

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah adalah sisa dari suatu proses produksi atau penggunaan barang, baik yang berasal dari sektor industri maupun kegiatan domestik. Material tersebut tidak lagi memiliki kegunaan dan jika tidak ditangani dengan tepat, berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap masyarakat sekitar (Nabila, 2022). Limbah cair industri biasanya berasal dari sisa hasil pencucian alat-alat produksi, aktivitas di laboratorium, rumah tangga, kamar mandi, serta sisa penggunaan reagensia laboratorium (Purba *et al.*, 2024). Batik merupakan salah satu produk tekstil yang diproduksi di berbagai wilayah Indonesia. Industri batik menghasilkan limbah cair yang berpotensi membahayakan lingkungan karena mengandung konsentrasi zat pewarna sintetis tinggi (Belaon dan Hendrasarie, 2023).

Proses produksi batik memerlukan air dalam jumlah besar, dengan estimasi penggunaan sekitar 25–50 m³ per meter kain. Sebagian besar air tersebut, sekitar 80%, berakhir sebagai limbah cair yang mengandung sisa pewarna dan bahan kimia lainnya (Hakika *et al.*, 2021). Proses pembuatan batik melibatkan penggunaan berbagai bahan kimia tambahan seperti pewarna, kanji, minyak, lilin, soda api (NaOH), dan deterjen. Limbah dari pewarna sintetis, terutama jenis azo, sulit terurai secara alami dan berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan tepat (Melfazen *et al.*, 2022). Proses pewarnaan kain batik umumnya menggunakan pewarna sintetis seperti naphtol, egan soga, dan sejenisnya. Sebagai alternatif, pewarnaan alam memerlukan tahapan yang lebih panjang dan rumit. Dimulai dengan ekstraksi warna dari bahan alami seperti kulit kayu, daun, atau buah melalui perebusan, diikuti dengan proses pencelupan kain ke dalam larutan pewarna tersebut. Pada proses pencelupan warna ini harus dilakukan satu demi satu dan memerlukan proses pengulangan yang banyak untuk setiap warna hal ini untuk mendapatkan warna yang diinginkan (Hakika *et al.*, 2021). Sebagian besar rumah produksi batik menggunakan pewarna sintetis karena ketersediaannya yang mudah dan biaya yang lebih rendah. Namun, penggunaan pewarna sintetis seperti naphtol

menghasilkan limbah cair yang sulit terurai secara alami. Limbah ini mengandung zat warna pekat serta memiliki kadar tinggi pada parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Total Dissolved Solid* (TDS) (Oktavia, 2023). Jika limbah cair tersebut langsung dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai, dapat menyebabkan pencemaran air yang serius dan berdampak negatif terhadap ekosistem perairan.

Berdasarkan hasil uji kualitas limbah cair rumah batik diperoleh nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*) 21233,13 mg/L, nilai TSS (*Total Suspended Solid*) 6900 mg/L (Oktavia, 2023) dan nilai warna 1860 Pt-Co (Hidayatullah *et al.*, 2023), yang melampaui baku mutu menurut Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Kelas 3 yaitu COD (*Chemical Oxygen Demand*) 40 mg/L, TSS 100 mg/L dan warna 100 Pt-Co. Tingginya nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*) dan warna dapat diketahui bahwa dalam air limbah terdapat banyaknya senyawa organik yang dioksidasi secara kimia dan zat padat tersuspensi di dalam air limbah yang sifatnya melayang-layang di dalam air yang dapat menyebabkan kekeruhan pada air sehingga sebelum dibuang ke badan air, air limbah hasil industri batik harus diolah terlebih dahulu sehingga dapat memenuhi standar baku mutu yang berlaku.

Berbagai penelitian dalam bidang fisika, kimia, dan biologi telah dilakukan untuk mengolah air limbah industri, termasuk metode adsorpsi, koagulasi-flokulasi, dan kultur mikroalga. Di antara metode tersebut, adsorpsi dianggap paling praktis karena efektif, ramah lingkungan, mudah diterapkan, dan mampu menghilangkan berbagai macam polutan dari air limbah, baik yang bersifat organik maupun anorganik, serta senyawa yang larut maupun tidak larut dalam air (Rofikoh *et al.*, 2024). Adsorpsi merupakan proses perpindahan suatu massa pada permukaan pori-pori butiran adsorben. adsorpsi adalah proses perpindahan massa, di mana molekul atau ion (disebut adsorbat) menempel pada permukaan zat padat berpori (disebut adsorben) tanpa meresap ke dalamnya. (Fasihah *et al.*, 2022).

Salah satu jenis adsorben yang sering digunakan dalam pengolahan air limbah dan dinilai sangat cocok untuk mengurangi zat organik dan warna yaitu

karbon aktif (Khair *et al.*, 2021). Bonggol jagung dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon aktif, seperti yang ditunjukkan dalam beberapa penelitian tentang pengolahan limbah cair menggunakan arang aktif dari bonggol jagung. Efektivitas karbon aktif dari bonggol jagung dapat menurunkan nilai COD sebesar 32,83%, dan TSS sebesar 27,22% (Mantong *et al.*, 2018). Biofiltrasi menggunakan bonggol jagung mampu menurunkan kadar TSS 33,79% dan menetralkan pH menjadi 7 (Mulyadi dan Ajid, 2020). Penambahan 20 g karbon aktif bonggol jagung paling optimum dengan penurunan nilai COD sebesar 94,55% (Adriyani, 2021). Karbon aktif limbah bonggol jagung mampu menurunkan parameter pH sebesar 13,9%, *Turbidity* sebesar 90,7%, (TSS) 82,3% dan (TDS) 49% (Anggraini *et al.*, 2023).

Menurut Ilmanafia dan Sudarminto (2022) karbon aktif dari bonggol jagung efektif menurunkan kadar BOD dan COD limbah tahu, karena kandungan selulosa dan hemiselulosa yang tinggi. Hasil dari penelitian yang dilakukan diperoleh penurunan pada kadar BOD sebesar 6,0606 % dan nilai COD sebesar 224,1 mg/L atau sebesar 21,6433 %. Pada penelitian Khair *et al.* (2021), penurunan nilai penyisihan warna dengan menggunakan metode adsorpsi mencapai presentase 82,26 %. Menurut Miarti dan Anike (2022) data eksperimen hasil adsorpsi dengan menggunakan adsorben dari bonggol jagung menunjukkan hasil yang optimal pada kondisi operasi optimum untuk menurunkan konsentrasi pH, TSS dan TDS pada air limbah cair terjadi pada dosis adsorben 1,5 gr dan waktu perendaman 60 menit dimana nilai awal TSS yaitu 718 mg/L dapat turun menjadi 126 g/L atau 82,45%.

Berdasarkan permasalahan di atas maka penelitian ini penting untuk dilakukan dalam penurunan kadar COD, TSS dan warna pada limbah cair industri batik dengan menggunakan karbon aktif dari bonggol jagung sebagai salah satu alternatif karena bonggol jagung memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin sebagai adsorben dalam menyisihkan kandungan limbah pada industri batik (Ilmanafia dan Sudarminto, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana kemampuan karbon aktif dari bonggol jagung dalam menurunkan parameter COD, TSS dan warna pada limbah cair industri batik?

1.3 Tujuan Penelitian

Menganalisis keefektifan dosis dan waktu kontak karbon aktif dari bonggol jagung sebagai adsorben dalam menurunkan parameter COD, TSS dan warna pada limbah cair industri batik.

1.4 Manfaat Penelitian

Pemanfaatan karbon aktif bonggol jagung dalam menurunkan COD, TSS dan warna pada limbah cair industri batik yang lebih ramah lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

1. Lokasi pengambilan sampel di Industri Batik X yang berada di Kota Malang.
2. Lokasi penelitian adalah laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang dan Laboratorium Lingkungan Jasa Tirta I.
3. Memakai media karbon aktif dari bonggol jagung dengan menggunakan adsorpsi sistem *batch*.
4. Parameter yang diuji adalah kadar COD, TSS dan warna.
5. Penelitian ini menganalisis pengaruh dosis dan waktu kontak adsorben terhadap keefektifan penurunan parameter pencemar pada air limbah industri batik.
6. Acuan baku mutu diambil dari Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Kelas 3.