ampas tebu juga telah dimanfaatkan sebagai media menurunkan kadar besi dan mangan pada limbah air asam tambang.

Berdasarkan penelitian Paramitha et al. (2021) diperoleh hasil penurunan pada kadar COD sebesar 95,37%. Menurut Hariyanti dan Razif (2019) data eksperimen hasil adsorpsi dengan menggunakan adsorben Ampas Tebu menunjukkan hasil efisien removal kromium dengan adsorben ampas tebu rata-rata sebesar 82% dari konsentrasi awal 1 mg/L menjadi 0,18 mg/L. Maka ampas tebu dapat digunakan sebagai adsorben dalam menurunkan bahan organik dan logam berat.

Berdasarkan data diatas, maka penelitian ini penting untuk dilakukan. Mengingat bahwa COD dan Cr total merupakan parameter yang banyak ditemukan pada limbah cair industri penyamakan kulit. Berdasarkan hasil uji kualitas limbah cair penyamakan kulit diperoleh nilai COD (Chemical Oxygen Demand) 2977 mg/L dan nilai logam berat Cr total (kromium total) 5028 mg/L (Sutanhaji et al., 2019), yang melampaui baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 yaitu nilai COD 110 mg/L dan nilai Logam Krom Total 0,60 mg/L. Oleh karena itu, diharapkan dengan menggunakan karbon aktif dari ampas tebu sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair dapat mengurangi potensi pencemaran lingkungan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kemampuan karbon aktif dari ampas tebu dalam menurunkan konsentrasi COD dan Cr Total pada limbah penyamakan kulit?
2. Bagaimana efektivitas variasi massa adsorben dan variasi waktu kontak dalam menurunkan konsentrasi COD dan Cr total pada limbah cair industri penyamakan kulit?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui kemampuan karbon aktif ampas tebu dalam menurunkan konsentrasi COD dan Cr total.
2. Mengukur efektivitas karbon aktif dari ampas tebu sebagai adsorben dalam menurunkan parameter COD dan Cr Total pada limbah penyamakan kulit berdasarkan variabel perbedaan massa adsorpsi dan waktu kontak

## **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Pemanfaatan karbon aktif ampas tebu dalam menurunkan COD dan Cr Total pada limbah cair industri penyamakan kulit yang lebih ramah lingkungan.
2. Pemanfaatan limbah ampas tebu menjadi bahan bernilai guna dalam pengolahan limbah.
3. Penerapan ilmu pengetahuan dibidang teknik lingkungan melalui pengolahan limbah.
4. Mencari alternatif solusi pemanfaatan bahan alami yang murah dan mudah ditemukan.

## **1.5. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

1. Lokasi pengambilan sampel di Industri Penyamakan Kulit PT X di Kabupaten Malang.
2. Lokasi penelitian adalah laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang.
3. Memakai media karbon aktif dari ampas tebu dengan menggunakan adsorpsi sistem *batch*.

4. Parameter yang diuji adalah konsentrasi COD dan Cr Total sebagai indikator pengolahan.
5. Fokus hasil penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi massa karbon aktif dan waktu kontak adsorben terhadap efektivitas penurunan parameter pencemar pada air limbah industri penyamakan kulit.
6. Acuan baku mutu diambil dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014, Lampiran II tentang Baku Mutu Air Limbah.