

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air limbah adalah sisa buangan cair dari suatu kegiatan atau usaha, yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Air limbah ini dapat berasal dari berbagai sumber, baik dari sektor industri maupun domestik. Dalam konteks ini, limbah sering dianggap sebagai bahan yang tidak memiliki nilai ekonomis dan dapat menimbulkan masalah lingkungan apabila tidak dikelola dengan benar. Limbah industri, termasuk dari pabrik pembuatan tahu, sering menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar. Jika tidak diolah dengan baik, limbah cair ini dapat menimbulkan dampak lingkungan yang serius. (Pagoray, 2021).

Pabrik pembuatan tahu, sebagai salah satu industri yang menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar, membutuhkan perhatian khusus dalam pengelolaan limbahnya. Limbah cair dari proses produksi tahu, apabila dibuang ke perairan tanpa pengolahan yang memadai, dapat merusak kualitas air dan mengganggu keseimbangan ekosistem perairan. Penurunan kualitas air dapat mengakibatkan gangguan pada kehidupan biota perairan serta menyebabkan pencemaran yang berpotensi memicu masalah lingkungan. Oleh karena itu, pengelolaan limbah cair dari industri tahu harus dilakukan dengan cermat untuk mencegah dampak negatif terhadap lingkungan. (Pagoray, 2021).

Limbah cair dari industri tahu mengandung berbagai bahan organik yang dapat memengaruhi kadar BOD (Biochemical Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) dalam air. BOD dan COD merupakan indikator utama untuk menilai tingkat pencemaran air. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995, batas maksimum kadar BOD yang diizinkan adalah 50 mg/L, sedangkan batas maksimum COD yang diperbolehkan adalah 100 mg/L. Jika kadar BOD dan COD dalam limbah cair melebihi batas tersebut, kualitas air akan terganggu, yang dapat menyebabkan pencemaran berbahaya. Selain itu, limbah cair tahu juga berpotensi menghasilkan gas-gas seperti O_2 , H_2S , CO_2 , dan NH_3 , yang

apabila konsentrasinya melebihi ambang batas yang ditetapkan, dapat mengganggu kehidupan biota perairan. (Prasetia, 2023).

Dalam pengolahan limbah cair industri tahu, terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar polutan seperti BOD dan COD. Berbagai metode fisika, kimia, biologi, atau kombinasi dari ketiganya telah dikembangkan untuk menangani masalah ini. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan, namun tujuan utamanya adalah untuk mengurangi atau menghilangkan zat berbahaya melalui proses oksidasi. Salah satu metode yang semakin populer adalah proses oksidasi lanjutan, atau *Advanced Oxidation Process* (AOP), yang melibatkan penggunaan agen pengoksidasi kuat untuk memecah polutan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan kurang berbahaya (Nur, 2023).

Dua di antara metode yang umum digunakan adalah elektrokoagulasi dan ozonasi berbasis gelembung mikro. Elektrokoagulasi bekerja dengan menggunakan arus listrik searah untuk menghasilkan ion koagulan yang mengikat polutan dan mengendapkannya, sedangkan ozonasi dengan gelembung mikro memanfaatkan ozon yang dihasilkan oleh *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) plasma untuk mengoksidasi polutan dalam limbah. Kedua metode ini efektif dalam mengurangi kadar BOD dan COD, dengan elektrokoagulasi yang menggunakan prinsip elektrokimia untuk mengendapkan polutan, dan ozonasi yang mengandalkan radikal oksidatif dari ozon yang tersebar secara merata melalui gelembung mikro. Perbandingan kedua metode ini memberikan gambaran mengenai variasi pendekatan fisik dan kimia yang dapat digunakan dalam pengolahan limbah, masing-masing memiliki karakteristik dan mekanisme kerja berbeda dalam menangani polutan organik (Hayadi, 2011).

Di antara berbagai teknik AOP, ozonasi melalui media gelembung mikro adalah salah satu metode yang sangat menjanjikan. Ozon, sebagai oksidator kuat, memiliki sifat reaktif yang tinggi dan selektif terhadap berbagai zat kimia. Ozonasi melalui gelembung mikro memanfaatkan gelembung-gelembung mikro yang terdistribusi secara merata dalam larutan, memberikan keuntungan tambahan dalam pengolahan limbah. Gelembung mikro ini memiliki waktu tinggal yang lama dalam larutan sebelum pecah, yang memungkinkan ozon untuk tersebar secara efektif ke

seluruh bagian larutan. Hal ini berbeda dengan gelembung konvensional yang cenderung naik ke permukaan dan pecah disana (Nur, 2023).

Tekanan internal yang tinggi pada gelembung mikro dapat mencapai sekitar 390 kPa untuk gelembung berukuran 1 μm , memungkinkan gelembung ini untuk tetap stabil dan terdistribusi dengan baik dalam larutan. Tekanan ini juga membantu mencegah agregasi, sehingga ozon dapat melakukan oksidasi secara efisien. Proses ozonasi ini juga menghindari produksi polutan tambahan, menjadikannya sebagai metode pengolahan limbah yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Fauziyah, 2023).

Dengan menggunakan teknik ozonasi melalui gelembung mikro diharapkan dapat menjadi salah satu cara efektif dalam menurunkan kadar BOD dan COD pada pengolahan limbah cair tahu. Proses ini menawarkan solusi yang lebih efektif dan ramah lingkungan untuk pengolahan limbah cair, yang sangat penting dalam menjaga kualitas air dan perlindungan ekosistem perairan. Penelitian dan analisis lebih lanjut mengenai penggunaan ozonasi dengan gelembung mikro dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai penerapan metode ini dalam pengelolaan limbah cair, serta potensi manfaatnya dalam meningkatkan kualitas lingkungan (Nur, 2023).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat degradasi kadar BOD dan COD, perubahan nilai pH, dan skala aroma pada limbah cair tahu dengan menggunakan teknologi gelembung mikro berisikan ozon dari reaktor plasma bertipe *Dielectric Barrier Discharge* (DBD Plasma).

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Terciptanya suatu sistem pengolahan air limbah tahu yang efisien dengan daya minimum.
2. Pengaplikasian nyata dari cabang ilmu fisika plasma dalam memperbaiki lingkungan air yang tercemar oleh limbah.