

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi penggunaan sumber energi listrik sangat diperlukan. Sumber energi listrik memiliki peranan penting dalam perkembangan zaman. Penggunaan sumber energi listrik di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Gas bumi dan batubara masih menjadi sumber energi utama di sektor industri hingga tahun 2050. Penggunaan energi listrik hampir digunakan di setiap sektor industri dan infrastruktur publik. Pada tahun 2050 permintaan energi di sektor industri akan mencapai 230,9 MTOE (BaU), 194,3 MTOE (PB) dan 157,7 MTOE (RK) [1]. Banyak inovasi terbaru yang menjadikan sumber listrik bukan dari batubara melainkan bersumber dari limbah organik. Bisa dengan teknologi termokimia dan biokimia [2]. Inovasi sumber daya energi listrik perlu adanya yang bisa diperbarui, efektif, dan ramah lingkungan. Salah satu inovasi sistem energi terbarukan tersebut adalah *Microbial Fuel Cell* (MFC) atau bisa disebut Sel Tunam Mikroba.

Microbial Fuel Cell (MFC) adalah sistem pembangkit energi listrik dengan memanfaatkan interaksi bakteri yang terdapat di alam. Bakteri yang terdapat dalam medium organik mengubah bahan organik menjadi energi listrik [3]. Dalam sistem MFC, bahan organik berkurang dalam sediment dalam air menghasilkan elektron, yang mengurangi oksigen [4]. Bahan organik yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah kulit pisang yang nanti akan dicampur dengan lumpur sawah. Penggabungan sistem MFC dengan substrat lumpur sawah dan limbah kulit pisang ini yang menjadi pilihan peneliti karena sifat MFC yang bisa memanfaatkan bakteri untuk merubah bahan organik menjadi energi listrik. Mudah didapat dan mengurangi limbah organik juga yang menjadi pertimbangan lebih peneliti untuk melakukan penelitian ini.

Penelitian menggunakan sistem MFC yang sudah dilakukan beragam dengan menggunakan beragam sediment dan limbah organik. Penelitian pertama yang dilakukan oleh Lisa Utami dan yang lainnya menggunakan sistem MFC *dual chamber*. Penelitian tersebut memfokuskan limbah organik kulit pisang yang difermentasikan selama 3 hari dan menghasilkan data tegangan dan arus maksimal sebesar 1.455 volt dan 0.032 A [5]. Penelitian selanjutnya oleh Lazulva dengan yang lainnya menggunakan teknologi MFC dan memfokuskan ke limbah kulit papaya. Limbah kulit papaya sebagai sumber energi baru terbarukan memiliki

potensi untuk menjadi penghasil energi listrik dengan menggunakan teknologi *Microbial Fuel Cell* (MFC). Hasil pengukuran nilai tegangan maksimum dan arus maksimum yang dihasilkan adalah 1.095 *volt* dan 1.79 A [6].

Sistem MFC yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis *single chamber*. Jenis sistem ini adalah jenis reaktor yang memiliki satu buah tempat pada setiap variasinya. Substrat yang terdiri dari sediment dan limbah organik kulit pisang yang akan difermentasi. Sediment yang digunakan pada penelitian ini merupakan lumpur sawah yang terdapat bakteri untuk mengurai limbah organik. Limbah organik kulit pisang akan divariasikan fermentasinya yang terdiri dari beberapa waktu fermentasi, yaitu tidak difermentasikan, 1 hari fermentasi, 2 hari fermentasi, 3 hari fermentasi dan 4 hari fermentasi. Pengambilan data dilakukan selama 20 jam dengan periode pengambilan data setiap 2 jam, selama 3 hari pada masing – masing reaktor. Pengambilan data selama 20 jam dilakukan karena mempersingkat waktu total hari penelitian dan pada waktu tersebut selama 3 hari masih terdapat nutrisi yang stabil untuk bakteri menghasilkan elektron. Oleh karena itu diharapkan bisa mendapatkan data yang maksimal untuk menganalisa tegangan dan arus listrik yang dihasilkan. Lumpur sawah yang digunakan diambil pada 1 hari sebelum dimulai penelitian.

Kulit pisang mempunyai nilai gizi yang cukup baik yaitu sebagai sumber karbohidrat, protein dan energi, vitamin C, vitamin B, kalsium, dan memiliki kandungan lemak yang cukup [12]. Oleh karena itu limbah kulit pisang ini dapat berpotensi digunakan untuk penelitian MFC sebagai donor elektron. Penelitian MFC menggunakan limbah kulit pisang ini sangat bisa dikembangkan. Pada penelitian ini akan dipelajari dan difokuskan lebih dalam pengaruh variasi waktu fermentasi limbah kulit pisang yang akan digunakan pada penelitian ini terhadap nilai maksimal produksi tegangan dan arus.

Oleh karena itu sampai saat ini pemanfaatan limbah kulit pisang yang divariasikan waktu fermentasi dan lumpur sawah yang digunakan sebagai substrat pada sistem *microbial fuel cell single chamber* masih belum ada. Sistem *single chamber microbial fuel cell* ini lebih sederhana, dapat menghemat biaya dan daya yang dihasilkan lebih efisien dibandingkan sistem *dual chamber*. Peneliti berharap bisa menjadi langkah baru dalam penelitian tentang MFC yang dapat menghasilkan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan permasalahan yang ditemukan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu fermentasi limbah kulit pisang terhadap besarnya tegangan dan arus yang dihasilkan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh variasi waktu fermentasi limbah kulit pisang pada substrat sistem MFC *single chamber* terhadap besarnya tegangan dan arus yang dihasilkan.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat terfokus pada tujuan dan manfaat yang diharapkan, diperlukan batasan masalah yang diuraikan sebagai berikut :

1. Lumpur yang digunakan merupakan lumpur sawah.
2. Reaktor yang digunakan berjenis sistem *Single Chamber* dengan ukuran tinggi 14 cm, diameter 13 cm, dan kapasitas volume 1,859 L dan volume keseluruhan substrat yang digunakan berjumlah masing - masing 800 mL.
3. Variasi waktu fermentasi kulit pisang yang digunakan ketika penelitian adalah tidak difermentasi, 1 hari fermentasi, 2 hari fermentasi, 3 hari fermentasi, dan 4 hari fermentasi.
4. Elektroda yang digunakan adalah tembaga (*Cu*) pada katoda dan seng (*Zn*) pada anoda.
5. Penelitian ini tidak melakukan identifikasi jenis bakteri yang digunakan.

1.5 Metode Penelitian

Dalam mengerjakan penelitian, terdapat beberapa metode penelitian yang dilakukan, yaitu :

1. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai literatur dan informasi terkait penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk menunjang penyelesaian tugas akhir. Literatur yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa jurnal ilmiah, TA/disertasi yang relevan.
2. Proses perancangan dan pembuatan reaktor yang digunakan untuk penelitian.
3. Pengambilan data menggunakan multimeter. Data yang diperoleh dianalisis untuk menjawab setiap rumusan masalah yang ada.

