

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan aspek yang penting di kehidupan sehari-hari karena hampir semua kegiatan manusia membutuhkan energi terutama energi listrik. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, kebutuhan akan energi listrik juga meningkat. Energi listrik dapat diperoleh dengan beberapa metode tetapi umumnya masih mengandalkan bahan-bahan yang tidak ramah lingkungan salah satunya dengan menggunakan bahan bakar fosil. Penggunaan bahan-bahan tersebut sangat berdampak pada kerusakan lingkungan karena selain menghasilkan pencemaran udara, jika digunakan secara berlebihan dapat berpengaruh pada menipisnya ketersediaan bahan bakar fosil. Maka dari itu dibutuhkan energi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan terjamin keberlanjutannya. Berdasarkan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) tahun 2012, persediaan sumber energi konvensional/fosil di Indonesia diperkirakan hanya akan bertahan dalam beberapa puluh tahun kedepan, sedangkan Perusahaan Listrik Negara (PLN) masih cukup mengandalkan bahan bakar solar sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik.

Berdasarkan data Perusahaan Listrik Negara (PLN) masih mengandalkan bahan bakar solar hingga 68% untuk memproduksi listrik[1]. Tidak hanya itu, Perusahaan Listrik Negara (PLN) juga menggunakan batu bara sebagai bahan bakar untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Penggunaan batu bara di Indonesia masih cukup tinggi, dilansir dari Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) kebutuhan batu bara PLN pada 2019 mencapai 97 juta ton[2]. Jumlah tersebut cukup tinggi jika dibandingkan dengan negara-negara di Eropa yang telah beralih ke sumber daya yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan batu bara dan solar secara terus-menerus juga berdampak pada peningkatan pencemaran udara, pencemaran tanah, dan berkurangnya ruang hijau yang ada di Indonesia.

Dengan adanya energi terbarukan akan sangat menunjang aktivitas sehari-hari salah satu contoh sistem yang dapat digunakan adalah *Microbial Fuel Cell* (MFC). *Microbial Fuel Cell* (MFC) merupakan salah satu inovasi dalam produksi energi listrik dengan bahan yang ramah lingkungan. MFC menggunakan mikroorganisme/bakteri yang menghasilkan energi listrik melalui proses oksidasi dan reduksi pada bahan organik. Bahan yang digunakan berupa limbah yang bersifat organik seperti lumpur, kulit pisang, dan lain sebagainya, bahan-bahan tersebut berfungsi sebagai tempat bakteri yang akan bereaksi dan dapat menghasilkan energi listrik. Pada penelitian ini, penulis ingin membuktikan pengaruh ukuran PEM terhadap *output* energi listrik yang dihasilkan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yeremia Kristianto Adi pada tahun 2020, melakukan penelitian mengenai pengaruh rasio volume lumpur sawah dan limbah kulit pisang sebagai substrat. Penelitiannya menghasilkan daya sebesar 0,2604 mW dan energi maksimum sebesar 3749,6 mJ dengan komposisi lumpur sawah 300 mL dan kulit pisang 100 mL dengan masa inkubasi selama 7 hari. Sistem yang digunakan adalah MFC ruang ganda yang terdiri dari kompartemen anoda dan katoda yang mampu menampung hingga 500 mL. Rasio dan jenis substrat yang digunakan sangat berpengaruh pada besar energi yang dihasilkan oleh sistem MFC. Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulis ingin membuktikan pengaruh ukuran PEM terhadap *output* energi listrik yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu permasalahan pada penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh ukuran PEM terhadap keluaran arus dan tegangan dengan menggunakan lumpur Universitas Telkom beserta limbah kulit pisang dengan metode MFC ruang ganda.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilaksanakan ini adalah untuk membuktikan perbedaan keluaran daya dan tegangan yang dihasilkan oleh 3 varian ukuran PEM dengan menggunakan substrat dari lumpur sawah dan limbah kulit pisang.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian yang akan dilaksanakan tentu perlu dibatasi dari beragam aspek agar penelitian dapat berlangsung sesuai rencana. Ruang lingkup pada penelitian ini juga dibatasi agar hasil akhir yang diinginkan terpenuhi. Berikut batasan masalah yang diberikan penulis:

- Reaktor yang digunakan pada penelitian ini adalah Sedimen *Microbial Fuel Cell Dual Chamber*.
- Ukuran wadah yang digunakan sebagai reaktor yaitu 500 ml di setiap reaktornya.
- Substrat yang digunakan pada penelitian ini adalah lumpur sawah Universitas Telkom.
- Bahan organik yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah kulit pisang raja.
- Material elektroda yang digunakan yaitu lempengan seng (Zn) pada anoda dan lempengan tembaga (Cu) pada katoda berukuran 10 cm².
- pH dan suhu tidak dihitung.
- Penelitian ini tidak membahas mengenai pemilihan bakteri maupun sifat bakteri yang digunakan secara mendalam.
- Penelitian ini dilakukan di Lab Energi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom dan tempat tinggal penulis dalam jangka waktu tertentu.

1.5 Metode Penelitian

Untuk mempermudah menyelesaikan masalah dalam proses penelitian ini, penulis melakukan metode yang bertahap, tepat, dan sistematis. Tahap-tahapan yang akan dilakukan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Tahap yang pertama adalah studi literatur, yang dimaksudkan untuk mempelajari dan memahami sistem kerja dari *Microbial Fuel Cell Dual Chamber* yang berfungsi untuk memproduksi listrik yang didapatkan dari beberapa jurnal penelitian tentang MFC ataupun pun buku-buku yang berkaitan.

2. Perancangan Sistem

Tahap yang kedua adalah melakukan perancangan sistem, yaitu merancang dan membuat alat dengan sistem *Microbial Fuel Cell Dual Chamber* sesuai dengan hasil dari studi literatur atau berasal dari penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan.

3. Pembuatan Sistem

Tahap yang ketiga adalah melakukan pembuatan sistem, pada tahap ini alat atau reaktor akan dibuat dan digunakan untuk pengujian serta pengambilan data.

4. Pengujian dan Pengambilan Data

Tahap yang keempat adalah pengujian dan pengambilan data, tahap ini dilakukan dengan menggunakan reaktor MFC *Dual Chamber* dengan substrat lumpur sungai dan limbah kulit pisang. Hasil dari pengujian ini berupa data yang didapat dari data logger pada keluaran arus dan tegangan.

5. Kesimpulan

Tahap yang terakhir adalah kesimpulan, tahap ini dilakukan untuk menyimpulkan hasil akhir terhadap analisis pengambilan data yang didapatkan dalam penelitian ini.