

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran sangat kecil (<5 mm) yang terdistribusi luas di lingkungan, khususnya perairan. Kehadirannya menjadi ancaman serius karena sulit terurai secara alami, dapat memasuki rantai makanan, dan menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia serta ekosistem (Gisna et al., 2022; Kalsum et al., 2023).

Penelitian tentang Mikroplastik ini dilakukan karena pada beberapa tahun terakhir ini Mikroplastik telah menyebar luas di seluruh habitat perairan, dan lebih dari 5% plastik sehingga harus dilakukan pemantauan lebih lanjut dengan melakukan penelitian tentang Mikroplastik di beberapa sumber air sebagai sumber kehidupan bagi manusia (Gisna et al., 2022).

Berdasarkan bentuknya, Mikroplastik memiliki beberapa bentuk yaitu bentuk seperti film, fiber, fragmen, pellet dan foam. Pencemaran Mikroplastik memiliki dampak yang luas seperti kesehatan manusia, ekonomi dan pariwisata. Mikroplastik di lingkungan sungai dapat menyebabkan kerusakan serius pada kehidupan organisme didalamnya, ikan, kematian biota akibat lilitan dan partikel-partikel plastik (Kalsum, Hadrah, et al., 2023). Mikroplastik dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuknya, yang memberikan petunjuk tentang asal dan proses degradasi plastik tersebut, meliputi fragmen (pecahan tidak beraturan dari degradasi produk plastik besar seperti botol atau tas), serat (benang halus dari tekstil sintetis atau jaring nelayan), pelet/nurdles (butiran kecil bulat sebagai bahan

baku plastik industri), film (lembaran tipis dari kantong plastik atau pembungkus), butiran/beads (partikel kecil bulat dari produk kosmetik atau pembersih), foam/busa (struktur ringan dan berongga dari styrofoam atau wadah makanan), dan granula (serbuk kasar dari sisa pengolahan industri). Klasifikasi ini penting untuk mengidentifikasi sumber polusi plastik, mengevaluasi risiko ekologis, dan merumuskan kebijakan mitigasi untuk mengurangi Mikroplastik (Syarif et al., 2021).

Berdasarkan data pemantauan global tentang distribusi Mikroplastik dan proses degradasinya, serta metode analisis partikel Mikroplastik di lingkungan masih jauh dari memadai. Hal tersebut menghasilkan suatu kesimpulan bahwa pencegahan penyebaran Mikroplastik yang dimulai dari titik pembuangannya adalah cara paling efektif untuk mengurangi dampak buruk dari partikel pencemar. Polusi Mikroplastik terutama ditemukan di badan air, seperti sungai, danau, dan laut, yang berdekatan dengan daerah urban dan industri. Mikroplastik juga ditemukan dalam air minum, baik air kemasan maupun air ledeng, yang menunjukkan penyebarannya telah meluas hingga ke konsumsi manusia. Akumulasi Mikroplastik di lingkungan terus meningkat seiring waktu, terutama dalam dua dekade terakhir, ketika penggunaan plastik melonjak tajam (Meaza et al., 2021).

Menurut Meaza et al., (2021) Peningkatan produksi plastik global telah menyebabkan akumulasi Mikroplastik yang signifikan di lingkungan, termasuk di sungai, laut, dan sumber air minum. Mikroplastik dapat mengadsorpsi polutan lain, seperti logam berat dan zat kimia berbahaya, sehingga meningkatkan

dampaknya pada lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, diperlukan teknologi yang efisien, seperti koagulasi-flokulasi, untuk mengurangi kadar Mikroplastik secara cepat dan ekonomis.

Metode koagulasi-flokulasi menawarkan solusi potensial dengan menggunakan bahan kimia seperti alum atau *ferric chloride*, serta alternatif alami seperti *chitosan* atau asam tanat, untuk mengendapkan partikel Mikroplastik. Proses ini melibatkan dua tahap yaitu, koagulasi untuk mendegradasikan muatan partikel dan flokulasi untuk membentuk gumpalan besar yang dapat dipisahkan dengan mudah (Fitria et al., 2024).

Sebuah solusi yang dapat dijadikan sebagai teknologi berkelanjutan yang sederhana, mudah digunakan, mudah dibersihkan, memiliki efisiensi penyaringan yang tinggi, dan mampu mencegah penyebaran Mikroplastik ke lingkungan yaitu menggunakan metode koagulasi-flokulasi. Metode koagulasi-flokulasi merupakan proses destabilisasi partikel koloid dengan cara penambahan senyawa kimia yang disebut koagulan dan proses pembentukan flok-flok dengan penambahan flokulan (Xue et al., 2021).

Metode koagulasi-flokulasi merupakan teknik yang efektif untuk menghilangkan Mikroplastik dalam air limbah. Proses ini melibatkan penambahan koagulan seperti *aluminium sulfat* (Al_2SO_4) dan PAC untuk mendegradasikan muatan Mikroplastik, sehingga partikel-partikel kecil dapat saling melekat membentuk flok yang lebih besar dan mudah diendapkan. Efisiensi mendegradasikan bergantung pada jenis koagulan, dosis, pH, dan karakteristik Mikroplastik. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan koagulan

berbasis bio juga menjanjikan untuk meningkatkan keberlanjutan teknologi ini (Fitria et al., 2024).

Aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) adalah koagulan yang umum digunakan dalam pengolahan air untuk mengurangi kekeruhan dan kontaminan lainnya. Efisiensi tertinggi terlihat pada *aluminium sulfat* dengan persentase 96,17%, sedangkan PAC sebesar 95% (Balestra et al., 2024). Metode koagulasi-flokulasi menggunakan *Aluminium sulfat* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) telah terbukti efektif dalam mendegradasi dan menghilangkan Mikroplastik pada air. *Aluminium sulfat* bekerja dengan melepaskan *ion aluminium* (Al^{3+}) yang mampu menetralkan muatan negatif pada permukaan Mikroplastik, sehingga partikel-partikel kecil dapat saling bergabung dan membentuk flok yang lebih besar. PAC, yang memiliki struktur polimerik, lebih efisien karena dapat memberikan kinerja yang stabil dalam rentang pH yang lebih luas serta menghasilkan flok yang lebih padat dan mudah diendapkan. Kombinasi *koagulasi* dengan *flokulasi* mempercepat *aglomerasi* Mikroplastik dan meningkatkan efisiensi penghilangan melalui proses *sedimentasi* atau *filtrasi*. Metode ini penting dalam pengolahan air karena mampu mengurangi risiko *ekotoksitas* Mikroplastik pada ekosistem perairan (Cescon, 2020).

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Degradasi Mikroplastik Menggunakan Metode Koagulasi-Flokulasi”** untuk dapat melihat apakah Mikroplastik dapat disisihkan dengan menggunakan *water treatment*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dapat di rumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan *Alumunium Sulfat* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dalam mendegradasikan Mikroplastik dari air Sungai Batanghari ?
2. Apakah metode Koagulasi–flokulasi mampu mendegradasi Mikroplastik dari Sungai Batanghari?
3. Bagaimana pengaruh turbidity terhadap penurunan jumlah jenis-jenis Mikroplastik menggunakan Metode Koagulasi-Flokulasi dengan koagulan yang digunakan ialah *Alumunium Sulfat* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC)?
4. Bagaimana prinsip kerja *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dalam mengidentifikasi karakteristik kimia mikro pada sampel Mikroplastik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian:

1. Menganalisis Kemampuan *Alumunium Sulfat* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) sebagai koagulan untuk mendegradasi Mikroplastik;
2. Menganalisis mekanisme metode Koagulasi-Flokulasi dalam proses degradasi Mikroplastik;
3. Mengetahui dan membandingkan pengaruh tingkat kekeruhan (*turbidity*) terhadap penurunan jumlah dan variasi jenis Mikroplastik menggunakan metode Koagulasi–Flokulasi, dengan koagulan Aluminium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

dan Poly Aluminium Chloride (PAC), guna menentukan koagulan yang paling efektif pada setiap tingkat kekeruhan

4. Menganalisis lanjutan sampel Mikroplastik menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) guna mengidentifikasi karakteristik jenis polimer Mikroplastik yang terperangkap.

1.4 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini dibatasi agar tujuan penelitian dapat dicapai dengan tepat dan efektif, maka batasan penelitian:

1. Sampel Mikroplastik yang diambil di Sungai Batanghari, pada koordinat E: 1°35'20" dan S: 103°36'50" yang berlokasi di Ancol;
2. Koagulan yang digunakan *Alumunium Sulfat* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC);
3. Variasi dosis koagulan 10 mg/l, 30 mg/l, 60 mg/l dan 100 mg/l;
4. Alat yang digunakan *Jartest Flokulator*;

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan dari penelitian yang berisi tentang tujuan penelitian, batasan penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas tentang teori-teori pendukung yang berhubungan dengan sungai, Mikroplastik, metode koagulasi-flokulasi, efektifitas penyisihan Mikroplastik dan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas metode penelitian dari penelitian penulis, yang berisikan jenis penelitian, waktu dan tempat, bagan alir penelitian, penggunaan alat dan bahan, data primer dan skunder, serta prosedur pengambilan sampel dan pengelolaan menggunakan metode Koagulasi-Flokulasi.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab IV, berisi hasil penelitian dan pembahasan terkait jumlah, jenis warna dan ukuran Mikroplastik pada air dan endapan, juga membahas turbidity pada sampel air serta melakukan pengujian *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) pada sampel hasil pengolahan menggunakan metode Koagulasi-flokulasi. Hasil dan pembahasan disajikan dalam bentuk narasi, tabel dan gambar.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V, memberikan kesimpulan dan saran terkait penelitian terhadap hasil pengujian.

