

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Selain permasalahan *clean energy* negara berkembang seperti Indonesia, juga memiliki permasalahan utama seperti pembuangan limbah cair [1]. Salah satu jenis limbah cair adalah limbah cair tekstil. Limbah cair tekstil memiliki banyak konsentrasi pewarna, tinggi konsentrasi COD, padatan tersuspensi, dan juga polutan [2]. *Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan jumlah oksigen (mg O_2) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang terdapat dalam 1 L sampel air [3]. Semakin tinggi konsentrasi COD yang didapat dalam suatu sungai/perairan mengindikasikan tingkat pencemaran wilayah tersebut [2]. Pengolahan air limbah yang masih digunakan saat ini masih belum bisa mengimbangi kebutuhan sanitasi air yang terus meningkat dikarenakan perkembangan industri dan pertumbuhan penduduk yang sangat cepat [4].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menurunkan COD, baik secara fisika, kimia dan juga biologi. Metode biologi memiliki kelebihan dibanding beberapa metoda lainnya seperti halnya dalam sedikit menghasilkan lumpur, biaya kerja relatif rendah, serta penguraiannya limbah warna yang cukup baik [5]. Salah satu metoda biologi adalah *Microbial Fuel Cell* (MFC). MFC merupakan reaktor elektrokimia yang menggunakan mikroorganisme dari larutan elektrolit sebagai katalis untuk menghasilkan listrik oksidasi bahan organik seperti asetat, glukosa atau bahkan bahan bukan organik seperti sulfida [6]. Produksi listrik bukan hanya target utama dari MFC melainkan juga menghilangkan polutan seperti nitrit, sulfat, sulfida dan terutama bahan organik maka dari itu, pengolahan air limbah juga merupakan target dari MFC [6].

Penelitian sebelumnya terkait pengolahan limbah cair tekstil dilakukan dengan tambahan *inoculum* berupa kotoran sapi didapat tingkat COD *removal* sebesar 77,03% [4]. Terdapat juga penelitian penggunaan limbah cair tekstil dengan *inoculum* berupa lumpur didapat tingkat COD *removal* sebesar 92% [7]. Penelitian lain juga terkait pengolahan limbah tekstil tanpa menggunakan

tambahan *inoculum* dan tanpa penyesuaian pH didapat tingkat COD *removal* sebesar 77,09% [1].

Dengan masalah-masalah yang telah disampaikan dan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian terhadap sistem *Dual Chamber Microbial Fuel Cell* (DCMFCs) dengan menggunakan jembatan poros berbahan semen yang dicampur dengan NaCl dan juga penggunaan Zn/Cu sebagai elektrodanya mengacu pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya [8,9]. Penggunaan jembatan poros dengan semen dan campuran NaCl bertujuan untuk menggantikan membran berupa *agar salt bridge* yang membuat dimensi reaktor DCMFC menjadi lebih padat/kecil. Untuk substrat yang akan digunakan berupa limbah cair tekstil dalam hal ini merupakan limbah hasil pencelupan kain katun dan *tie-dye*. Pada penelitian ini tidak akan ada tambahan *inoculum* yang diberikan merujuk pada penelitian (Baiq, 2019) dikatan dalam air tanah permukiman terdapat bakteri E.Coli dan juga pada penelitian (Syaiful et al,2020) terdapat bakteri E.Coli pada sumber air PDAM, depot air dan sumur gali [10,11]. Dalam hal ini, tujuan dari penelitian ini akan melihat pengaruh sistem DCMFC yang dibuat terhadap penurunan konsentrasi COD tersebut. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, tanpa adanya tambahan *inoculum* sistem MFC masih dapat menurunkan konsentrasi COD dari limbah tekstil yang digunakan sebagai substrat dengan keluaran listrik sebagai produk sampingannya.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, permasalahan yang dapat dirumuskan adalah bagaimana pengaruh sistem *Dual Chamber Microbial Fuel Cells* (DCMFCs) dengan jembatan poros berbahan semen terhadap penurunan konsentrasi COD limbah cair tekstil?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh sistem DCMFC yang dibuat terhadap penurunan konsentrasi COD.
2. Dengan penelitian ini diharapkan juga dapat membantu mengatasi permasalahan pengolahan limbah cair dengan konsentrasi COD yang

tinggi dan juga sebagai wujud kepedulian terhadap perkembangan teknologi energi baru dan terbarukan (EBT).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Limbah cair yang digunakan merupakan limbah cair tekstil sebelum dan setelah proses koagulasi, serta limbah cair *tie-dye*.
2. Kandungan zat warna pada limbah cair pencelupan tekstil katun dan *tie-dye*.
3. Mikroorganisme yang terdapat dalam limbah.
4. Sistem DCMFC memiliki dimensi 10x10x8 cm (800 mL).
5. Katoda berbahan tembaga dan anoda berbahan seng.
6. Jembatan garam berbahan semen dengan campuran NaCl.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Studi Literatur

Melakukan studi literatur mengenai sistem MFC dan juga penelitian mengenai MFC yang sudah dilakukan terutama berhubungan dengan pengaruh konsentrasi COD terhadap MFC dan juga media penghubung katoda dan anoda yang efektif digunakan pada MFC.

2. Perancangan Alat sistem MFC

Sistem yang akan digunakan berupa sistem *dual chamber* dimana katoda dan anoda akan dipisahkan oleh dua ruang berbeda yang nantinya dihubungkan oleh jembatan garam yang pada penelitian ini terbuat dari semen yang dicampur dengan NaCl. Pada bagian katoda dan anoda nantinya akan dihubungkan pada mikrokontroler untuk mengetahui besaran arus dan tegangan yang dihasilkan. Pada bagian anoda akan terdapat *valve* sebagai pengambilan sampel untuk pengukuran konsentrasi COD nantinya.

3. Persiapan substrat

Substrat yang digunakan merupakan limbah cair tekstil dimana nantinya akan diambil 4 sampel limbah cair, dimana sampel pertama

dan kedua merupakan sampel limbah pencelupan katun dan sampel ketiga dan keempat sampel limbah *tie-dye*.

4. Eksperimen

Pada tahap eksperimen setelah alat sistem MFC dan juga susbtrat sudah diambil maka akan dilakukan penelitian yang berlangsung selama 15 hari untuk masing masing substrat. Untuk pengukuran konsentrasi COD nantinya akan dilakukan pengambilan sampel setiap 2-3 hari sekali dan sampel tersebut akan dikirimkan pada pihak ke 3 yaitu UPTD Lab Lingkungan Hidup Kab Bandung untuk di ukur nilai konsenstrasinya.