



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Limbah dapat didefinisikan sebagai setiap material atau substansi yang dihasilkan sebagai hasil sampingan atau buangan dari aktivitas manusia, termasuk industri, komersial, domestik, pertanian, dan sektor lainnya. Limbah dapat berupa padat, cair, atau gas, yang memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan atau pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Pengelolaan limbah melibatkan pengumpulan, transportasi, penyimpanan, pengolahan, dan pembuangan limbah dengan tujuan melindungi kesehatan manusia, keberlanjutan lingkungan, dan menjaga kualitas air, udara, dan tanah. Hal tersebut diatur oleh Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Limbah cair merupakan air yang mengandung bahan pencemar yang terbawa olehnya, baik dalam bentuk larutan maupun partikel yang terlarut atau terendapkan, yang berasal dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan), sumber industri, serta kadang-kadang tercampur dengan air tanah, air permukaan, atau air hujan (Soeparman dan Suparmin, 2002). Tergantung pada asalnya, limbah cair memiliki komposisi yang bervariasi di setiap lokasi dan waktu tertentu. Kualitas limbah cair mencerminkan karakteristik limbah yang diukur berdasarkan kandungan pencemar dalam limbah tersebut.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, air limbah mengacu pada air yang tersisa setelah suatu kegiatan atau aktivitas usaha dan air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari kegiatan sehari-hari manusia yang melibatkan penggunaan air. Tchobanoglous (1991) menjelaskan bahwa air limbah adalah air buangan yang dihasilkan dari penggunaan air dalam berbagai aktivitas manusia. Air limbah berasal dari berbagai sumber yang merupakan sumber pencemar, termasuk dari tempat tinggal, institusi, perusahaan komersial, dan industri. Salah satu jenis air limbah yang murni berasal dari kebutuhan sehari-hari manusia tanpa adanya aktivitas industri adalah air limbah domestik.

Limbah domestik adalah limbah yang dihasilkan oleh kegiatan sehari-hari di rumah tangga atau tempat tinggal manusia. Limbah domestik mencakup berbagai jenis material, termasuk limbah organik (seperti sisa

makanan, limbah taman, dan limbah kertas), limbah anorganik (seperti kaca, logam, dan plastik), serta limbah berbahaya (seperti baterai, obat-obatan, dan bahan kimia rumah tangga). Limbah domestik umumnya berasal dari kegiatan seperti memasak, mencuci, mandi, atau sanitasi pribadi. Pengelolaan limbah domestik melibatkan pengumpulan, pengangkutan, dan pemrosesan limbah agar tidak mencemari lingkungan dan menjaga kebersihan serta kesehatan masyarakat.

Dalam pengelolaan limbah secara umum, terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan, antara lain pengurangan sumber (*source reduction*), penggunaan kembali (*reuse*), pemanfaatan (*recycling*), dan pengolahan (*treatment*). Salah satu metode pengolahan limbah adalah melalui penambahan oksigen ke dalam air limbah, yang dikenal sebagai proses aerasi. Penambahan oksigen merupakan upaya untuk menghilangkan zat pencemar yang terlarut dalam air, sehingga konsentrasi zat pencemar dapat berkurang (Arsawan et al., 2007).

Permasalahan pencemaran akibat limbah yang tidak dikelola dengan baik tidak hanya terjadi pada industri besar, tetapi juga pada industri kecil yang seringkali tidak memiliki fasilitas pengolahan limbah yang memadai. Mengingat jumlah industri kecil yang sangat banyak dan tersebar di berbagai lokasi, hal ini menjadi perhatian penting. Sementara itu, industri besar yang telah dilengkapi dengan fasilitas pengolahan limbah dan mengikuti Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor : KEP 03/MENKLH/II/1991 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan yang Sudah Beroperasi seharusnya mampu mengelola limbah dengan prosedur yang tepat dan bertanggung jawab. Namun, dalam kenyataannya, masih sering terjadi pelanggaran dalam pelaksanaannya (Arsawan et al., 2007).

Berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi dan hasil studi literatur sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem Flotasi Udara Terlarut (*Dissolved Air Flotation - DAF*). Proses flotasi merupakan metode pemisahan yang memanfaatkan gravitasi, di mana gelembung udara terlarut melekat pada partikel padat karena densitas gumpalan padatan lebih rendah daripada air, sehingga partikel-partikel tersebut dapat mengapung ke permukaan (Gregory et al., 1999). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rahayuningwulan (2007) mengungkapkan bahwa penggunaan DAF dengan tekanan varian antara 2 hingga 4 bar pada limbah air industri kelapa sawit dapat mengurangi konsentrasi minyak dan lemak lebih dari 90%. Sebagai tambahan, penelitian yang dilakukan oleh Taufiqussyakir (2019)

menunjukkan bahwa dengan menggunakan prototype DAF pada tekanan 4 bar dan penambahan nozzle, konsentrasi beban pencemar minyak dan lemak dapat diturunkan dari 254,7 mg/L menjadi 1,6 mg/L dengan efisiensi 99,4%. Hasil penelitian tersebut telah memenuhi baku mutu IPLC industri bir dan minuman ringan yang ditetapkan sebesar 1,7 mg/L.

Dalam penelitian tugas akhir ini, akan dilakukan aplikasi unit DAF pada skala laboratorium dengan melakukan variasi tekanan saturasi. Tujuan dari variasi ini adalah untuk mencapai hasil terbaik. Dengan melakukan eksperimen pada skala laboratorium, diharapkan dapat mendapatkan informasi yang relevan mengenai efektivitas DAF dalam mengatasi pencemaran pada air limbah.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam konteks kondisi yang menjadi latar belakang penelitian tugas akhir ini, terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan:

1. Bagaimanakah desain DAF untuk pengolahan limbah cair domestik?
2. Bagaimanakah prinsip kerja pengolahan air limbah domestik menggunakan alat *Dissolved Air Flotation* (DAF)?

### **1.3 Tujuan**

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Mendesain DAF untuk pengolahan limbah cair domestik.
2. Memahami prinsip kerja DAF dalam proses pengolahan limbah cair domestik.

### **1.4 Ruang Lingkup**

Penelitian tugas akhir ini mencakup desain *Dissolved Air Flotation* (DAF) untuk mengatasi masalah pencemaran limbah cair domestik. Penelitian ini akan fokus pada merancang DAF dengan mempertimbangkan dimensi, konfigurasi, dan parameter operasional yang tepat. Eksperimen akan dilakukan pada skala laboratorium dengan tujuan untuk menghasilkan data yang dapat digunakan dalam pengembangan solusi pengolahan limbah yang lebih efisien dan berkelanjutan.