

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair disebut dengan limbah cair. Limbah cair yang diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan karena dibuang begitu saja tanpa melalui proses pengolahan limbah secara layak. Ada beberapa parameter yang harus diperhatikan ketika akan membuang limbah cair ke lingkungan agar tidak menurunkan kualitas lingkungan. Berdasar pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003, air limbah domestik terdiri dari parameter BOD, TSS, pH, minyak dan lemak. (Listyaningrum, 2022).

Salah satu persoalan serius di era industrialisasi adalah limbah hasil industri sehingga regulasi limbah industri menjadi limbah yang ramah lingkungan menjadi isu yang penting (Nasir, dkk., 2015). Pengolahan limbah cair di Indonesia mengalami degradasi dari 95% pada tahun 2020 menjadi 77% pada tahun 2022. Hal ini mengakibatkan adanya kelangkaan air bersih yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk keberlangsungan hidup. Dengan adanya penelitian ini, penulis berharap dapat berperan dalam peningkatan kualitas air bersih.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendegradasi polutan yang terkandung dalam limbah cair sehingga aman untuk dilepas kembali ke lingkungan adalah dengan proses oksidasi lanjutan yaitu dengan proses ozonasi menggunakan ozon (Athikoh, dkk., 2021). Proses oksidasi lanjutan (*Advanced Oxidation processes* (AOP)) meliputi UV berbasis Fenton, basis Fenton, serta reaksi berbasis O_3 telah banyak dilakukan untuk oksidasi organik yang memanfaatkan radikal hidroksil sebagai jenis reaktif. Proses ini memiliki reaksi dengan laju yang tinggi, mineralisasi total polutan kuat, serta tidak ada produksi lumpur (Zhang, dkk., 2024).

Gas ozon termasuk dalam pengoksidasi yang kuat, kedua terkuat setelah fluorin, dan enam kali lebih kuat dari klorin. Ozon yang memiliki potensi tinggi untuk mengoksidasi dapat bermanfaat untuk menguraikan senyawa organik, pengolahan air, sebagai desinfektan, dan sebagai penghilang bau (Tjahjanto, dkk., 2012). Ada beberapa cara untuk mensintesis ozon, diantaranya elektrolisis, lucutan listrik

menggunakan plasma, radiokimia, maupun secara ilmiah melalui proses fotokimia dengan sinar ultraviolet. Ozon yang dihasilkan oleh lucutan listrik memiliki konsentrasi yang rendah, antara 0,01 ppm hingga 4,00 ppm (Tjahjanto, dkk., 2012).

Generator plasma yang digunakan untuk mensintesis ozon diantaranya adalah generator *Dielectric Barrier Discharges* (DBD) atau yang biasa dikenal dengan nama lucutan penghalang dielektrik, yaitu generator yang memiliki konfigurasi material diantara elektroda yang bertugas untuk pengoperasian (Brandenburg, 2017). Tetapi, nilai yang dihasilkan oleh proses ozonasi ini memiliki nilai transfer massa yang cenderung rendah, sehingga teknik yang digunakan untuk pengoptimalan nilai transfer adalah teknik gelembung mikro (Athikoh, dkk., 2021).

Pembuatan gelembung mikro nano terintegrasi dengan sistem plasma dingin yang bertujuan untuk meningkatkan pengolahan air limbah. Efisiensi dari teknik tersebut bergantung pada tegangan lucutan, aliran gas, konsentrasi awal, dan nilai pH (Liu, dkk., 2023). Gelembung mikro akan terbentuk ketika ozon dan air dialirkan melalui pipa venturi. Perubahan tekanan dan kecepatan pada pipa venturi akan menyebabkan ozon terperangkap di dalam gelembung, semakin kecil celah pada pipa venturi gelembung yang akan dihasilkan pun akan semakin kecil. Gelembung yang pecah di dalam air akan melepaskan gas – gas yang terperangkap di dalam gelembung sehingga proses AOP akan terjadi.

Penelitian milik Athikoh, dkk (2021) digunakan parameter COD, BOD, ammonia, TSS, minyak lemak, dan pH. Volume limbah tekstil yang digunakan sebanyak 20 L dengan kemampuan pompa 1 m³/jam dan didapatkan hasil bahwa gelembung mikro terbukti dapat mendegradasi limbah cair dengan nilai kapasitas ozon sebesar 86,4 gr/jam selama 540 menit dimana gelembung didominasi oleh gelembung berukuran 20 – 100 mikrometer. Lalu pada penelitian milik Adirajasa, Yudhistira Yossa (2023), parameter yang digunakan pH, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, amoniak, TDS, dan EC. Volume limbah yang digunakan sebanyak 1 m³ L dengan kemampuan pompa 1 m³/jam. Limbah cair berhasil terdegradasi dalam waktu 30 jam. Penelitian kali ini merupakan pengembangan penelitian terdahulu dimana digunakan volume air sebanyak 6 m³ dengan pompa berkekuatan 6 m³/jam

dan dilakukan uji variasi pada laju aliran udara bebas serta ketinggian air untuk mendapatkan data persebaran gelembung.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis konsentrasi ozon terlarut di dalam air dengan teknik pembuatan gelembung nano mikro ozon.
2. Mengetahui waktu yang dibutuhkan agar tingkat konsentrasi ozon terlarut di dalam air menjadi stabil.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Bermanfaat sebagai dasar acuan dalam penguraian proses limbah cair pada tingkat industri.
2. Bermanfaat untuk menambah pengetahuan mengenai gelembung mikro-nano.