

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, usaha rumah makan atau restoran berkembang sangat pesat seiring meningkatnya permintaan dari masyarakat. Semakin banyak jumlah usaha rumah makan atau restoran, maka semakin banyak pula air limbah yang dihasilkan, sehingga menimbulkan permasalahan yang perlu mendapat perhatian. Sumber utama air limbah dari rumah makan atau restoran berasal dari kegiatan pencucian peralatan makan., air bilasan cucian peralatan memasak dan makan serta sisa makanan. Air limbah tersebut mengandung bahan organik sehingga kadar COD(*Chemical Oxygen Demand*) dalam air limbah cukup tinggi, dapat mencemari badan air apabila langsung dibuang dan tidak melewati pengolahan terlebih dahulu (Logan, 2007). Berdasarkan hasil penelitian kadar COD air limbah rumah makan berkisar dari 600-20.000 mg/L(Nagar dkk., 2019 danMardianto dkk., 2019) .Karakteristik air limbah rumah makan mengikut kepada karakteristik domestik, di mana menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (PermenLHK) No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik baku mutu COD dan BOD yang ditetapkan berturut-turut adalah 100 mg/L dan 30 mg/L. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan penerapan teknologi pengolahan air limbah.

Pengolahan air limbah rumah makan yang umumnya dipakai adalah *grease trap* untuk menyisahkan minyak dan lemak. alah satu metode yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah air limbah yang mengandung bahan organik adalah teknologi *Microbial Fuel Cell* (MFC). MFC merupakan suatu jenis bioreaktor yang berfungsi mengubah energi kimia dari senyawa organik menjadi energi listrik melalui reaksi biokimia dalam kondisi anaerob (Logan, 2007). Selain itu, teknologi ini juga mampu menyisahkan polutan dari air limbah, pada saat yang bersamaan MFC ini juga dapat menghasilkan energi listrik. Penggunaan air limbah dalam sistem MFC mempunyai keuntungan tersendiri yaitu polutan dalam air limbah dapat menjadi sumber *carbon* untuk menghasilkan energi listrik . *Microbial Fuel Cell* (MFC) adalah salah satu alternatif pengolahan air limbah dan penghasil bioenergi listrik

terbarukan. Selain menurunkan potensi pencemaran, MFC dapat menghasilkan energi listrik yang dapat langsung digunakan. MFC merupakan teknologi yang ideal dalam pembentukan bioenergi listrik terbarukan karena mikroorganisme di dalamnya bersifat fleksibel dan mampu mengonversi berbagai jenis sumber energi dari material organik yang dapat terdegradasi, baik berupa senyawa sederhana seperti protein dan karbohidrat maupun senyawa kompleks seperti lignoselulosa yang terdapat dalam air limbah. Hasil dari proses biodegradasi senyawa organik tersebut akan dikonversi menjadi energi listrik dalam bentuk elektron yang dilepaskan oleh mikroorganisme dan kemudian bergerak menuju elektroda.

Reaktor MFC terdiri atas kompartemen tempat terjadinya reaksi, yang umumnya terbagi menjadi dua ruang, yaitu anoda dan katoda. Pada ruang katoda, reaksi biokimia berlangsung secara aerob, sedangkan pada ruang anoda, substrat dioksidasi oleh mikroorganisme sehingga menghasilkan elektron dan proton. Elektron digunakan untuk menghasilkan listrik, sedangkan proton dipindahkan ke ruang katoda melalui media penukar proton, seperti membran atau jembatan garam. Sistem MFC memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai penghasil energi dari limbah organik. Energi listrik yang dihasilkan dalam sistem MFC dipengaruhi oleh kerapatan daya (*power density*), luas permukaan elektroda, dan volume limbah yang digunakan.

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian mengenai proses pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *Microbial Fuel Cell* (MFC) untuk menyisihkan COD. Percobaan dilakukan untuk melihat kadar COD yang tersisihkan, menentukan energi listrik yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi kemampuan MFC dan menjadi alternatif teknologi pengolahan air limbah yang dapat menghasilkan energi.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan MFC dalam menyisihkan COD dari air limbah rumah makan.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis efisiensi penyisihan COD dengan MFC;
2. Menganalisis energi listrik yang dihasilkan dengan metode MFC;

3. Menganalisis pengaruh ukuran elektroda dan variasi air limbah terhadap kinerja reaktor dalam menyisihkan COD dan energi listrik yang dihasilkan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai alternatif pengolahan air limbah rumah makan yang pada saat bersamaan dapat menghasilkan energi listrik;
2. sebagai solusi dalam mengatasi air limbah rumah makan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Air limbah yang digunakan sebagai substrat adalah air limbah asli dari rumah makan X di Universitas Andalas. Diambil langsung tanpa adanya pengendapan terlebih dahulu berdasarkan SNI 8890:2021 tentang pengambilan sampel air limbah;
2. Lumpur yang digunakan sebagai sumber mikroorganisme adalah lumpur IPLT Kota Padang, Pengambilan lumpur berdasarkan *Sediment Sampling Guide and Methodologies-E.P.A* yang diaklimatisasi dengan air limbah rumah makan terlebih dahulu sebelum digunakan;
3. Elektroda yang digunakan adalah elektroda *carbon* grafit ukuran:
 - a. 10x10x200 mm;
 - b. 10x20x200 mm.
4. Variasi air limbah terhadap lumpur yang digunakan adalah:
 - a. Rasio 10 : 1;
 - b. rasio 5 : 1.
5. Reaktor MFC sistem *batch* untuk skala laboratorium yang digunakan adalah *double chamber* yang terbuat dari plastik dengan kapasitas 2.500 mL;
6. Media separator ion yang digunakan adalah jembatan garam;
7. Sampel diambil melalui katup *outlet* reaktor MFC;
8. Parameter yang diamati adalah COD, BOD, VSS , kuat arus, dan tegangan.
9. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis deskriptif, analisis korelasi dan uji-t.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang MFC, Air limbah rumah makan, Penyisihan COD, dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, metode analisis laboratorium, lokasi dan waktu penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasannya.

BAB V PENUTUP

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

