

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Listrik adalah salah satu energi yang paling banyak dibutuhkan, karena hampir seluruh kegiatan manusia saat ini membutuhkan energi listrik dalam penggunaannya. Bersumber dari buku *Outlook Energi Indonesia 2019* yang diterbitkan di *website* Kementerian Energi dan Sumber Daya Manusia (ESDM), disebutkan bahwa permintaan energi listrik selalu lebih tinggi dari energi jenis lainnya [1, p. 45]. Selain itu, dikatakan bahwa pada tahun 2050 permintaan listrik akan naik sembilan kali lipat dari tahun 2018. Kapasitas pembangkit tenaga listrik pada tahun 2008 sebesar 64,5 GW yang sebagian besar sumbernya berasal dari energi fosil, yaitu batu bara 50%, gas bumi 29%, dan minyak bumi 7%. Sementara EBT yang dimanfaatkan hanya 14% [1, p. 8]. Permasalahan yang muncul dari meningkatnya konsumsi listrik tahun ke tahun adalah ketersediaan dan kemampuan energi fosil sebagai sumber daya untuk terus memenuhi kebutuhan listrik. Hal tersebut dikarenakan energi fosil bukanlah energi baru terbarukan (EBT) yang dapat diperoleh kembali dalam waktu dekat apabila ketersediaannya menipis. Oleh karena itu, perlu adanya sumber daya energi listrik lain yang sifatnya dapat diperbarui serta ramah lingkungan. Salah satu sistem energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan adalah *Microbial Fuel Cell* (MFC).

MFC mengkonversi limbah organik menjadi energi listrik menggunakan peranan mikroorganisme berupa bakteri. Kemampuan dasar sistem MFC menjadi pertimbangan penyusun untuk mengkombinasikan MFC dengan substrat berupa lumpur sawah dan limbah kulit kentang. Limbah kulit kentang dipilih karena kentang sering dijadikan salah satu menu di rumah makan, maupun jajanan ringan. Pada usaha skala rumahan, pengolahan limbah tidak terlalu diperhatikan. Limbah kulit kentang akan langsung dibuang ke pembuangan sampah. Tidak dipungkiri, pembuangan limbah dapat dilakukan pada tempat yang tidak semestinya, seperti sungai dan selokan dan menyebabkan pencemaran. Hal tersebut memotivasi penyusun untuk memanfaatkan limbah kulit kentang dalam proses penghasilan

listrik sistem MFC. Sehingga, pemanfaatan ini dapat membantu mengurangi sampah organik yang terbuang sia-sia dan pencemaran yang mungkin dapat terjadi.

Jenis MFC yang digunakan adalah *single chamber sediment microbial fuel cell*. *Single chamber* adalah jenis reaktor MFC yang terdiri dari satu buah wadah pada setiap variasinya. Sementara *sediment* adalah proses penguraian limbah organik yang dilakukan pada suatu endapan, seperti endapan air laut, tanah, limbah air, maupun lumpur aktif [2]. Sedimen juga mengandung bakteri yang digunakan untuk mengurai limbah organik. Pada percobaan ini, sedimen yang dimanfaatkan berasal dari lumpur sawah.

Beberapa penelitian MFC telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan limbah organik dan metode yang berbeda-beda. Contoh penelitian pertama adalah yang dilakukan oleh Ignacio Durruty dan rekan pada tahun 2012 [3]. Percobaan yang dilakukan menggunakan limbah cair kentang dan menghasilkan arus dan tegangan maksimum sebesar 400 μA dan 0,4 V secara berurut. Percobaan selanjutnya dilakukan oleh Lisa Utami, Lazulva, dan Yuni Fatisa pada tahun 2018 [4]. Percobaan tersebut menggunakan limbah kulit pisang dengan sistem *dual chamber* MFC dan menghasilkan tegangan, arus, dan *power density* maksimum berturut-turut sebesar 1.455 volt, 0.032 mA, dan 31.9 mW/m^2 . Percobaan lain yang pernah dilakukan adalah SMFC oleh Jeetendra Prasad dan Ramesh Kumar Tripathi. Percobaan dilakukan menggunakan sedimen yang berasal dari taman bunga pada salah satu lokasi di India. Elektroda yang digunakan adalah tembaga pada anoda dan seng pada katoda. Percobaan tersebut menghasilkan arus, tegangan, dan daya maksimum masing-masing sebesar 0.301 mA, 1.160 mV, dan 3.491 mW [5].

Sampai saat ini, MFC di Indonesia masih dalam tahap pengembangan. MFC belum bisa diaplikasikan dalam mendukung aktivitas manusia secara langsung karena daya listrik yang dihasilkan masih tergolong kecil ($< 6 \text{ W}/\text{m}^2$; $\leq 500 \text{ W}/\text{m}^2$). Penelitian tentang sistem MFC sebetulnya sudah banyak dilakukan, namun pada percobaan ini, penyusun ingin mengetahui potensi besar listrik yang dapat dihasilkan sistem MFC apabila dikombinasikan dengan limbah organik lain yaitu kulit kentang dan lumpur sawah sebagai substrat menggunakan tipe reaktor *single*

chamber. Diharapkan penelitian ini dapat menambah variasi substrat yang dapat digunakan dalam sistem MFC.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi volume substrat lumpur dan limbah kulit kentang terhadap besar energi listrik yang dihasilkan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Mengetahui pengaruh variasi volume substrat lumpur dan limbah kulit kentang terhadap energi listrik yang dihasilkan.

1.4 Batasan Masalah

Hasil pada penelitian ini berlaku pada kondisi-kondisi berikut :

1. Sedimen yang digunakan berasal dari lumpur sawah daerah Universitas Telkom.
2. Elektroda yang digunakan adalah seng (Zn) pada anoda dan tembaga (Cu) pada katoda. Bentuk elektroda yang digunakan adalah plat tipis dengan panjang 5 cm dan lebar 5 cm.
3. Jenis reaktor yang digunakan adalah *single chamber* dengan diameter 8 cm dan kapasitas volume 1000 ml, serta volume keseluruhan substrat pada tiap reaktor adalah 800mL.
4. Tidak dilakukan penelitian mengenai spesies bakteri yang terlibat dalam setiap proses.

1.5 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah pembelajaran secara teori yang berkaitan dengan percobaan yang akan dan sedang dilakukan melalui pembacaan jurnal referensi.

2. Perancangan Desain Reaktor MFC

Merancang desain reaktor yang akan digunakan dalam percobaan, untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang mungkin dapat terjadi saat percobaan berlangsung.

3. Pembuatan Desain Reaktor MFC

Hasil rancangan desain reaktor kemudian dibuat secara riil untuk percobaan.

4. Pengambilan Data

Hasil dari percobaan direkam sebagai data.

5. Analisis

Data yang dihasilkan kemudian dianalisis untuk menjawab setiap rumusan masalah dan mencapai tujuan yang diinginkan.

1.6 Sistematika Penulisan

- **BAB I : PENDAHULUAN**

Membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan batasan masalah yang mendasari penelitian ini.

- **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi teori-teori dasar bersumber dari referensi jurnal yang berhubungan pada penelitian, serta membantu dalam proses analisis data hasil penelitian.

- **BAB III : PERANCANGAN SISTEM PENELITIAN**

Membahas mengenai langkah-langkah, alat, bahan, dan metode yang dilakukan dalam melakukan penelitian.

- **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menampilkan data hasil penelitian yang dilakukan dan membahasnya melalui analisis data.

- **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Mengurai kesimpulan yang didapat dari analisis yang dilakukan terhadap hasil percobaan, serta memberikan saran-saran yang dinilai dapat memperbaiki proses penelitian selanjutnya.