

BAB I

www.itk.ac.id

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Plastik berasal dari salah satu jenis polimer yang dihasilkan dari berbagai reaksi yang menggunakan minyak bumi atau gas alam sebagai bahannya (Cole et al., 2011). Plastik juga menjadi salah satu bahan yang digunakan hampir disetiap pekerjaan, material, sandang, pangan dan papan karena kepraktisan dan sifat bahan yang lentur, kokoh, dan ringan untuk dibawa kemana saja. Akan tetapi, plastik dapat mengancam lingkungan terutama badan air. Hal ini disebabkan oleh kegiatan industri plastik dan kosmetik yang menjadi salah satu sumber mikroplastik pada badan air (Lumban Tobing et al., 2020). Selain itu, sumber mikroplastik dapat juga berasal dari air limbah industri maupun air limbah domestik yang mengalir melalui saluran pipa dan akan terbuang ke dalam drainase. Hal ini dapat menyebabkan mikroplastik mencapai air tanah dan juga badan air seperti sungai, danau, maupun laut.

Plastik mikro atau yang biasa disebut mikroplastik memiliki ukuran > 1 mm namun tidak lebih dari 5 mm (Gouin et al., 2015; Van Cauwenberghe et al., 2013). Sumber mikroplastik dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu primer dan sekunder. Sumber mikroplastik primer berasal dari proses produksi untuk memenuhi kebutuhan dibanyak industri (Gouin et al., 2015). Mikroplastik sekunder diproduksi ketika partikel plastik yang lebih besar yang saat ini berada di aliran air pecah karena kombinasi degradasi UV, tekanan mekanis, dan proses biologis (Imhof et al., 2016). Densitas mikroplastik jenis *fiber* yang sangat kecil dapat menyebabkan masuknya mikroplastik ke dalam rantai makanan hewan terutama hewan laut dan akan menyebabkan akumulasi di dalam tubuh hewan kemudian akan sampai terakumulasi di dalam tubuh manusia juga. Hal ini karena mudah tertelan oleh biota laut seperti ikan dan penyu. Biota laut yang memiliki karakteristik *filter feeder* memiliki peluang untuk mencerna mikroplastik dan tertransfer ke biota laut lainnya melalui bioakumulasi dan akhirnya sampai ke

www.itk.ac.id

manusia (Ridlo et al., 2020). Walaupun plastik menjadi ukuran mikro namun sifat *persistence* yang dimiliki plastik akan tetap menjadikan plastik sulit sekali untuk diurai secara alamiah.

Mikroplastik juga banyak ditemukan dalam air limbah khususnya limbah *laundry* dan instalasi pengelolaan air limbah (Sang et al., 2021). Air limbah tersebut tidak hanya mengandung deterjen saja, juga mengandung serat – serat kain maupun benang yang terdapat didalamnya. Mencuci pakaian yang terbuat dari bahan sintesis telah diidentifikasi sebagai sumber serat mikroskopis yang berpotensi penting bagi lingkungan (Napper & Thompson, 2016). Serat sintesis terbuat dari hasil polimerasi yang melalui prosesnya akan menghasilkan *fiber*. Tekstil berpotensi melepaskan serat ke lingkungan, dan salah satu caranya adalah melalui pencucian di mesin cuci. Berbagai serat digunakan dalam produksi tekstil; termasuk serat alami (seperti kapas dan wol), serat sintesis (seperti nilon) dan beberapa campuran alami dan sintesis (seperti kapas poliester). Serat sintesis berpotensi tinggi menjadi mikroplastik yang akan mencemari badan air (Napper & Thompson, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh (Perren et al., 2018) untuk penurunan mikroplastik jenis *microbeads* dengan metode elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa mikroplastik dengan jenis *microbeads* dapat dihilangkan dengan menggunakan metode elektrokoagulasi selama 60 menit yaitu dengan hasil efisiensi sebesar 50% - 80% terjadi penurunan pada 15 menit awal dan total keseluruhan *removal* >85% dan tidak menghasilkan produk samping dalam prosesnya. Selanjutnya berdasarkan penelitian dari (Talvitie et al., 2017) mayoritas mikroplastik yang terdeteksi dalam sampel penelitian memiliki kontribusi mencemari badan air sebesar 39 - 81%. Menurut penelitian yang dilakukan (Huppertsberg & Knepper, 2020) tingkat hidrofobik dari permukaan mikroplastik sangat tinggi. Potensi agregasi pada permukaan mikroplastik sangat tinggi karena permukaannya yang tidak lapuk dan memiliki lapisan yang hidrofobik sehingga partikel – partikel ini cenderung untuk menempel atau berkumpul pada semua jenis permukaan. Maka penambahan surfaktan menjadi salah satu alasan untuk menstabilkan suspensi.

Atas dasar permasalahan diatas, dengan ini akan dilakukan penelitian mengenai penurunan mikroplastik dengan menggunakan metode elektrokoagulasi dengan plat berbahan aluminium dan variasi dari kuat arus yang akan digunakan mengacu pada penelitian terdahulu yaitu sebesar 10 A dan 5 A. Penelitian ini akan menggunakan air limbah *laundry buatan* dengan konsentrasi surfaktan sebesar 1600 mg/L. Kemudian ditambahkan mikroplastik dengan dua densitas berbeda serta ukuran. Perbedaan densitas yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebesar 1.39 g/mL pada jenis kain *Polyester* (PET) dan jenis kain *Polyamide* (PA) dengan densitas sebesar 1.13 - 1.35 g/mL. Ukuran ini merujuk pada karakteristik dari ukuran mikroplastik jenis *fiber* >1 mm dan <5mm. Beberapa kelebihan dalam menggunakan metode elektrokoagulasi yaitu efisien dalam mengurangi mikroplastik dan penggunaan energi, menghemat biaya, serta tidak menghasilkan produk samping. Teknik elektrokimia, seperti elektrokoagulasi (EC) dan elektroflotasi menjadi metode perawatan tersier yang murah dan tidak bergantung pada bahan kimia atau organisme. Sistem yang berjalan pada elektrokoagulasi yaitu menggunakan elektroda logam untuk menghasilkan koagulan secara elektrik, membuat proses nya menjadi sederhana (Perren et al., 2018). Pada penelitian ini dilakukan pengondisian air limbah *laundry* dan mikroplastik secara *buatan* yang digunakan untuk observasi yang sesuai kebutuhan. Kondisi ini diatur dan dibuat sesuai dengan kebutuhan peneliti sehingga penelitian ini dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek. Tujuan dari penelitian eksperimental ialah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat maupun pengaruh dari hubungan tersebut dengan memberikan perlakuan – perlakuan tertentu terhadap beberapa komponen.

I.2 Perumusan Masalah

Dengan adanya masalah yang dijelaskan pada latar belakang diatas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh dari densitas mikroplastik dan kuat arus yang mengalir dalam proses elektrokoagulasi dalam menyisihkan mikroplastik yang terdapat pada air limbah *laundry buatan*?

2. Bagaimana mekanisme proses elektrokoagulasi dalam menyisihkan mikroplastik yang memiliki perbedaan densitas?
3. Bagaimana efisiensi yang dihasilkan oleh proses elektrokoagulasi dalam menyisihkan mikroplastik?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan diselesaikan pada penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui hubungan dan pengaruh dari waktu kontak, densitas mikroplastik dan kuat arus yang mengalir dalam proses elektrokoagulasi dalam menyisihkan mikroplastik yang terdapat pada air limbah *laundry buatan*.
2. Untuk mengetahui mekanisme proses elektrokoagulasi dalam menyisihkan mikroplastik yang memiliki perbedaan densitas.
3. Untuk mengetahui efisiensi yang dihasilkan oleh proses elektrokoagulasi dalam menyisihkan mikroplastik.

I.4 Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian yang akan dibuktikan pada penelitian ini adalah adanya pengaruh waktu kontak, kuat arus dan jenis mikroplastik menggunakan metode elektrokoagulasi terhadap penurunan mikroplastik.

I.5 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, analisis permasalahan akan dominan dan difokuskan pada variasi perbedaan densitas mikroplastik jenis *fiber* dan kuat arus, maka diperlukan batasan masalah sebagai arahan acuan dalam penulisan tugas akhir, sehingga sesuai dengan permasalahan dan tujuan yang diharapkan. Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan sistem reaktor *batch* kapasitas 1000 ml.
2. Menggunakan anoda dan katoda berbahan aluminium.
3. Menggunakan limbah *laundry buatan*.
4. Rentan waktu kontak selama 0 - 60 menit.
5. Dengan arus listrik sebesar 5 A dan 10 A.

- www.itk.ac.id
6. Pengujian dilakukan pada mikroplastik yang memiliki perbedaan densitas yaitu kain berjenis *Polyester*(PET) dengan densitas sebesar 1.39 g/mL dan *Polyamide* (PA) dengan densitas sebesar 1.13 - 1.35-g/mL.
 7. Parameter fisik dan kimia yang diuji terkait dalam penelitian yaitu pH, suhu, dan jumlah mikroplastik.
 8. Penyaringan sampel menggunakan kertas Whatman GF/C ukuran pori 1.2 μm .
 9. Menganalisis mikroplastik menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran total 100x.
 10. Pengujian hipotesis menggunakan metode statistik.
 11. Menggunakan arus DC dalam proses elektrokoagulasi.

I.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan didapatkan dalam penelitian ini, antara lain sebagai berikut :

1. Menambah wawasan dalam pengolahan air limbah *laundry*.
 2. Dapat memberikan solusi untuk pengolahan dan pengelolaan air limbah domestik.
 3. Mengetahui efisiensi penurunan mikroplastik dengan menggunakan metode elektrokoagulasi.
 4. Mengetahui bagaimana pengaruh dari densitas mikroplastik dan kuat arus yang mengalir dalam proses elektrokoagulasi dalam menyisahkan mikroplastik yang terdapat pada air limbah *laundry buatan*.
 5. Mengetahui bagaimana mekanisme proses elektrokoagulasi dalam menyisahkan mikroplastik yang memiliki perbedaan densitas.
 6. Mengetahui bagaimana efisiensi yang dihasilkan oleh proses elektrokoagulasi dalam menyisahkan mikroplastik.
 7. Sebagai publikasi jurnal maupun artikel ilmiah di Institut Teknologi Kalimantan.
 8. Menjadi referensi terkait perancangan IPAL air limbah *laundry*.
 9. Sebagai referensi pengembangan dan penelitian selanjutnya.
- www.itk.ac.id