

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Energi merupakan penopang untuk aktivitas manusia sehingga energi sangatlah diperlukan untuk keberlangsungan hidup manusia. Jenis-jenis energi sangatlah banyak, salah satunya energi bahan bakar [1]. Berdasarkan Kementerian ESDM, Pada tahun 2016 sumber energi bahan bakar yang sangat sering dipakai yaitu minyak bumi sebesar 41.73%, batu bara sebesar 30.48%, serta gas bumi sebesar 23.37%. Sehingga, pada era yang akan datang, sumber fosil untuk pembuatan bahan bakar tersebut akan semakin berkurang/menipis dikarenakan banyaknya permintaan konsumen, sehingga sekarang diperlukan sumber energi alternatif lain yang lebih efisien [2].

Hidrogen (H_2) merupakan salah satu yang bisa diolah menjadi bahan bakar dikarenakan sifatnya yang tidak berbau, tidak berwarna, serta mudah terbakar [3]. Hidrogen (H_2) merupakan gas yang berlimpah dikarenakan 75% terdiri dari penyusun alam semesta dan hampir 90% membentuk unsur di alam [4]. Menurut Ristekdikti 2018 Produksi hidrogen (H_2) juga masih tergolong mahal berkisar Rp. 200.000 hingga Rp. 1. 700.000 per 6000 L (1 tabung besar) sehingga untuk penerapannya dibatasi. Maka dari itu, di perlukan sistem untuk produksi gas hidrogen (H_2) yang harganya masih tergolong terjangkau dengan proses yang mudah [1].

Produksi Gas Hidrogen (H_2) dapat diperoleh dengan metode proses elektrolisis, *steam reforming*, dan termokimia siklus *sulfur-iodine* [2]. Pada ketiga metode tersebut, metode elektrolisis yang paling baik dalam menghasilkan gas hidrogen (H_2) dikarenakan bisa menghasilkan gas hidrogen (H_2) dengan kemurnian yang tinggi [2]. Tetapi metode elektrolisis tersebut, masih tergolong mahal [1]. Maka untuk mendapatkan alternatif pada proses elektrolisis yaitu dengan memanfaatkan substrat organik yang tidak dipakai menjadi organisme bakteri melalui proses fermentasi atau foto produksi untuk merubah substrat tersebut

menjadi energi hidrogen (H_2) dengan tingkat kemurnian yang besar atau sering juga disebut dengan teknologi *Microbial Electrolysis Cell* (MEC) [1].

Pada penelitian sebelumnya, MEC selalu menggunakan substrat yang mengandung asam asetat atau substrat difermentasikan dengan zat kimia sehingga mengubah senyawa kompleks menjadi asam asetat [5,6]. Tetapi, pada proses fermentasi diperlukan proses yang lebih panjang dan akan menyita waktu yang lebih lama. Selain itu, penelitian sebelumnya juga belum ada menggunakan substrat tanpa perlu di fermentasikan yang hanya mengandung senyawa organik kompleks (glukosa dan selulosa). Sehingga, pada penelitian ini akan menggunakan dua variasi substrat yaitu substrat yang difermentasikan dan tidak difermentasikan untuk meninjau pengaruh dari variasi substrat tersebut. Selain dari substrat tersebut, sumber tegangan sangat berpengaruh dalam produksi gas hidrogen (H_2), tetapi untuk besar tegangan yang digunakan sekitar 0.2 hingga 1 volt, sehingga perlu dilakukan percobaan untuk melihat korelasi antara tegangan yang diinjeksikan dengan produksi gas hidrogen (H_2) yang dihasilkan. Korelasi tersebut berfungsi untuk mengetahui besar tegangan yang paling baik untuk produksi gas hidrogen (H_2).

Substrat yang digunakan yaitu kulit nanas karena terdapat kandungan yang bermanfaat seperti kandungan air, serat kasar, karbohidrat, gula reduksi, serta protein [7]. Kandungan yang ada pada nanas tersebut bisa diolah menjadi biofuel, salah satunya untuk pembuatan bioethanol. Sehingga, kandungan pada kulit nanas tersebut, diharapkan bisa menjadi bahan untuk menghasilkan biofuel yang lain, terutama untuk menghasilkan hidrogen (H_2). Selain itu juga, belum ada penelitian yang melakukan sistem MEC dengan menggunakan substrat kulit nanas.

Maka dari itu, Sistem MEC akan menggunakan substrat kulit nanas yang akan dicampur dengan lumpur sehingga menjadi mikroba elektrogen. Lumpur yang digunakan yaitu lumpur sawah dikarenakan pada lumpur sawah terdapat bakteri aktif yang lebih cepat tumbuh sehingga kandungan glukosa pada limbah akan diurai oleh mikroorganisme menjadi CO_2 , elektron, dan proton [8]. Limbah yang mengandung mikroba elektrogen tersebut akan diinjeksikan ke sumber tegangan sehingga akan menghasilkan hidrogen (H_2). Pada sistem MEC yang akan dibuat,

akan menggunakan bahan-bahan yang harganya lebih murah dan jarak reaktor yang digunakan kecil sehingga tekanan ion melalui membran lebih besar.

Pada sistem MEC yang akan dibuat, memakai *Dual Chamber Reactor* agar hidrogen (H_2) yang dihasilkan murni dan untuk mencegah konsumsi mikroba hidrogen (H_2), serta juga berfungsi untuk pemisah agar tidak terjadi korsleting [9]. Pada *Dual Chamber Reactor* akan dipisahkan sebagai anoda dan katoda yang akan dihubungkan dengan jembatan garam. Bahan yang dipakai pada anoda yaitu seng dan pada katoda yaitu tembaga. Pada *Chamber* anoda diletakkan substrat dan pada *Chamber* katoda dimasukkan aquades. Sistem MEC ini akan dihitung dengan menggunakan alat ukur gas hidrogen (H_2).

Penelitian ini menggunakan substrat kulit nanas yang tidak difermentasikan dan difermentasikan. Sehingga, pada penelitian ini akan dilihat apakah sistem MEC dengan menggunakan substrat kulit nanas akan menghasilkan gas hidrogen atau tidak. Selain itu juga, akan didapatkan pengaruh dari variasi substrat dan dapat diharapkan substrat yang tidak difermentasikan dapat menghasilkan gas hidrogen (H_2) yang baik. Selain itu, pengaruh variasi tegangan juga diharapkan bisa menentukan besar tegangan yang baik untuk menghasilkan gas hidrogen (H_2).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang diatas rumusan masalah yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Bagaimana proses untuk menghasilkan gas hidrogen (H_2) menggunakan sistem MEC dengan substrat kulit nanas?
2. Bagaimana pengaruh variasi substrat (difermentasikan dengan tidak difermentasikan) dan variasi tegangan terhadap hasil gas hidrogen (H_2) pada sistem MEC?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Terbentuknya gas hidrogen (H_2) dari sistem *Microbial Electrolysis Cell Dual Chamber* dengan bantuan substrat kulit nanas dengan satuan ppm.

2. Mengetahui pengaruh substrat dan variasi tegangan terhadap gas hidrogen (H_2) yang dihasilkan.

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan proses sistem MEC yang lebih sederhana.
2. Hidrogen (H_2) yang didapatkan dari sistem MEC bisa menjadi sumber energi alternatif seperti bahan bakar.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan diatas maka batasan masalah yang diambil yaitu:

1. Limbah yang akan digunakan yaitu limbah kulit nanas yang tidak ada spesifikasi khusus.
2. Lumpur yang digunakan pada penelitian kali ini lumpur sawah.
3. Penelitian ini menggunakan dua sistem MEC dengan menggunakan *Dual Chamber Reactor*.
4. Pada anoda memakai bahan seng dan katoda memakai bahan tembaga.
5. Sistem MEC tersebut menggunakan membran jembatan garam.
6. Alat ukur gas hidrogen digunakan untuk mendeteksi dan menghitung gas hidrogen yang terbentuk dalam satuan ppm.
7. Reaksi kimia tidak dibahas terlalu mendalam.
8. Pada penelitian ini tidak membahas mengenai pH dan Temperature.
9. Pada penelitian ini hanya dilakukan pengujian hingga 1.6 volt dan waktu pengambilan datanya 20 jam.
10. Hasil yang diamati dari sistem MEC tersebut yaitu hasil gas hidrogen serta pengaruh dari kandungan substrat dan variasi tegangan terhadap produksi gas hidrogen (H_2) yang dihasilkan.

1.5. Metodologi Penelitian

Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini maka metode penelitian yang digunakan yaitu:

1. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini yang dilakukan yaitu mencari sumber dan informasi untuk menunjang penelitian. Sumber dan informasi tersebut dapat berupa jurnal ilmiah, buku, skripsi, dan tesis.

2. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem MEC tersebut meliputi perancangan *dual chamber reactor* yang akan digunakan. Pada *dual chamber reactor* tersebut akan saling terhubung dengan jembatan garam.

3. Pembuatan limbah kulit nanas

Pada tahap ini, substrat yang akan digunakan merupakan inovasi baru yang belum pernah digunakan yaitu substrat kulit nanas yang dihancurkan terlebih dahulu.

4. Pengambilan Lumpur

Pada tahap ini, substrat kulit nanas akan dicampurkan ke lumpur. Lumpur tersebut akan diambil dari sawah yang berada di belakang Universitas Telkom.

5. Pengujian Sistem dan Pengambilan Data

Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk melihat hasil sistem kerja MEC dan mengambil data hasil produksi gas hidrogen (H_2) dari sistem alat yang telah dirancang.

6. Analisis dan Pengambilan Kesimpulan Penelitian

Hasil dari kerja sistem tersebut akan dianalisis dan dari analisis tersebut didapatkan kesimpulan.