

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan sumber energi listrik di Indonesia saat ini jauh melebihi pasokan yang tersedia, sehingga mengakibatkan krisis energi listrik yang tidak dapat dihindari. Kenyataannya sering terjadinya pemadaman listrik bergilir di beberapa wilayah di Sumatera menunjukkan bahwa sistem ketenagalistrikan konvensional yang saling terhubung saat ini tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat dan industri yang terus meningkat setiap tahunnya (Agung, 2013).

Terbatasnya ketersediaan bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik mendorong perlunya eksplorasi dan pengembangan energi alternatif. Energi alternatif adalah hasil dari penggunaan bahan-bahan yang belum banyak dimanfaatkan sebelumnya (Amheka & Tuati, 2018). Penelitian pada energi alternatif lebih fokus pada pemanfaatan sumber daya alam yang ramah lingkungan, aman bagi manusia mudah diperoleh, dan dapat diperbaharui secara berkelanjutan (Sriyanti et al., 2016).

Baterai adalah salah satu sumber energi yang sering digunakan dalam peralatan elektronik sehari-hari. Baterai yang sering digunakan saat ini mengandung logam berat berbahaya seperti merkuri, timbal, kadmium, dan nikel (Erviana et al., 2020). Baterai bekas dapat mencemari lingkungan jika tidak dibuang dengan benar maka diperlukan inovasi yang berbeda dan baru untuk mengatasi masalah isi baterai

agar tidak mencemari lingkungan. Salah satunya ialah mengganti isi baterai dengan bahan lain dan lebih ramah lingkungan (Mungkin & Ikhsan, 2016). Salah satu isian baterai yang bisa digunakan adalah berasal dari buah-buahan dan sayur-sayuran.

Buah dan sayuran mengandung mineral asam seperti asam klorida dan asam sitrat, yang merupakan elektrolit kuat dan dapat larut sepenuhnya menjadi ion dalam air (Salafa et al., 2020). Selain mengandung asam, buah-buahan dan sayur-sayuran juga kaya akan air, oleh karena itu ketika dua logam dicelupkan akan terjadi perbedaan potensial antara logam tersebut dengan air dalam larutan buah dan sayur, menyebabkan timbulnya potensial elektron yang dapat menghasilkan arus listrik (Jauharah, 2013). Berdasarkan konsep dasar tersebut, buah-buahan dan sayur-sayuran dapat dimanfaatkan sebagai elektrolit untuk menggantikan elektrolit baterai konvensional.

Penggunaan elektrolit dari buah-buahan seperti jeruk, kulit pisang, kulit buah jeruk, kulit durian, ampas kelapa, dan bahkan tomat busuk telah menjadi fokus penelitian dalam upaya menciptakan solusi baterai yang lebih ramah lingkungan. Jeruk misalnya, kaya akan kandungan potasium dan magnesium, yang dapat berperan sebagai elektrolit penting dalam baterai (Salafa et al., 2020). Kulit pisang, yang sering kali dibuang, juga mengandung senyawa-senyawa yang dapat berfungsi sebagai elektrolit alternatif (Hendri et al., 2015). Begitu pula dengan kulit buah jeruk dan durian, keduanya memiliki potensi untuk menghasilkan elektrolit yang diperlukan dalam baterai (Miranda & Afrida, 2017). Ampas kelapa, yang kaya akan mineral seperti kalium dan sodium, juga telah diidentifikasi sebagai sumber elektrolit yang potensial (Abidin et al., 2020). Tomat yang sudah busuk bahkan

dapat menjadi sumber elektrolit karena mengandung senyawa-senyawa kimia yang dapat menghasilkan ion-ion yang diperlukan (Abidin et al., 2020).

Singkong merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemui di Indonesia. Produk tanaman ini sering diolah menjadi tapioka untuk berbagai keperluan. Pengolahan singkong menjadi tapioka menghasilkan limbah cair dan limbah padat. Limbah singkong dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme yang subur di lingkungan tersebut dan menghasilkan limbah tambahan karena kandungan airnya yang tinggi (Erviana et al., 2020). Limbah padat yang dihasilkan dari proses pembersihan singkong disebut ongkok (Musita, 2018). Ongkok singkong adalah residu dari proses pembuatan tepung tapioka. Pada tahun 2015, Indonesia memproduksi 21.790.956 ton singkong, dengan Provinsi Lampung sebagai produsen utama, menghasilkan 7.387.084 ton singkong di tahun yang sama. Berdasarkan sifat kelistrikan yang terkandung dalam elektrolitnya, ongkok singkong bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif terbarukan dalam bentuk bio-baterai, menggantikan pasta pada baterai (Sumanzaya, 2019).

Bio-baterai merupakan alat penyimpan energi yang menggunakan senyawa organik sebagai sumber energinya. Penelitian Erviana et al, (2020) menunjukkan bahwa fermentasi ongkok singkong dalam jangka waktu yang lebih lama menghasilkan karakteristik elektrik yang lebih baik.

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*), sering juga disebut belimbing sayur atau belimbing asam. Selain digunakan sebagai obat dan bumbu masakan, belimbing wuluh juga bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik melalui metode elektrolisis (Suryaningsih, 2016). Buah ini mudah ditemukan di desa-desa,

memiliki tingkat keasaman yang tinggi dan dapat diolah menjadi larutan elektrolit (Widyaningsih & Margana, 2019).

Elektrolit adalah larutan yang dapat menghantarkan listrik. Berbagai jenis elektrolit, seperti larutan asam, basa, dan garam, memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Pentingnya elektrolit terletak pada kemampuannya untuk mengizinkan aliran listrik antara anoda dan katoda, yang pada akhirnya memengaruhi proses korosi logam (Fajar, 2013). Larutan yang terdiri dari senyawa-senyawa asam, seperti asam sulfat, asam oksalat, asam format, dan asam sitrat, dikenal sebagai elektrolit. Elektrolit ini diterapkan dalam sistem sel Galvani untuk memfasilitasi pergerakan ion-ion dari anoda ke katoda, yang pada gilirannya menghasilkan arus listrik. Belimbing wuluh mengandung cairan asam format, yang berpotensi dimanfaatkan sebagai elektrolit (Mungkin & Tanjung, 2019).

Penelitian-penelitian yang disebut di atas, walaupun sudah menggunakan bahan-bahan alami, tapi masih sebatas uji sifat kelistrikan dan belum menghasilkan prototipe baterai yang dapat dipakai dalam kehidupan. Penelitian lanjutan yang dapat menghasilkan prototipe baterai sangat diperlukan.

Berdasarkan analisis informasi-informasi di atas, peneliti tertarik untuk mengeksplorasi pengembangan bio-baterai berbasis buah dan sayuran, terutama belimbing wuluh dan onggok singkong, sekaligus menghasilkan prototipe biobaterai yang portabel.

Penelitian ini memanfaatkan lembaran grafit sebagai elektroda positif (anoda) dan lembaran aluminium sebagai elektroda negatif (katoda). Elektrolitnya terdiri

dari campuran padatan yang terbuat dari onggok singkong sebagai matriks dan ekstrak belimbing wuluh dan NaCl untuk menyediakan sumber ion. Pembuatan elektrolit padatan dilakukan melalui proses pencampuran yang sederhana. Pemanfaatan bahan-bahan yang ekonomis dan ramah lingkungan sebagai sumber energi alternatif diharapkan akan menghasilkan bio-baterai yang terjangkau dan berkelanjutan, tanpa mencemari lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh pencampuran sari belimbing wuluh dengan variasi volumenya dan onggok singkong terhadap nilai tegangan, arus larutan elektrolit yang dihasilkan oleh pada bio-baterai.
2. Bagaimana pengaruh penggunaan NaCl dengan variasi massanya dalam elektrolit berbasis belimbing wuluh (volum optimum) dan onggok singkong terhadap tegangan dan kuat arus pada bio-baterai.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh bio-baterai yang menggunakan belimbing wuluh dengan variasi volum, dan onggok singkong sebagai matriks.
2. Menganalisis nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh bio-baterai yang menggunakan NaCl dengan variasi massanya, dan belimbing wuluh (volume optimum) dalam matriks berbahan onggok singkong.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bahan dalam pembuatan bio-baterai ini adalah onggok singkong, sari belimbing wuluh dan NaCl.
2. Variasi volume sari belimbing wuluh adalah 7ml; 10ml; 13ml; 16ml; 19ml dan 22ml.
3. Variasi massa NaCl adalah 1g; 1.5g; 2g; 2,5g dan 3g.
4. Karakteristik yang diuji adalah tegangan dan kuat arus.
5. Anoda yang digunakan adalah grafit dengan ukuran 3 cm x 2 cm dan tebal 0,2 mm.
6. Katoda yang digunakan adalah seng dengan ukuran 3 cm x 2 cm dan tebal 0,2 mm.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk masyarakat dapat meningkatkan pengetahuan dan memperoleh informasi yang berguna, serta dapat menggunakannya sebagai panduan untuk mengembangkan energi listrik alternatif menggunakan sari belimbing wuluh dan onggok singkong.
2. Dapat meningkatkan manfaat buah belimbing wuluh dan onggok singkong yang sebelumnya hanya digunakan sebagai sayuran dan bahan makanan saja.
3. Memperoleh formulasi optimum untuk kandungan belimbing wuluh dan NaCl dalam bio-baterai, yang menghasilkan arus dan tegangan maksimum.