

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahu merupakan hasil ekstraksi protein kedelai yang digumpalkan menggunakan asam, ion kalsium, atau bahan penggumpal lainnya. Proses produksinya umumnya dilakukan secara sederhana di berbagai sentra industri tahu di Indonesia. Selain menghasilkan tahu sebagai produk utama, proses ini juga menimbulkan limbah padat, cair, dan gas. Limbah padat berupa ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau bahan olahan seperti kerupuk, kembang tahu, oncom, dan tempe gembus. Sementara itu, limbah cair berasal dari tahap pencucian dan perebusan kedelai (Pambudi et al., 2021).

Air limbah merupakan air yang dihasilkan dari suatu proses kegiatan tertentu (PERMEN LHK No. 5 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan). Pencemaran air akibat limbah industri tahu dapat menimbulkan dampak berupa terganggunya kehidupan biotik serta penurunan kualitas air, yang dipicu oleh meningkatnya kandungan bahan organik di dalamnya (Aris et al., 2021).

Pabrik tahu yang berlokasi di Jalan S. Supriadi, Malang, memproduksi tahu dengan dilengkapi bak penampung limbah berukuran 30 cm × 80 cm × 1500 cm. Bak ini hanya memanfaatkan batu gamping untuk mengurangi kekeruhan air limbah, tanpa pengolahan lanjutan. Air limbah yang ditampung kemudian dibiarkan meresap langsung ke dalam tanah.

Permasalahan utama dalam produksi tahu adalah limbah cair yang dihasilkan, terutama jika dibuang langsung ke lingkungan tanpa melalui proses pengolahan. Untuk meminimalkan dampak negatifnya, limbah cair industri tahu perlu diolah terlebih dahulu melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebelum dibuang ke badan air. Apabila tidak ditangani, limbah tersebut berpotensi mencemari sungai, menimbulkan bau tidak sedap, serta menurunkan kualitas lingkungan.

Berdasarkan hasil pengujian, salah satu industri tahu memiliki kandungan bahan organik yang sangat tinggi dengan nilai pH 4,3, TSS 140 mg/L, COD 2506,6 mg/L, dan BOD 1285,59 mg/L (Hamzani et al., 2022). Jika dibandingkan dengan baku mutu air sungai kelas III menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI, yaitu BOD 6 mg/L, COD 40 mg/L, TSS 100 mg/L, dan pH 6,0–9,0, hasil tersebut menunjukkan nilai yang jauh melebihi ambang batas. Oleh karena itu, diperlukan proses pengolahan sebelum limbah dibuang ke badan air.

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman pemanis yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula, karena batangnya mengandung sukrosa (Hanny et al., 2023). Ampas tebu adalah limbah padat hasil proses penggilingan dan ekstraksi cairan tebu, yang kaya serat dan gabus, beraroma segar, serta mudah dikeringkan.

Ampas tebu merupakan hasil samping dari ekstraksi batang tebu pada proses produksi gula, di mana sekitar 62% dimanfaatkan sebagai bahan bakar ketel. Pemanfaatan ini didukung oleh kandungan serat yang tinggi, yaitu 44–52%, yang juga berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan membran penyaring (Candra et al., 2022). Ampas tebu mudah terbakar karena mengandung air, gula, serat, dan mikroba, sehingga saat tertumpuk dapat mengalami fermentasi dan menghasilkan panas. Arang aktif ampas tebu diperoleh melalui proses pembakaran tanpa oksigen (karbonisasi).

Penelitian oleh Samura et al. (2022) menunjukkan bahwa kombinasi ampas tebu dan bentonit melalui metode filtrasi dengan dosis 0,2 g ampas tebu dan 0,1 g bentonit mampu menurunkan BOD dari 714 mg/L menjadi 142,8 mg/L serta COD dari 1152 mg/L menjadi 195,84 mg/L, yang mencerminkan berkurangnya zat terlarut. Sementara itu, Novela dan Dewata (2019) melaporkan bahwa ampas tebu dapat diolah menjadi karbon aktif. Pada sistem MSL, penggunaan karbon aktif ampas tebu menurunkan TSS sebesar 86,86% (dari 609 mg/L menjadi 62,4 mg/L), BOD sebesar 78,87% (dari 198 mg/L menjadi 40,61 mg/L), dan COD sebesar 89,75% (dari 481 mg/L menjadi 63,2 mg/L).

Salah satu alternatif untuk mengurangi pembuangan limbah cair tahu langsung ke sungai atau badan air adalah dengan menerapkan metode filtrasi dan

adsorpsi. Filtrasi merupakan proses penyaringan air limbah melalui media tertentu untuk meningkatkan kualitas air, termasuk menyesuaikan pH, dengan memisahkan partikel terlarut. Sementara itu, adsorpsi adalah proses penyerapan zat pada permukaan adsorben. Berdasarkan konsep tersebut, penelitian ini menerapkan metode filtrasi menggunakan kolom reaktor berisi ampas tebu kering dan arang aktif ampas tebu untuk mengolah limbah cair tahu.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan antara ampas tebu kering dan ampas tebu sebagai arang aktif dalam memproses limbah cair tahu?
2. Bagaimana perbandingan efisiensi reaktor kolom dengan media ampas tebu kering dan arang aktif dari ampas tebu, serta kombinasi keduanya dalam penyaringan limbah air tahu?

1.3 Tujuan

1. Menganalisis kemampuan ampas tebu kering, arang aktif ampas tebu, dan kombinasi keduanya dalam menurunkan kadar TSS, BOD, COD dan *pH* menggunakan metode filtrasi dan adsorpsi pada limbah cair tahu.
2. Mengetahui efisiensi reaktor kolom dengan media ampas tebu kering, arang aktif ampas tebu, dan kombinasi ampas tebu kering dan arang aktif ampas tebu.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan ampas tebu sebagai media penyaringan terhadap limbah cair tahu dalam penurunan kadar TSS, BOD, COD dan *pH*.
2. Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan limbah air tahu yang layak untuk di buang ke badan air.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sampel air limbah tahu yang di ambil dari Pabrik Tahu Sukun “73” Malang.
2. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang.
3. Reaktor yang digunakan dalam penelitian adalah reaktor kolom.
4. Menggunakan metode filtrasi dan adsorpsi secara *batch*, dengan aliran *downflow* atau aliran dari atas ke bawah.
5. Menggunakan variasi waktu detensi.
6. Penelitian ini menguji penurunan kadar TSS, BOD, COD dan *pH*.
7. Mengukur tingkat efisiensi reaktor kolom dalam pemanfaatan ampas tebu kering, arang aktif yang berasal dari ampas tebu, serta kombinasi antara ampas tebu kering dan arang aktif ampas tebu dalam proses pengolahan limbah cair dari produksi tahu.