

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Ketersediaan energi menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting untuk menunjang kehidupan manusia saat ini dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari baik dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun dalam sektor bisnis. Ketidakseimbangan permintaan dan penawaran energi yang didorong pesatnya laju pertumbuhan penduduk dan industrialisasi dunia, mengakibatkan tersedotnya cadangan energi, khususnya energi fosil yang merupakan sumber energi utama dunia. Hal tersebut mendorong meningkatnya harga energi dunia yang saat ini sumber daya energi di Indonesia dan dunia semakin menipis. Hal ini mengakibatkan energi menjadi barang langka dan semakin mahal. Salah satu alternatif untuk menanggulanginya yaitu dengan memanfaatkan limbah-limbah organik.

Limbah organik merupakan sisa proses ataupun bahan yang berasal dari makhluk hidup dan mengandung senyawa organik kompleks (Nailufar, 2020). Salah satu jenis limbah organik adalah limbah cairan tempe, yang merupakan salah satu limbah yang berpotensi besar dalam media (substrat) perombakan oleh bakteri anaerob M.Syahri, dkk (2019). Menurut penelitian yang telah dilakukan Sampe Harahap, dkk. (2013), bahwa jenis bakteri dominan yang terkandung dalam limbah cair tempe adalah *Clostridium Sp*, yang merupakan bakteri anaerob, dimana bakteri tersebut bisa mengkonversi berbagai macam senyawa organik menjadi CO₂, air, dan energi. Melalui *Microbial Fuel Cell (MFC)* sebagian energi yang dihasilkan bisa diambil dalam bentuk listrik. MFC terdiri dari dua ruang yang terdiri dari ruang anoda dan katoda, bakteri hidup pada ruangan anoda dan mengubah substrat seperti glukosa, asetat juga limbah cair menjadi CO₂, proton, dan elektron. Pada ruangan anoda dalam sebuah *MFC* tidak terdapat oksigen, sehingga bakteri harus mengubah aseptor elektronnya menjadi sebuah aseptor

insoluble seperti anoda *MFC*. *MFC* bisa digunakan untuk mengumpulkan elektron. berasal dari metabolisme mikroba berdasarkan pada kemampuan bakteri mentransfer elektron anoda. Elektron kemudian mengalir melalui sirkuit listrik dengan muatan pada katoda. Beda potensial antara anoda dan katoda bersama dengan aliran elektron menghasilkan daya.

Potensi energi listrik yang terdapat pada limbah Tahu menurut beberapa peneliti lain yaitu Indah Sulistiawati dkk, (2020) melakukan penelitian dengan sistem *MFC* menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan potensial voltase biolistrik dengan hasil tertinggi sebesar 282 mV dan jumlah sel bakteri mencapai $12,4 \times 10^6$ CFU/mL pada inkubasi jam ke-5. M. Syahri dkk, (2019) melakukan penelitian menggunakan substrat limbah cair Tempe dengan hasil voltase tertinggi volume limbah cair Tempe 400 ml dan 800 ml ketika waktu inkubasi yaitu pada jam ke-6. Hasil *Voltase* tertinggi yaitu pada volume limbah cair tempe 800 ml dan diameter elektroda 0,4 cm sebesar 675 mV, *Power Density* terbaik pada volume limbah cair tempe 800 ml yaitu pada diameter elektroda 0,4 cm dan jam ke-2 sebesar 244,11 mW/cm².

Desain Chamber, jenis substrat, bahan campuran substrat, ukuran dan bahan dasar elektroda menurut hasil penelitian menunjukkan hasil energi listrik yang berbeda-beda Rakha. Edria Pratama, dkk., (2021) menggunakan single chamber air cathode yaitu menggunakan air cucian beras sebagai substrat dan EM4 sebagai kultur bakteri pendegradasi. Nilai elektrisitas sistem *MFC* diukur selama 48 jam dengan interval setiap 4 jam sekali. Variasi yang dilakukan adalah dengan kombinasi elektroda, yaitu Cu-Al dan Cu-Zn. Secara berturut-turut nilai Nilai elektrisitas maksimum untuk masing-masing kombinasi elektroda yaitu sebesar 0,5 V dan 0,1 mA untuk elektroda Cu-Al dan 0,69V dan 0,53 mA untuk elektroda Cu-Zn. Kemudian didapat nilai *power density* tertinggi untuk masing-masing kombinasi elektroda Cu-Al dan Cu-Zn secara berturut-turut adalah 16,28 mW/m² dan 129,41 mW/m²

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu bahwa desain *chamber*, jenis substrat, bahan campuran substrat, ukuran dan bahan dasar elektroda akan berpengaruh terhadap energi listrik yang dihasilkan maka untuk keberlanjutan

penelitian ini penulis akan melakukan penelitian lebih lanjut terhadap limbah cair Tahu dan Tempe dengan mengubah variable diantaranya jenis *chamber*, EM4 sebagai bahan campuran substrat dan jumlah limbah Tahu. Adapun judul penelitian yang akan penulis lakukan adalah **”Pengaruh Mikroorganisme Terhadap Produktivitas Energi Listrik Melalui *Microbial Fuel Cell (MFC)* dengan Substrat Limbah Cair Tahu dan Tempe”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah desain *chamber*, jenis substrat, bahan campuran substrat, ukuran dan jenis elektroda berdampak terhadap besarnya energi yang dihasilkan?
2. Apakah limbah Tahu dan Tempe termasuk substrat yang mendukung untuk menghasilkan energi listrik melalui proses *MFC* ?
3. Apakah bahan campuran jenis EM4 mempunyai pengaruh terhadap energi listrik yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah

1. Substrat yang dipakai penulis untuk penelitian ini yaitu limbah cair Tahu dan Tempe.
2. Design *MFC* adalah sigle *chamber* yang sederhana
3. Jenis bahan campuran yang digunakan adalah EM4
4. Pengukuran energi listrik hanya fokus pada tegangang, karena pengukuran dilakukan tanpa beban serta volume substrat terbatas hanya 1000 ml.
5. Substrat yang diuji hanya limbah cair tahu murni, limbah cair tempe murni, limbah cair tahu dan tempe, limbah cair tahu + EM4, limbah cair tempe + EM4.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang didapat dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui energi listrik yang dihasilkan berdasarkan jumlah substrat yang digunakan.
2. Untuk mengetahui potensial listrik yang dihasilkan limbah cair tahu dan tempe dalam system MFC (*Microbial Fuel Cell*) menggunakan elektroda Tembaga (Cu) dan Zink Seng (Zn).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan limbah organik (limbah tahu dan tempe) yang tidak terkelola dengan baik menjadi energi listrik.
2. Produksi listrik yang ramah lingkungan serta ekonomis.
3. Dapat menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut
4. Memberikan informasi mengenai potensi energy listrik yang terdapat pada limbah cair melalui system *MFC*