

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan suatu hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Indonesia yang penduduknya mencapai 260 juta jiwa selalu mengalami peningkatan konsumsi energi akibat peningkatan penduduk setiap tahunnya. Kebutuhan energi di Asia Tenggara sekitar 44% atau mencapai 12.000 *Ton of Energy* (TOE). Sumber energi yang paling banyak dikonsumsi adalah bahan bakar fosil [1]. Saat ini manusia meninggalkan penggunaan bahan bakar fosil karena ketersediaannya yang semakin menipis dan memberikan dampak buruk terhadap lingkungan (CH_4 , CO_2 , dll) [2]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sumber energi alternatif yang dapat mencukupi kebutuhan energi manusia seperti biomassa, biofuel, solar cell, dll. Jika dibandingkan sumber energi lain maka biomassa merupakan energi terbarukan yang memiliki banyak kelebihan di antaranya dapat mengurangi kadar CO_2 di udara, dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, biayanya murah, serta energi yang dihasilkan besar [2].

Fuel cell merupakan teknologi biomassa sistem elektrokimia yang mampu mengubah energi kimia dari Hidrogen dan Oksigen langsung menjadi energi listrik [2]. *Fuel cell* dapat dikembangkan menjadi *microbial fuel cell* atau sel tunam mikroba (STM) yang memanfaatkan energi kimia dari senyawa organik menjadi energi listrik melalui katalitik mikroorganisme dalam kondisi anaerob [3]. Sistem STM pada umumnya terdapat ruang anoda yang berisi substrat untuk dioksidasi oleh bakteri agar menghasilkan elektron dan proton. Elektron akan ditransfer menuju anoda dan mengalir menuju katoda, pada ruang katoda proton yang dihasilkan oleh anoda dan elektron bereaksi dan menghasilkan air [3]. Penggunaan limbah sebagai substrat pada STM bisa menjadi keunggulan karena mampu mengurangi permasalahan limbah organik di masyarakat. Bahan organik yang dapat digunakan sebagai substrat pada STM diantaranya banyaknya kandungan karbohidrat, glukosa, pati, asam amino, protein, yang biasanya ada pada limbah makanan, air limbah manusia dan hewan [4].

Dalam proses pembuatan STM perlu diperhatikan beberapa faktor yaitu substrat sebagai molekul organik pembentuk mikroorganisme, membran sebagai media pemisah cairan anoda dan katoda, jenis material untuk elektroda, suplai oksigen untuk proses pembentukan hidrogen pada sistem STM [5]. Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan pembuatan STM menggunakan substrat lumpur sawah dengan variasi elektroda oleh Akbar [6]. Meskipun penelitian Akbar menghasilkan $32,62 \text{ mW/m}^2$ dengan penggunaan Cu/Zn dan Zn/Cu sebagai elektrodanya, tetapi perlu dilakukan penambahan substrat agar dapat meningkatkan produksi listrik yang dihasilkan oleh sistem STM dengan elektroda yang sama. Penelitian ini merupakan analisis eksperimental terhadap penambahan konsentrasi substrat nasi dari hasil limbah yang dicampur lumpur sawah terhadap kinerja STM. Dengan melakukan variasi konsentrasi substrat limbah nasi agar mendapatkan hasil kinerja STM yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Dari paparan latar belakang diatas rumusan masalah yang akan dikaji yaitu bagaimana pengaruh variasi konsentersasi limbah nasi terhadap produksi listrik yang dihasilkan oleh STM

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang diharapkan adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentersasi limbah nasi terhadap produksi listrik yang dihasilkan oleh STM

1.4 Ruang Lingkup

Pelaksanaan tugas akhir ini akan dilakukan dengan dibatasi oleh ruang lingkup sebagai berikut :

1. Substrat organik yang digunakan pada bilik anoda berasal dari limbah nasi yang sudah dibersihkan oleh air.
2. Penelitian ini tidak membahas jenis bakteri yang digunakan untuk memecah molekul *biodegradable* pada jembatan garam.
3. Penelitian ini tidak membahas tentang rangkaian eksternal pada sistem STM
4. Reaktor yang digunakan adalah STM dengan sistem bilik ganda dengan setiap bilik berbentuk tabung bervolume 600 ml.

5. Material logam yang digunakan untuk elektroda adalah seng dan tembaga yang dibentuk pelat dengan luas permukaan 10 cm x 5 cm x 0.25 mm.
6. Pengambilan data berupa tegangan dan kuat arus yang akan dilakukan setiap 2 jam sekali selama 30 hari menggunakan *data logger* dan multimeter.
7. Penelitian ini menggunakan substrat lumpur akan tetapi tidak memvariasikan penggunaan konsentrasi lumpur sawah.
8. Penelitian ini tidak membahas tentang penggunaan beras yang digunakan dalam limbah nasi.
9. Substrat lumpur sawah didapat dari sawah yang berlokasi di belakang Universitas Telkom

1.5 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan untuk penelitian ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi pustaka

Tahap awal yang dilakukan adalah mencari sumber pustaka yang digunakan untuk menunjang penelitian. Pustaka penunjang yang dimaksud yaitu dapat berupa buku, jurnal ilmiah, skripsi, dan tesis.

2. Persiapan sistem STM

Pada tahap ini sistem STM akan disiapkan. Peralatan guna menunjang terlaksananya tahap ini sebagian besar tersedia di Laboratorium Biomassa Universitas Telkom.

3. Pembuatan limbah nasi

Pada tahap ini substrat limbah nasi akan dibuat. Substrat yang dibuat merupakan inovasi baru dibandingkan peneliti-peneliti sebelumnya. Limbah nasi yang digunakan sebagai bahan substrat adalah nasi yang telah dibersihkan dari kotoran.

4. Pengambilan lumpur sawah

Pada tahap ini substrat nasi dicampur dengan lumpur sawah. Lumpur sawah diperoleh dari sawah yang berlokasi dibelakang Universitas Telkom.

5. Pengujian STM

Pada tahap ini dilakukan pengujian variasi konsentrasi substrat terhadap kinerja STM dengan mengukur tegangan dan kuat arus yang dihasilkan. Dari beberapa uji coba didapatkan data yang akan dianalisis dan dievaluasi terhadap target yang ingin dicapai.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari penjelasan mengenai latar belakang masalah, tujuan masalah, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai teori umum yang digunakan dan mendasari penelitian ini seperti, *microbial fuel cell*, jenis material elektroda, dan materi lain yang mendukung tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan, prosedur penelitian, serta metode analisis yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan hasil daripengujian dan analisis yang didapatkan dari data – data hasil pengukuran sistem STM yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang penjelasan kesimpulan yang didapatkan dari pengujian sistem dan analisis yang telah dilakukan serta saran yang dapat memperbaiki tugas akhir ini untuk penelitian selanjutnya.