

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan mikroplastik di perairan terutama di Daerah Aliran Sungai (DAS) telah menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan saat ini (Schmidt et al., 2017). Penelitian terdahulu telah banyak melakukan identifikasi mikroplastik di sungai. Penelitian Rahman, (2022) ditemukan konsentrasi mikroplastik di Sungai Gajah Wong Yogyakarta sebesar 195-1855 partikel/L. Penelitian Buwono et al., (2021) ditemukan konsentrasi mikroplastik di Sungai Brantas Jawa Timur sebesar 40.660 partikel/L. Penelitian Hasibuan et al., (2020), di Sungai Sei Babura dan Sei Sikambang Medan ditemukan konsentrasi mikroplastik sebesar 115-121 partikel/L. Mikroplastik merupakan potongan kecil sampah plastik yang terdegradasi di lingkungan berukuran lebih kecil dari 5 mm. Sumber mikroplastik berasal dari sampah di sungai yang terdegradasi menjadi mikroplastik berukuran kecil, serta air limbah domestik tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu berasal dari penggunaan sabun detergen, *scrub* kosmetik dan produk perawatan pribadi (Liu, dkk., 2023). Sehingga mikroplastik dapat membahayakan lingkungan seperti bahaya aditif, bahan kimia yang diserap oleh lingkungan, dan mikroorganisme yang dapat menempel dan berkoloni pada mikroplastik (World Health Organization, 2019). Selain itu juga dapat membahayakan kesehatan manusia, seperti mikroplastik yang berada di perairan dapat terakumulasi pada tubuh manusia melalui ikan yang dikonsumsi ataupun dari air minum yang bersumber dari sungai yang tercemar mikroplastik (Pivokonsky et al., 2018).

Sungai Batang Kuranji merupakan salah satu sungai terbesar di Kota Padang yang melewati empat kecamatan yaitu Kecamatan Pauh, Kuranji, Nanggalo, dan Padang Utara. Sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) terdapat pemukiman penduduk, perguruan tinggi, dan pasar. Sungai ini dimanfaatkan sebagai aktivitas sehari-hari masyarakat sekitar seperti mencuci, mandi, sumber air minum, hingga sumber mata pencaharian. Hal ini tentu menimbulkan potensi keberadaan mikroplastik di sepanjang aliran Sungai Batang Kuranji. Penelitian Hanieve (2021) di Sungai

Batang Kuranji menunjukkan nilai konsentrasi mikroplastik sebesar 1,67-10 partikel/L.

Konsentrasi mikroplastik di Sungai Batang Kuranji melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh World Health Organization (2019) pada air baku sebesar 0-0,007 partikel/L, sehingga perlu adanya tindakan untuk meminimalisir dampak lanjutan terhadap lingkungan dan manusia. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah menggunakan pendekatan teknologi untuk menyisihkan mikroplastik dari air Sungai Batang Kuranji. Teknologi tersebut dapat dilakukan melalui beberapa metode penyisihan mikroplastik yakni, koagulasi, elektrokoagulasi, teknologi membran, ekstrak magnetik, fotokatalitik, dan membran bioreaktor (Liu, dkk., 2023).

Salah satu metode yang efektif untuk penyisihan mikroplastik yaitu elektrokoagulasi. Proses elektrokoagulasi dapat dilakukan dengan peralatan sederhana tanpa penambahan bahan kimia. Air limbah yang diolah dengan elektrokoagulasi menghasilkan *effluent* yang jernih, tidak berwarna dan tidak berbau (Aulia, 2018) Elektrokoagulasi merupakan kombinasi antara tiga proses dasar, yaitu elektrokimia, koagulasi, dan flotasi serta menggunakan arus listrik secara langsung (*direct electrical current*) (Yunitasari et al., 2017).

Proses elektrokoagulasi dilakukan dengan susunan konfigurasi monopolar yang disusun secara paralel lalu dialiri oleh arus listrik searah (DC) membentuk satu kutub pada masing-masing plat elektroda yaitu anoda dan katoda. Konfigurasi monopolar menghasilkan koagulan yang lebih banyak daripada konfigurasi bipolar yang hanya mengalirkan arus listrik pada satu plat saja, sehingga konfigurasi monopolar dapat meningkatkan efisiensi penurunan polutan lebih baik (Nur, 2014). Sedangkan elektroda yang sering digunakan pada proses elektrokoagulasi untuk pengolahan air limbah adalah aluminium. Aluminium sering digunakan karena bersifat lebih reaktif dari elektroda lainnya sesuai dengan deret volta dan elektroda ini mempunyai sifat sebagai koagulan yang baik (Shen et al., 2022). Selain itu, aluminium lebih mudah tereduksi di dalam air yang terbentuk dari katoda dan akan mengikat kontaminan atau partikel tersuspensi yang terdapat dalam air (Aulia, 2018).

Metode elektrokoagulasi ini dilakukan terbukti mampu menyisihkan mikroplastik dari Sungai Wonokromo sebesar 90-98% dengan pengaruh waktu detensi 15-45 menit (Rosariawari dkk., 2021). Sementara Rizkia & Hendrasarie, (2022) menunjukkan air limbah *laundry* mikroplastik yang berasal dari serat sintesis pakaian dapat disisihkan melalui proses elektrokoagulasi pada kuat arus 6A sebesar 90%. Sedangkan pada air limbah sintesis mikroplastik dapat tersisihkan sebesar 96,5% dengan kuat arus 1,92-8,07 mA dan waktu detensi 0-90 menit (Elkhatib et al., 2021).

Meskipun penelitian penyisihan mikroplastik dengan menggunakan proses elektrokoagulasi telah dilakukan (Elkhatib et al., 2021; Rizkia & Hendrasarie, 2022; Rosariawari, dkk 2021), namun penelitian penyisihan mikroplastik dari air sungai belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian penyisihan mikroplastik menggunakan proses elektrokoagulasi dengan variasi rapat arus dan waktu kontak yang berbeda dari air sungai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan keilmuan di bidang teknologi penyisihan mikroplastik dari air sungai menggunakan proses elektrokoagulasi. Selain itu juga dapat digunakan sebagai informasi salah satu alternatif dalam penyisihan mikroplastik pada air sungai.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah melakukan analisis penyisihan mikroplastik pada air Sungai Batang Kuranji menggunakan elektrokoagulasi monopolar reaktor *batch*.

1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis konsentrasi mikroplastik dan karakteristik mikroplastik pada sampel air Sungai Batang Kuranji;
2. Menganalisis kemampuan proses elektrokoagulasi menggunakan pasangan elektroda aluminium susunan monopolar sistem *batch* terhadap penyisihan mikroplastik pada sampel air Sungai Batang Kuranji;

3. Menganalisis pengaruh variasi rapat arus, variasi waktu kontak, dan variasi konsentrasi mikroplastik pada Sungai Batang Kuranji pada proses elektrokoagulasi pasangan elektroda aluminium susunan monopolar sistem *batch*;

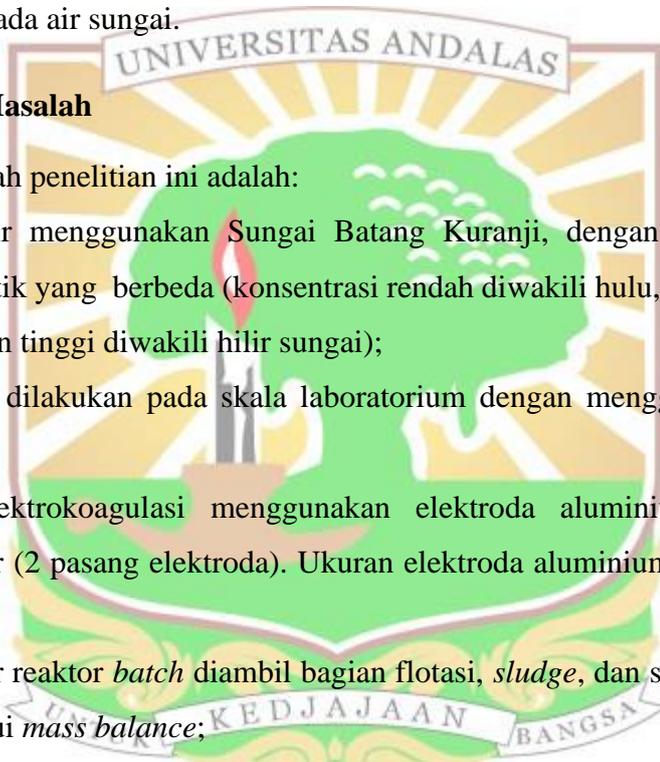
1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini memperkaya keilmuan di bidang teknologi penyisihan mikroplastik dengan elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium susunan monopolar. Selain itu dapat menjadi salah satu alternatif teknologi penyisihan mikroplastik pada air sungai.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Sampel air menggunakan Sungai Batang Kuranji, dengan 3 karakteristik mikroplastik yang berbeda (konsentrasi rendah diwakili hulu, sedang diwakili tengah, dan tinggi diwakili hilir sungai);
2. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium dengan menggunakan reaktor *batch*;
3. Proses elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium konfigurasi monopolar (2 pasang elektroda). Ukuran elektroda aluminium adalah (8 x 16 cm);
4. Sampel air reaktor *batch* diambil bagian flotasi, *sludge*, dan supernatan untuk mengetahui *mass balance*;
5. Proses elektrokoagulasi dijalankan dengan variasi rapat arus (4,69 A/m²-25,78 A/m²) dan variasi waktu kontak (5-60 menit);
6. Karakteristik fisik mikroplastik dianalisis menggunakan mikroskop digital perbesaran 4x berupa bentuk, warna, dan ukuran;
7. Parameter yang diukur yaitu konsentrasi mikroplastik, kandungan mikroplastik, pH, temperatur, DO, kekeruhan, dan konduktivitas;
8. Analisis statistik yang dilakukan adalah analisis ANOVA, analisis korelasi dan analisis regresi.



1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang tentang penjelasan mikroplastik dan proses elektrokoagulasi, penelitian terdahulu, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian dimana sebagai ilmu bidang teknologi, serta batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang definisi mikroplastik, sumber mikroplastik, klasifikasi mikroplastik, degradasi mikroplastik, keberadaan mikroplastik di sungai, dampak mikroplastik, kebijakan tentang mikroplastik, penyisihan mikroplastik, elektrokoagulasi, mekanisme elektrokoagulasi, elektroda, pelarutan logam aluminium, reaktor elektrokoagulasi, kelebihan dan kekurangan elektrokoagulasi, faktor yang mempengaruhi elektrokoagulasi, informasi Sungai Batang Kuranji, metode statistik, dan perbandingan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan waktu dan lokasi penelitian, tahapan penelitian yang dilakukan, metode *sampling*, metode analisis sampel di laboratorium, serta metode analisis data (statistik deskriptif, ANOVA, korelasi pearson, dan regresi).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil percobaan dan pembahasan tentang karakteristik Sungai Batang Kuranji (parameter fisika atau parameter kimia), kondisi saat pengambilan sampel, proses elektrokoagulasi, konsentrasi mikroplastik setelah proses elektrokoagulasi (warna, bentuk, ukuran, jenis polimer), neraca massa penyisihan mikroplastik, serta uji data (statistik deskriptif, ANOVA, korelasi pearson, regresi).

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.

