

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Berkurangnya produksi bahan bakar fosil khususnya pada minyak bumi dan batubara, menjadi pemicu global dalam meningkatkan peran energi baru dan terbarukan (EBT). Indonesia memiliki potensi EBT yang cukup besar dalam memenuhi target kebutuhan energi primer, khususnya pada bioenergi yang dimana potensi mencapainya 32,6 GW. Pemanfaatan EBT sebagai pembangkit listrik pada tahun 2018 hanya sebesar 8,8 GW, nilai ini hanya 14,4% dari total kapasitas pembangkit listrik yang menggunakan fosil ataupun non fosil. Minimnya kemanfaatan EBT untuk sumber tenaga listrik, dipengaruhi oleh tingginya harga produksi energi yang tergolong besar. Selain hal tersebut, kurangnya dukungan pihak pelaku industri ataupun pemerintah dalam mendukung pengembangan EBT terkait pendanaan riset menjadi salah satu penyebab utama terhambatnya pengembangan EBT [1].

Dalam upaya pengembangan EBT dalam mengganti sumber energi fosil menjadi sumber energi terbarukan. *Microbial Fuel Cell* menjadi salah satu pilihan dalam pengembangan energi terbarukan khususnya pada bioenergi. *Microbial Fuel Cell* atau yang biasa lebih dikenal dengan MFC merupakan sistem pembangkit listrik yang mengandalkan reaksi katalis menggunakan mikroba, reaksi ini akan menghasilkan ion elektron dan proton. Dari ion elektron dan proton ini akan menghasilkan perbedaan potensial listrik, sehingga beda potensi listrik ini akan menghasilkan listrik [2]. pada umumnya mikroba yang digunakan banyak yang berasal dari limbah organik, salah satunya limbah dari pertanian. Pemanfaatan limbah-limbah ini dapat menjadi solusi terhadap limbah yang tidak terdaur ulang, dimana pada umumnya pemanfaatan limbah menjadi sumber energi di Indonesia masih sangat minim.

Umumnya sistem pada *Microbial Fuel Cell* terdiri dari dua ruangan (*Dual-Chamber*) yaitu Katoda dan Anoda. *Dual-Chamber* ini dipisahkan oleh sebuah ruang merongga yang disebut *Proton Exchange Membran* (PEM), besar efisiensi ataupun kinerja dari MFC dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, faktor-faktor ini

ialah, jenis substrat yang digunakan, jenis bahan elektrode, luas permukaan elektroda, luar permukaan PEM, dsb [2]. Berdasarkan harga pasar pada umumnya harga PEM yang dijual masih tergolong cukup tinggi, hal ini menjadi masalah tersendiri yang membuat pengembangan MFC menjadi cukup lambat. Maka dari itu, penulis tertarik untuk mengembangkan solusi sebagai alternatif lain untuk pengganti PEM. Penelitian yang dilakukan berfokus pada optimasi membran berongga dengan bahan dasar yang mudah dimudah ditemukan dimasyarakat dan tergolong cukup murah yaitu semen.

Pada Penelitian sebelumnya yang dilakukan saudara Annisa Nabila Kolzoum (2018) dengan jenis substrat yang sama pada penelitian ini diperoleh hasil pengukuran rapat daya maksimum mencapai  $0,00754 \text{ mW/m}^2$  [3]. Selain itu pada penelitian Saudari Elsa Nuramanah Ramdani (2021) juga menggunakan jenis substrat yang sama dengan variasi waktu inkubasi memperoleh hasil pengukuran maksimum sebesar  $0,3127 \text{ mW/m}^2$  [4]. Penelitian yang dilakukan saudara Elza Anggia Putri (2021) juga menggunakan substrat yang sama namun dengan jenis *chamber* yang berbeda memperoleh hasil pengukuran maksimum mencapai  $29,741 \text{ mW/m}^2$  [5].

Pada Penelitian yang dilakukan penulisan, rancangan sistem reaktor yang akan digunakan yaitu *dual-chamber*. Reaktor *dual-chamber* yang digunakan bertujuan agar mempermudah mengganti variasi ukuran lapisan semen pada membran berongga yang akan digunakan, variasi ukuran lapisan yang akan digunakan diantaranya ketebalan 3 mm, 5 mm, 8 mm, dan 10 mm. Substrat yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah air tahu dari tempat produksi. Penggunaan semen sebagai bahan utama PEM karena semen sangat mudah diperoleh, selain itu karakteristik semen sangat mirip dengan keramik dan memiliki struktur yang lebih kuat dibanding bahan alternatifnya seperti tanah liat dan graphite. Dengan penggunaan bahan yang berbeda pada membran berongga diupayakan dapat meningkatkan *output* yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas pada penelitian tugas akhir ini diantaranya:

1. Bagaimana pengaruh ketebalan membran terhadap hasil produksi listrik pada pengukuran sistem *microbial fuel cell*.
2. Berapa ketebalan lapisan semen pada membran berongga agar dapat menghasilkan *output* yang maksimal.
3. Bagaimana pengaruh waktu terhadap hasil produksi listrik pada pengukuran sistem *microbial fuel cell*.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan pada penelitian tugas akhir yang ingin diperoleh diantaranya :

1. Mengukur besar nilai energi listrik yang dihasilkan berdasarkan ketebalan lapisan semen pada membran berongga dengan menggunakan limbah air tahu sebagai substratnya
2. Mengetahui pengaruh hubungan ketebalan lapisan semen terhadap *output* yang dihasilkan.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang perlu dikaji pada penelitian tugas akhir ini diantaranya :

1. Reaktor yang digunakan merupakan reaktor *dua-chamber* yang mempunyai penghubung dan dilapisi lapis semen sebagai pengganti PEM
2. Substrat limbah yang digunakan menggunakan limbah air tahu.
3. Jenis semen yang digunakan pada yaitu WPC (*White Composite Cement*).
4. Ukuran ketebalan lapisan semen yang digunakan memiliki ukuran 3 mm, 5 mm, 8 mm, 10 mm.
5. *Output* parameter yang diukur yaitu besar arus listrik (I), tegangan (V), rapat daya ( $W/m^2$ ) berdasarkan ketebalan lapisan semen.
6. Beban rangkaian pengukuran menggunakan resistor 100 ohm.
7. Data yang terukur diambil dalam kurun waktu 15 hari.

## 1.5 Metode Penelitian

Beberapa metode yang digunakan pada penelitian ini diantaranya :

1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan agar dapat memahami lebih lanjut MFC yang telah dikembangkan, serta dapat memahami parameter yang digunakan pada MFC berdasarkan jurnal, artikel ataupun buku penelitian yang telah ada sebelumnya.

2. Perancangan Alat dan Sistem MFC

Perancangan dibuat berdasarkan hasil literatur jurnal atau artikel penelitian yang terkait, serta membuat rancangan bangun yang menggunakan sistem *dual-chamber* dengan menggunakan lapisan semen sebagai pengganti PEM.

3. Pembuatan Alat dan Sistem MFC

Pembuatan alat berdasarkan hasil rancangan yang dibuat dengan memanfaatkan bahan dan alat penelitian yang telah disiapkan.

4. Uji Coba Alat dan Sistem MFC

Uji coba terhadap alat yang digunakan agar dapat mengetahui apakah alat yang akan digunakan pada penelitian dapat berfungsi dengan baik / tidak.

5. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan beberapa kali percobaan, sehingga data yang diperoleh dapat digunakan dan dianalisis.

6. Analisis dan Kesimpulan dari Penelitian

Data yang telah diperoleh akan dianalisis agar dapat mengetahui besar energi *output* yang dihasilkan, dan dapat menarik kesimpulan dari analisis tersebut.