

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jumlah air limbah yang dihasilkan oleh industri sangat beragam, bergantung pada jenis dan skala industri, tingkat pengawasan proses produksi, intensitas penggunaan air, serta sistem pengolahan air limbah yang diterapkan. Industri domestik, seperti industri tahu, di satu sisi dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar, namun di sisi lain berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan akibat air limbah yang dihasilkan dari proses produksinya. Untuk industri yang tidak menggunakan proses basah, volume air limbah diperkirakan mencapai sekitar 50 m³/ha/hari. Sebagai acuan, sekitar 85–95% dari total air yang digunakan akan menjadi air limbah apabila air tersebut tidak dimanfaatkan (Dewa & Idrus, 2017).

Industri tahu merupakan salah satu sektor pangan yang terus berkembang di Indonesia, terlihat dari meningkatnya jumlah produsen baik skala rumah tangga maupun industri besar. Seluruh tahapan proses produksinya menghasilkan limbah padat dan cair, di mana hampir seluruh proses menghasilkan limbah cair. Limbah cair tahu memiliki kandungan bahan organik yang mudah membusuk sehingga dapat menimbulkan bau tidak sedap serta menyebabkan pencemaran air dan udara di lingkungan sekitar. Pada industri tahu skala kecil di

Kota Palembang, sebagian besar limbah cair masih dibuang langsung ke saluran drainase tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu (Komala *et al.*, 2021).

Tingginya konsumsi tahu juga berkontribusi terhadap meningkatnya jumlah produksi dan limbah cair yang dihasilkan. Data Kementerian Pertanian (2019) menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi tahu periode 2002–2017 mencapai 7,41 kg per kapita per tahun, dan diproyeksikan meningkat menjadi 8,67 kg per kapita pada penelitian Pangestu *et al.*, (2021) Peningkatan kebutuhan tahu berkorelasi langsung dengan bertambahnya volume limbah cair yang harus diolah agar tidak mencemari lingkungan.

Industri tahu merupakan salah satu contoh industri makanan yang menghasilkan limbah cair dan limbah padat. Limbah padat dari industri tahu umumnya tidak banyak menimbulkan masalah lingkungan karena sering dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Sebaliknya, limbah cair industri tahu menjadi sumber permasalahan lingkungan karena tidak dapat dimanfaatkan kembali secara langsung dan memerlukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan (Sandi, 2019).

Tidak semua pabrik tahu, baik skala kecil maupun besar, mempunyai instalasi pengolahan air limbah yang memadai. Limbah cair dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan, dan pencetakan tahu yang mengandung berbagai parameter pencemar, salah satunya *Total Suspended Solid* (TSS) (Chairunnisa, 2023).

Total Suspended Solid (TSS) merupakan sisa padatan dari total partikel yang tertahan pada saringan dengan ukuran tertentu, yaitu partikel yang berukuran sama atau lebih besar dari partikel koloid. Komponen TSS dapat berupa lumpur, tanah liat, oksida logam, sulfida, ganggang, bakteri, maupun jamur. Akumulasi lumpur ini dapat menghambat aliran air dan menimbulkan pendangkalan akibat banyaknya material tersuspensi yang mengendap. Proses fotosintesis dapat terhambat apabila kadar TSS di dalam air tinggi, mengakibatkan partikel tersuspensi menghalangi penetrasi cahaya matahari ke perairan. Selain itu, tingginya TSS juga dapat menurunkan kadar oksigen terlarut yang dihasilkan tanaman ke dalam air (Ratri, 2022).

Penelitian mengungkapkan bahwa pencemaran di Sungai Musi menyebabkan penurunan mutu air sungai, berkurangnya biota perairan, serta terganggunya keseimbangan ekosistem. Tingginya konsentrasi TSS membuat air menjadi keruh sehingga berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup organisme perairan. Penelitian Ratri, (2022) menyatakan bahwa limbah cair dari pabrik tahu memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi sehingga menurunkan kualitas air sungai serta meningkatkan risiko terjadinya penyakit kulit dan gangguan pencernaan. Pencemaran sungai yang berasal dari limbah industri, domestik, maupun sumber lainnya berpotensi merusak ekosistem perairan dan membahayakan kesehatan manusia. Oleh karena itu,

diperlukan pengelolaan limbah yang lebih optimal guna menjaga kualitas air sungai.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, industri pengolahan tahu memerlukan analisis terhadap berbagai parameter untuk menguji kualitas limbahnya, termasuk *Total Suspended Solid* (TSS). Penetapan nilai-nilai ini esensial untuk menentukan apakah limbah tahu tersebut masih memenuhi standar keselamatan untuk dibuang ke perairan, dengan nilai TSS 200 mg/L (Damayanti *et al.*, 2023).

Permasalahan tingginya kadar padatan tersuspensi pada limbah industri tahu diperkuat oleh hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dewa & Idrus, (2017) Dalam risetnya, ditemukan bahwa kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada titik sampling pertama mencapai 615 mg/L. Selain itu, berdasarkan penelitian (Rahmawati & Puspitaningrum, 2022), air limbah yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu memiliki karakteristik polutan yang sangat tinggi, di mana kadar *Total Suspended Solid* (TSS) tercatat mencapai 678 mg/L.

Berdasarkan hasil penelitian Pradana *et al.* (2018) industri rumahan pengolahan tahu di Kecamatan Tebas, Kabupaten Sambas, memproduksi tahu sesuai dengan permintaan pelanggan. Setiap hari, industri tersebut mengolah kacang kedelai sebanyak 15–20 kg untuk produksi tahu. Proses pengolahan ini menghasilkan limbah cair

sebanyak 2–3 bak besar atau sekitar ± 200 liter per hari, yang selanjutnya dibuang ke sungai.

Upaya pengolahan limbah tahu telah dilakukan menggunakan berbagai metode. Fitoremediasi dengan tanaman kangkung dan kiambang terbukti dapat memperbaiki kualitas limbah cair. Selain itu, filtrasi merupakan metode sederhana, murah, dan efektif untuk menurunkan kandungan partikel tersuspensi, warna, bau, serta parameter pencemar lainnya. Media filtrasi berbasis arang aktif juga banyak digunakan dalam penelitian karena memiliki porositas tinggi dan kemampuan adsorpsi yang baik (Puspawati, 2017).

Filtrasi adalah salah satu metode yang lebih murah, praktis, dan sederhana untuk mengolah limbah cair tahu. Metode ini dapat menggunakan media arang aktif sebagai adsorben yang mampu menyerap berbagai zat pencemar dalam air limbah (Mahdanisa Aulia *et al.*, 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif terbukti baik dalam menurunkan kadar TSS. Kirani & Ali, (2023) menyimpulkan bahwa arang aktif memiliki efektivitas yang tinggi dalam mengadsorpsi partikel tersuspensi pada air limbah dengan penurunan kadar TSS mencapai 60%.

Hasil penelitian Irawati *et al.*, (2015) menunjukkan efektivitas arang aktif dalam menurunkan kadar TSS. Sebagai contoh, penggunaan filter arang aktif cangkang kelapa sawit berlapis

kitosan sebanyak 50 gram mampu menurunkan nilai TSS secara signifikan dari 189 mg/l menjadi 43 mg/l, dengan persentase penurunan sebesar 77,24%.

Meskipun berbagai bahan baku telah diuji, belum ditemukan penelitian yang menggunakan arang pohon kasuari (*Casuarina equisetifolia*) sebagai media filtrasi untuk menurunkan TSS pada limbah cair tahu. Padahal, kayu kasuari dapat diolah menjadi arang yang keras, ringan, berpori, murah, tersedia melimpah, dan ramah lingkungan. Karakteristik ini berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai adsorben pada skala industri kecil.

pabrik Tahu Lapiaso Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon didapatkan pabrik tahu tersebut menghasilkan limbah padat dan juga cair. Limbah padat yang dihasilkan dimanfaatkan untuk makanan ternak, sedangkan limbah cairnya langsung dibuang ke saluran pipa ke badan air tanpa proses pengolahan. Hal ini akan berdampak terhadap kualitas lingkungan sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran.

Pada uji pendahuluan tentang kadar tss pada limbah tahu yang dilakukan oleh Pratama, (2018) telah didapatkan kadar tss sebelum dilakukan pengolahan air filtrasi adalah TSS 1320 mg/L kadar TSS tersebut melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 Tahun 2014 Tentang baku mutu air Limbah Industri Olahan Kedelai yaitu TSS sebesar 200 mg/L.

Permasalahan tingginya kadar padatan tersuspensi pada limbah industri tahu diperkuat oleh hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dewa & Idrus, (2017). Dalam risetnya, ditemukan bahwa kadar *Total Suspended Solids* (TSS) pada titik sampling pertama mencapai 615 mg/L.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diidentifikasi bahwa permasalahan utama pada limbah cair pabrik tahu adalah tingginya kadar TSS yang melebihi baku mutu, keterbatasan teknologi pengolahan yang sederhana dan terjangkau, serta belum adanya penelitian mengenai pemanfaatan arang pohon kasuari sebagai media filtrasi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul:

“Efektivitas Arang Pohon Kasuari (*Casuarina equisetifolia*) untuk Menurunkan Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada Air Limbah Pabrik Tahu Lapiaso Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon.” Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi sederhana, murah, dan berkelanjutan dalam pengolahan limbah cair tahu pada skala industri kecil.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan masalah dalam penelitian yaitu untuk mengetahui efektivitas filtrasi dengan pengaruh variasi berat dan waktu kontak arang pohon kasuari (*Casuarina equisetifolia*) terhadap penurunan kadar *Total Suspended Solid* (TSS)

pada limbah cair Industri Tahu di Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon 2026?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui efektifitas arang pohon kasuari (*Casuarina equisetifolia*) dengan menggunakan variasi berat dan waktu kontak yang penurunan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah pabrik tahu.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui efektifitas arang pohon kasuari dengan berat 30 gram dengan waktu kontak 30, 60, dan 90 menit dalam menurunkan *total suspended solid* (TSS) pada air limbah pabrik tahu.
- b. Untuk mengetahui efektifitas arang pohon kasuari dengan berat 40 gram dengan waktu kontak 30, 60 dan 90 menit dalam menurunkan kadar *total suspended solid* (TSS) pada air limbah pabrik tahu.
- c. Untuk mengetahui efektifitas arang pohon kasuari dengan berat 50 gram dengan waktu kontak 30, 60 dan 90 menit dalam menurunkan kadar *total suspended solid* (TSS) pada air limbah pabrik tahu.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritik-Akademik

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah dalam bidang kesehatan lingkungan dan pengolahan limbah cair, khususnya mengenai penerapan metode adsorpsi menggunakan arang dari bahan alami
- b. Menjadi sumber informasi ilmiah terkait potensi arang pohon kasuari (*Casuarina equisetifolia*) sebagai media adsorben dalam menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah pabrik tahu.
- c. Menambah referensi akademik bagi civitas akademika dalam pengembangan teknologi pengolahan limbah yang berbasis sumber daya lokal dan berkelanjutan.

2. Manfaat Terapan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif dalam pengolahan air limbah pabrik tahu yang sederhana, ekonomis, dan mudah diterapkan, khususnya pada industri tahu skala kecil. Penerapan arang pohon kasuari sebagai media adsorben diharapkan mampu menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah sehingga memenuhi baku mutu lingkungan dan mengurangi potensi pencemaran badan air di sekitarnya. Selain itu, Penelitian ini dapat menjadi dasar dalam penentuan berat adsorben dan waktu kontak yang optimal, sehingga penggunaan arang

menjadi lebih efisien dan efektif secara teknis dan ekonomis. Pemanfaatan pohon kasuari sebagai bahan baku arang juga diharapkan dapat meningkatkan nilai guna sumber daya alam lokal serta mendukung upaya pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.