

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri di Indonesia semakin berkembang dari tahun ke tahun seiring dengan perkembangan ekonomi, teknologi, dan ilmu pengetahuan. Dengan adanya industri yang tumbuh dan berkembang maka kawasan industri juga mulai banyak bermunculan. Kawasan industri sendiri merupakan lokasi pengintegrasian kegiatan industri yang memiliki kelengkapan sarana dan prasarana untuk mendukung operasional industrial. Kawasan industri dikelola oleh perusahaan yang bergerak pada bidang pengelola kawasan industri baik milik pemerintah maupun swasta (Timoticin Kwanda, 2000). Dengan adanya kawasan industri ini maka terdapat potensi dalam pencemaran area baik itu air permukaan dan air tanah oleh limbah cair yang dihasilkan oleh masing-masing industri (Arif et al., 2021).

Dalam air limbah kawasan industri memiliki banyak polutan pencemar yang dapat mengganggu kualitas air. Dalam Pasetia et al., tahun 2020 pada air limbah komunal kawasan industri memiliki kandungan polutan pencemar TSS (*Total Suspended Solid*) dan COD yang cukup tinggi dalam air limbahnya. Untuk TSS (*Total Suspended Solid*) dalam air limbah kawasan industri yang telah dilakukan uji laboratorium memiliki konsentrasi 665,217 mg/L (Rahmawati A et al., 2013). TSS (*Total Suspended Solid*) pada air limbah kawasan industri disebabkan karena lumpur, tanah liat, dan residu dari bahan produksi industri yang terbawa dan tercampur pada air limbah (Harahap et al., 2020). TSS (*Total Suspended Solid*) yang tinggi dalam air akan mengganggu kondisi fisik air yaitu dapat membuat air terlihat keruh karena TSS (*Total Suspended Solid*) merupakan partikel koloid yang tidak bisa larut dalam air atau tersuspensi yang sukar mengendap sendiri secara gravitasi tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Sehingga jika masuk ke dalam badan air akan mengurangi estetika badan air dan lingkungan (Kurniati & Mujiburohman, 2020)

Sedangkan parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) air limbah kawasan industri dalam penelitian yang dilakukan oleh (Yekti, 2021) dengan air limbah pada sumur pengumpul memiliki nilai konsentrasi 746,5 mg/L. COD sendiri adalah kebutuhan oksigen kimia yang dibutuhkan untuk proses oksidasi dalam air limbah melalui reaksi kimia (Royani et al., 2021). Kadar COD yang tinggi dalam air limbah kawasan industri disebabkan karena pada tiap industri diperkirakan pada proses produksinya menggunakan bahan kimia organik anorganik dan bahan baku berupa bahan organik maupun anorganik yang bercampur dengan air yang ditambahkan pada proses produksi sehingga menghasilkan air limbah yang memiliki kandungan kimia organik-anorganik yang menyebabkan kadar COD pada air limbah tinggi (Andika et al., 2020). Kadar COD yang tinggi pada air akan menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam air akan menjadi rendah bahkan habis. Hal ini akan menyebabkan makhluk hidup yang tinggal dalam air mati karena oksigen yang diperlukan tidak terpenuhi (Rohmah et al., 2019). Konsentrasi TSS dan COD dalam air limbah kawasan industri yang terbilang tinggi perlu dilakukan pengolahan agar tidak mengganggu kualitas badan air.

Pada salah satu kawasan industri di Lingkar Timur kabupaten Sidoarjo sudah melakukan pengolahan air limbahnya secara komunal untuk menurunkan polutan pencemar dalam air limbahnya seperti TSS dan COD. Untuk melakukan pengolahan air limbahnya kawasan industri ini memiliki unit pengolahan yang terdiri dari bak equalisasi, bak koagulasi dan flokulasi, bak sedimentasi, bak lumpur aktif, bak *clarifier*, bak transfer dan filtrasi. Dalam kurun waktu kedepan perlu untuk merencanakan sebuah unit tambahan dalam pengolahannya, karena semakin banyaknya tenan yang ada di dalam kawasan sehingga menambah beban pencemar TSS dan COD pada air limbah.

Pilihan teknologi yang dapat mengurangi kadar TSS dan COD dalam air limbah salah satunya adalah elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi adalah proses koagulasi dengan cara mengalirkan arus listrik searah yang dilewatkan pada pasangan elektroda tercelup dalam air limbah untuk menghilangkan kontaminan dalam air. Pada elektrokoagulasi menggunakan prinsip elektrokimia dengan

melibatkan transfer elektron dari anoda (oksidasi) menuju katoda (reduksi) (Lintang et al., 2023). Metode elektrokoagulasi digunakan karena memiliki keunggulan prosesnya berjalan dengan cepat, alat yang digunakan cukup sederhana, dan dalam prosesnya tidak memerlukan bahan kimia yang banyak seperti pada proses koagulasi konvensional (Rahima & Widayatno, 2020). Dalam proses pembentukan koagulan oleh elektroda dipengaruhi oleh daya hantar listrik air limbah. Dimana dalam menambah daya hantar listrik dalam air limbah dapat ditambahkan elektrolit berupa NaCl (garam dapur) yang akan diikuti dengan peningkatan aliran arus listrik pada air limbah sehingga terjadi peningkatan pembentukan senyawa koagulan (Sutanto & Rohadi, 2020).

Proses elektrokoagulasi menghasilkan flok yang bisa diendapkan pada proses sedimentasi. Dari proses pengendapan dimungkinkan masih terdapat sisa flok yang masih lolos dan bisa terbawa ke pengolahan selanjutnya. Proses yang dapat memaksimalkan hasil olahan elektrokoagulasi adalah proses filtrasi. Filtrasi bertujuan untuk menghilangkan partikel tersuspensi dan koloid dalam air limbah dengan cara menyaringnya menggunakan media filter. Filtrasi dapat menggunakan pasir silika untuk media penyaringnya dimana pasir silika memiliki keunggulan dapat menahan partikel tersuspensi dan mendegradasi zat organik dalam air limbah (Isma, 2022). Selain pasir silika media filter yang dapat digunakan adalah karbon aktif. Karbon aktif digunakan menjadi filter pada proses filtrasi karena dapat memisahkan polutan dalam air dengan cara mengikat dan menarik kontaminan pada permukaan karbon aktif serta memiliki harga yang ekonomis dan mudah dilakukan pencucian (Suliastuti et al., 2017).

Kombinasi pengolahan air elektrokoagulasi-filtrasi pasir silika dalam (Vatra dan Arifin, 2023) telah berhasil dilakukan pada air lindi TPA untuk menurunkan kadar TSS dari 251 mg/L menjadi 178 mg/L serta menurunkan kadar COD dari 561 mg/L menjadi 339 mg/L. Berdasarkan uraian latar belakang mengenai TSS dan COD pada air limbah kawasan industri dan penelitian terdahulu maka dapat dilakukan penelitian pengolahan kombinasi elektrokoagulasi-filtrasi dengan media filter menggunakan pasir silika ditambah dengan media karbon aktif untuk

menurunkan kadar TSS dan COD pada air limbah kawasan industri. Selain itu penelitian pengolahan kombinasi elektrokoagulasi-filtrasi ini dilakukan untuk menjadi pilihan alternatif pengolahan tambahan pada pengolahan air limbah kawasan industri yang dirancang untuk mengurangi kadar polutan pencemar TSS dan COD yang terkandung di dalam air limbahnya agar aman jika dibuang ke badan air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan garam NaCl pada pengolahan elektrokoagulasi secara sistem *flow* (alir) terhadap penyisihan parameter TSS dan COD pada air limbah kawasan industri?
2. Bagaimana efektifitas metode kombinasi elektrokoagulasi-filtrasi secara sistem *flow* (alir) dalam penyisihan parameter TSS dan COD pada air limbah kawasan industri?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang didapatkan maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa pengaruh penambahan garam NaCl pada pengolahan elektrokoagulasi secara sistem *flow* (alir) atau adanya aliran air limbah terhadap penyisihan parameter TSS dan COD pada air limbah kawasan industri.
2. Menganalisa efektifitas metode kombinasi elektrokoagulasi dan filtrasi secara sistem *flow* (alir) atau adanya aliran air limbah dalam penyisihan parameter TSS dan COD pada air limbah kawasan industri.

1.4 Manfaat

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan serta menambah wawasan mengenai pengolahan limbah komunal kawasan industri dengan menggunakan proses elektrokoagulasi dan filtrasi.
2. Dapat menjadi referensi alternatif pengolahan air limbah komunal Kawasan industri yang efisien dan ekonomis tanpa penggunaan bahan kimia yang banyak.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi :

1. Air limbah komunal kawasan industri diambil di unit inlet bak pengumpul IPAL salah satu kawasan industri di daerah Lingkar Timur Sidoarjo.
2. pH awal air limbah yang digunakan dalam penelitian dikondisikan memiliki pH 7.
3. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini adalah TSS dan COD.
4. Penelitian menggunakan sistem *flow* (alir) atau adanya aliran air limbah dengan debit yang digunakan sebesar 0,2 L/menit.
5. Variasi yang diamati dalam proses elektrokoagulasi-filtrasi adalah penambahan garam NaCl pada air limbah dan waktu sampling pengolahan.
6. Jenis filtrasi yang digunakan adalah filtrasi dual media dengan media filtrasi yang digunakan adalah pasir silika dan karbon aktif.
7. Ukuran pasir silika menggunakan 8 – 16 mesh dan karbon aktif jenis granular (GAC).
8. Penelitian dilakukan skala laboratorium di Laboratorium Riset Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur