

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting dalam suatu bangsa bahkan untuk setiap orang di dunia ini. Di Indonesia konsumsi listrik setiap tahunnya terus meningkat bersamaan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi nasional. Berdasarkan data Kementerian ESDM, tahun 2017 Indonesia mengalami kenaikan konsumsi listrik sebesar 1.021 kwh/kapita, naik 5,9 % dari tahun sebelumnya [1]. Konsumsi listrik ini diperkirakan akan mengalami kenaikan setiap tahunnya.

Kenaikan konsumsi listrik yang tidak diringi dengan ketersediaan pasokan energi listrik akan menyebabkan krisis energi listrik. Penggunaan sumber energi tak terbarukan pada pembangkit menjadi salah satu penyebab terjadinya krisis ini. Contoh energi tak terbarukan adalah batu bara, minyak bumi dan gas alam. Tercatat sebesar 50.556.446,13 ton batubara, 4.667.031,96 kiloliter minyak dan 505.124,53 mmscf gas alam sebagai bahan bakar untuk pembangkit [2]. Keadaan ini harus segera diatasi dengan pemanfaatan energi terbarukan atau energi alternatif.

Berbagai jenis energi listrik alternatif telah berkembang diantaranya pemanfaatan energi listrik dari sel surya. Energi listrik dari sel surya atau yang lebih dikenal sebagai energi surya telah banyak dimanfaatkan diberbagai bidang. Namun, tidak semua lapisan masyarakat dapat menikmati energi surya ini karena biaya yang harus dikeluarkan untuk memperolehnya relatif mahal. Fuel cell adalah salah satu pemanfaatan energi alternatif yang ramah lingkungan, efisiensi tinggi dan rendah emisi karena secara teori hasil reaksinya adalah air. Fuel cell adalah alat elektrokimia yang berfungsi untuk menghasilkan energi listrik melalui reaksi redoks dari suatu bahan bakar hidrogen. Salah satu cara untuk menghasilkan hidrogen yaitu dengan memanfaatkan proses fermentasi zat organik oleh mikroba.

Buah merupakan salah satu produk pangan yang mudah mengalami kerusakan. Berdasarkan kandungannya, buah dapat dibedakan menjadi bermacam-macam, ada yang kadar karbohidratnya tinggi sehingga terasa manis, ada yang kaya serat ataupun sebaliknya. Banyaknya kandungan air dalam suatu buah merupakan

nutrisi yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroorganisme [3]. Mikroorganisme penyebab kerusakan produk pangan sangat bervariasi, hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor misalnya sifat dan komposisi penyusun produk pangan, kondisi lingkungan seperti pH, ketersediaan air, suhu, oksigen, dan lain-lain. Saat a_w buah di atas 0.7 (kelembaban 24.6%) maka ketika kondisi aerobik akan menyebabkan mikroorganisme mampu tumbuh dan merusak buah sedangkan ketika kondisi anaerob mikroorganisme tidak tumbuh dan tidak terjadi kerusakan buah [4]. Diketahui bahwa a_w merupakan sebuah angka yang menghitung intensitas air di dalam unsur-unsur bukan air atau benda padat [5]. Mikroorganisme pembusuk dapat tumbuh bila kondisinya memungkinkan seperti adanya pelukaan-pelukaan, kondisi suhu dan kelembaban yang sesuai dan sebagainya.

Buah-buahan salah satu kebutuhan penting bagi manusia dalam keseharian. Umumnya masyarakat hanya memanfaatkan daging buahnya saja sebagai jus, selai, salad, dan sirup. Sejauh ini pemanfaatan kulit buah sangat jarang ditemukan dan kulit buah-buahan tersebut hanya dibuang dan menjadi sampah. Bila sampah dibuang secara sembarangan atau ditumpuk tanpa ada pengelolaan yang baik, maka akan menimbulkan berbagai dampak kesehatan yang serius.

Sampah buah harus ditangani agar tidak menimbulkan penyakit dimasyarakat salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengubahnya menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Salah satu energi alternatif terbaru ini adalah *Microbial Fuel Cell* (MFC). Sebuah teknologi yang mengkonversi energi pada senyawa organik menjadi energi listrik melalui reaksi katalis dari mikroorganisme. Kandungan nutrisi di dalam buah busuk sangat berpotensi sebagai media atau sumber makanan bagi bakteri pada MFC.

Secara umum prosesnya adalah substrat yang dioksidasi oleh bakteri sehingga menghasilkan elektron dan proton pada anoda. Elektron ditransfer melalui sirkuit eksternal, sedangkan proton didifusikan melalui jembatan garam menuju katoda. Pada katoda, reaksi elektron dan proton terhadap oksigen akan menghasilkan air [6].

Keuntungan lain MFC adalah mampu menyuplai energi listrik dalam waktu yang cukup lama. Tidak seperti baterai yang hanya mampu menyuplai energi dalam waktu terbatas. Penelitian tentang MFC telah banyak dilakukan [7,8,9]. Menggunakan sampah sayur sebagai alternative untuk menghasilkan energi listrik

[7], menggunakan limbah buangan ikan sebagai alternative untuk menghasilkan energi listrik [8], dan menggunakan bakteri E-coli yang diambil dari fases hewan sebagai alternative untuk menghasilkan energi listrik [9]. Pada penelitian ini menggunakan berbagai jenis buah untuk menghasilkan energi listrik.

Dari pemikiran inilah, judul tugas akhir yang penulis angkat disini adalah **“Studi Pemanfaatan Sampah Buah dengan *Microbial Fuel Cell* sebagai Alternatif untuk Menghasilkan Energi Listrik“**.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah penggunaan sampah buah yang banyak dibuang di pasar-pasar mampu menghasilkan energi listrik dalam bentuk *microbial fuel cell*?
2. Bagaimana proses untuk menghasilkan *microbial fuel cell* dari sampah buah?
3. Bagaimana cara membuat unit *microbial fuel cell* yang optimal terhadap bahan yang tersedia?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan karakteristik keluaran listrik berupa tegangan open circuit, kerapatan arus, kerapatan daya dari hasil penggunaan berbagai jenis sampah buah pada MFC dari sumber yang berbeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang mungkin bisa didapat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menjadi langkah awal untuk penelitian sumber energi alternatif menjadi energi listrik yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan di Indonesia.
2. Dapat digunakan sebagai standar acuan untuk membuat *microbial fuel cell* dengan menggunakan sampah buah sebagai energi alternatif.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Sampah buah yang dijadikan substrat adalah buahmangga, semangka, pisang, jeruk, nenas dan pepaya.
2. Sistem *microbial fuel cell* adalah sistem 2 bejana dengan menggunakan jembatan garam sebagai pemisah.
3. Anoda dan katoda yang digunakan adalah jeniskarbon.
4. Aceptor elektron yang digunakan pada katoda adalah kalium permanganat $KMnO_4$.
5. Beban yang digunakan adalah resistor ($10 \sim 10000$).

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab I Pendahuluan
Bab ini berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka
Bab ini berisi teori dasar yang mendukung penelitian Tugas Akhir ini.
3. Bab III Metodologi Penelitian
Bab ini berisi metodologi yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir.
4. Bab V Hasil dan Pembahasan
Bab ini akan berisikan analisa terhadap keluaran sistem yang diperoleh dari pengujian sistem itu sendiri.
5. Bab VI Penutup
Bab ini berisikan beberapa kesimpulan dan saran yang bisa ditarik dan disampaikan dengan didasari hasil analisa dan pembahasan dari penelitian ini