

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang begitu cepat akan memberikan dampak negatif terhadap kualitas lingkungan. Kenaikan jumlah penduduk akan meningkatkan konsumsi pemakaian air bersih sehingga terjadi peningkatan jumlah air limbah domestik. Pembuangan air limbah domestik tanpa melalui proses pengolahan akan mengakibatkan terjadinya pencemaran pada sumber-sumber air baku, baik air permukaan maupun air tanah (Yudo & Said, 2017).

Pencemar paling dominan di badan air bersumber dari air limbah domestik, yaitu sekitar 60-70% dari jumlah limbah yang ada di perairan (Filliazati et al, 2013). Karakteristik tipikal air limbah domestik mengandung TSS sebesar 25-183 mg/l, COD 100-700 mg/l, BOD 47-466 mg/l, Total Coliforms $56 - 8,03 \times 10^7$ CFU/100 ml (Li, 2009). Kandungan yang terdapat pada air limbah domestik ini tidak memenuhi baku mutu air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Baku mutu air limbah domestik yaitu pH 6-9, BOD 30 mg/l, COD 100 mg/l, TSS 30 mg/l, amonia 10 mg/l, minyak lemak 5 mg/l serta total coliform 3000/100 ml. Apabila air limbah domestik tersebut dibuang langsung ke badan air, akan mengakibatkan pencemaran air, sehingga diperlukan pengolahan terlebih dahulu.

Di Indonesia, air limbah domestik ada yang dibuang ke badan air tanpa dilakukan pengolahan dan ada yang diolah menggunakan tangki septik. Namun, penggunaan tangki septik ini hanya mampu menyisihkan senyawa organik sekitar 60-70% (Komala, 2017), sisanya masih dapat membebani badan air penerima. Untuk itu, diperlukan alternatif pengolahan yang mampu mengolah air limbah domestik dengan efisiensi yang lebih tinggi.

Salah satu proses pengolahan air limbah domestik yang dapat menyisihkan polutan dengan efisiensi tinggi, yaitu *Microbial Fuel Cell* (MFC). Selain menyisihkan polutan, pada saat yang bersamaan MFC juga dapat menghasilkan energi listrik. MFC merupakan teknologi yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk mengkonversi bahan organik sekaligus menghasilkan energi listrik. MFC bekerja berdasarkan reaksi biokimia yang melibatkan perpindahan elektron sehingga menghasilkan energi listrik arus searah.

MFC banyak digunakan dalam menyisihkan senyawa organik *biodegradable* berkonsentrasi tinggi seperti air limbah domestik, air limbah tahu dan air limbah tempe. Hal ini dapat dilihat dari penelitian yang dilakukan oleh Hermayanti & Nugraha (2014) menggunakan MFC dalam mengolah air limbah tahu dengan konsentrasi COD 14.179 mg/l. Andika & Sudarlin (2020) mengolah air limbah tempe dengan konsentrasi COD 53.040 mg/l. Ahn & Logan (2010) dalam mengolah air limbah domestik dengan kandungan COD 470 mg/l. MFC yang digunakan pada umumnya menggunakan reaktor *dual chamber* dan *single chamber*, tetapi masih dengan skala laboratorium.

Berdasarkan penjabaran di atas, perlu dilakukan kajian literatur terhadap pengolahan air limbah domestik menggunakan MFC. Dari kajian ini didapatkan informasi mengenai jenis MFC yang dapat mereduksi bahan organik dalam air limbah domestik serta menghasilkan energi listrik. Selain itu akan dievaluasi faktor yang mempengaruhi, serta kinerja yang dihasilkan.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk membuat kajian literatur tentang pengolahan air limbah domestik menggunakan MFC untuk menyisihkan polutan organik dan menghasilkan energi listrik.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkaji jenis MFC yang digunakan dalam mengolah air limbah domestik baik berdasarkan jenis reaktor, media transpor ion dan elektroda yang digunakan;

2. Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja MFC dalam mengolah air limbah domestik.
3. Mengkaji kinerja MFC dalam mengolah air limbah domestik dan menghasilkan energi listrik.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang alternatif pengolahan air limbah domestik yang ramah lingkungan;
2. Memberikan alternatif sumber energi listrik terbarukan melalui pengolahan air limbah domestik.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah:

1. Air limbah yang dikaji adalah air limbah domestik;
2. Penelitian menggunakan data sekunder yang berasal dari artikel terkait yang terbit pada jurnal bereputasi dalam 10 tahun terakhir;
3. Faktor yang dikaji adalah konsentrasi awal COD, substrat, temperatur, pH, HRT dan jenis elektroda;
4. Kinerja MFC yang dikaji adalah efisiensi penyisihan COD, energi listrik yang dihasilkan dalam bentuk daya listrik ($mW m^{-2}$) dan perbandingan COD per energi listrik yang dihasilkan ($mW/mg/L$).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori tentang air limbah domestik, karakteristik air limbah domestik, pengolahan air limbah domestik, MFC dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan kajian literatur yang dilakukan, mulai dari meformulasikan permasalahan/topik, studi literatur, mengelompokkan informasi, seleksi informasi yang didapat, mencari literatur lain, menganalisis dan menyatukan informasi dari berbagai literatur, dan laporan tugas akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pembahasannya mengenai jenis MFC, kinerja MFC dan faktor yang mempengaruhi kinerja MFC yang dilihat pada artikel-artikel yang dijadikan sebagai literatur.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

