

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tahu merupakan salah satu jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai yang sering ditemui khususnya bagi masyarakat Indonesia dan Asia pada umumnya. Industri tahu saat ini cukup berkembang di Indonesia disebabkan banyaknya olahan dari kacang kedelai dan dapat diolah menjadi beragam produk makanan dan minuman yang mengandung protein. Industri tahu merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah organik. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat ampas tahu dan limbah cair. Limbah padat dihasilkan saat ekstraksi susu kedelai (penyaringan), sedangkan limbah cair dihasilkan dari koagulasi protein susu kedelai saat proses pencetakan tahu. Penelitian Thohuroh, dkk (2015), industri tahu menghasilkan limbah cair tahu sebesar 39,78 – 58,96 m<sup>3</sup>/hari. Apabila tidak diolah ampas tahu biasanya dibuang dan cenderung dipakai sebagai pakan ternak. Sedangkan limbah cair langsung dibuang ke perairan sehingga berakibat buruk pada lingkungan perairan. Kandungan pada limbah cair tahu memicu tumbuhnya mikroba dan menyebabkan terjadinya pertumbuhan bakteri (Kalzoum, dkk, 2018).

Baku mutu limbah cair industri tahu diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah pada Lampiran XVIII, di mana kandungan BOD adalah 150 mg/L, COD 300 mg/L, dan pH sebesar 6-9. Karakteristik rata-rata limbah cair industri tahu di Lembang pada penelitian yang dilakukan oleh Permana (2019), mengandung kadar BOD sebesar 8.700 mg/L, COD sebesar 11.880 mg/L, dan pH sebesar 3,78-4,71. Berdasarkan karakteristik di atas, limbah cair industri tahu melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, limbah cair industri tahu harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan agar tidak mencemari lingkungan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah limbah cair yang mengandung bahan organik adalah teknologi *Microbial Fuel Cell* (MFC). MFC adalah bioreaktor yang mengubah energi kimia dari senyawa organik menjadi energi listrik melalui reaksi biokimia dalam kondisi anaerob (Logan, 2007). Selain

dapat menyisihkan polutan, MFC ini juga dapat menghasilkan energi listrik pada waktu yang bersamaan. Penggunaan limbah cair dalam sistem MFC mempunyai keuntungan tersendiri yaitu polutan dalam limbah cair dapat menjadi sumber karbon untuk menghasilkan energi listrik (Li, et al, 2011). Menurut Franks & Nevin (2010), terbatasnya aplikasi MFC dalam skala luas karena energi listrik yang dihasilkan masih rendah. Walaupun demikian, teknologi MFC merupakan teknologi yang menjanjikan untuk menghasilkan energi listrik dari bahan organik yang terkandung dalam limbah cair tahu skala industri rumahan, dengan biaya yang murah dan pengoperasian yang mudah.

Reaktor MFC terdiri dari kompartemen tempat berlangsungnya reaksi yang terdiri dari dua ruang yaitu anoda dan katoda. Ruang katoda, berlangsung reaksi biokimiawi secara aerob. Sedangkan pada anoda yang mengandung oksigen, di mana substrat dioksidasi oleh mikroba, sehingga menghasilkan elektron sebagai listrik dan proton yang dipindahkan ke katoda melalui media penukar proton, seperti membran atau jembatan garam. Sistem MFC berpotensi digunakan untuk menghasilkan energi dari limbah organik (Putra, dkk, 2012). Listrik yang dihasilkan dari sistem MFC bergantung pada *power density*, luas elektrodanya dan volume limbah. Penelitian Permana (2019), menghasilkan *power density* sebesar  $0,482 \text{ W/m}^2$ , luas elektroda yang digunakan yaitu  $0,004 \text{ m}^2$ , dan volume limbah sebesar 1 L. Daya listrik yang dihasilkan yaitu sebesar 121 Watt yang bisa digunakan untuk menyalakan lampu dan alat elektronik berdaya sekitar 100 Watt.

Beberapa penelitian telah dilakukan tentang MFC menggunakan limbah cair tahu. Penelitian Busyairi, dkk, (2018) menggunakan MFC *dual chamber* dengan elektroda karbon grafit, konsentrasi substrat 10.080 mg/L, dan pH 5,2. Sistem MFC yang digunakan bisa menyisihkan BOD pada limbah cair tahu sebesar 86,83% dan COD sebesar 42,86%. Pada penelitian ini didapatkan *power density* sebesar  $286 \text{ W/m}^2$ . Penyisihan COD dalam limbah cair tahu juga berhubungan dengan produksi listrik yang dihasilkan, semakin tinggi efisiensi penurunan konsentrasi COD, semakin tinggi pula produksi listrik yang dihasilkan (Busyairi, dkk, 2018).

Kajian literatur ini bertujuan untuk mengetahui sistem MFC yang digunakan dalam menyisihkan polutan dan menghasilkan listrik dari pengolahan limbah cair tahu, kinerja yang dihasilkan serta faktor - faktor yang mempengaruhi.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari tugas akhir ini adalah untuk melakukan kajian literatur tentang penelitian pengolahan pada limbah cair tahu menggunakan metode MFC.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengkaji sistem MFC yang digunakan dalam pengolahan limbah cair tahu
2. Mengkaji efisiensi penyisihan kandungan COD pada limbah cair tahu menggunakan MFC;
3. Mengkaji besarnya jumlah listrik yang dihasilkan dari pengolahan limbah cair tahu dengan MFC.
4. Mengetahui faktor - faktor yang mempengaruhi kinerja sistem MFC.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat kajian literatur ini adalah memberikan kajian alternatif pengolahan limbah cair industri tahu sebelum dibuang ke perairan dengan menggunakan metode MFC.

## **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Kajian literatur ini menggunakan artikel ilmiah dari jurnal bereputasi yang terbit dalam 10 tahun terakhir.
2. Mengkaji dan menganalisis kinerja MFC dalam mengolah limbah cair tahu dilihat dari penyisihan COD dan listrik yang dihasilkan.
3. Mengkaji faktor yang mempengaruhi kinerja MFC dalam mengolah limbah cair tahu dilihat dari jenis elektroda, konsentrasi substrat, pH dan mikroorganisme.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

**BAB I           PENDAHULUAN**

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

**BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang limbah cair tahu, karakteristik limbah cair tahu, MFC dan teori – teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan kajian literatur.

**BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan kajian literatur yang dilakukan.

**BAB IV          HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan tentang hasil kajian literatur dengan pembahasannya.

**BAB V           PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan kajian literatur dan pembahasan yang telah diuraikan.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

