

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Energi memiliki peran vital dalam menentukan kelangsungan hidup manusia. Energi secara global masih didominasi oleh penggunaan sumber energi fosil (non-terbarukan) seperti minyak bumi, gas bumi, dan batubara. Kebutuhan energi yang terus meningkat tidak sejalan dengan ketersediaan jangka panjang dari sumber energi non-terbarukan (Ansanay et al., 2014), terutama energi listrik. Energi listrik yang mudah disalurkan dan dapat diubah menjadi berbagai bentuk energi lainnya, telah menjadi kebutuhan pokok masyarakat (Nugraha, 2020; Nugraha et al., 2020; Nugraha & Arimbawa, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa energi listrik bukan hanya sekadar kebutuhan dasar, melainkan juga faktor penting yang menopang kehidupan manusia (Masthura & Abdullah, 2021). Tingginya konsumsi energi listrik, telah menyebabkan penipisan sumber energi fosil (Azhar & Satriawan, 2018).

Solusi untuk mengatasi tantangan penipisan sumber energi fosil dan kebutuhan energi yang terus meningkat, terdapat pergeseran menuju solusi berkelanjutan seperti pengembangan teknologi energi terbarukan dan peningkatan efisiensi energi, salah satu aspek yang semakin berkembang dalam hal penyimpanan energi adalah teknologi baterai. Baterai menjadi elemen kunci dalam mendukung penerapan energi terbarukan dan efisiensi energi, terutama dalam penyediaan energi listrik yang stabil dan dapat diakses di berbagai kondisi.

Baterai menghasilkan energi listrik dengan cara mengubah energi kimia menjadi energi listrik pada elektroda melalui reaksi reduksi dan oksidasi elektrokimia. Baterai terdiri dari *zink* berfungsi sebagai anoda, karbon sebagai katoda, sedangkan pasta campuran serbuk karbon,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dan  $\text{MnO}_2$  sebagai elektrolit (Fadilah et al., 2015). Baterai banyak digunakan dalam perangkat rumah tangga seperti jam dinding, remote TV, radio, senter, dan mainan elektronik anak-anak, dalam penggunaannya bersifat sekali pakai yang menyebabkan limbah baterai menjadi masalah serius. Limbah baterai mengandung berbagai logam berat seperti merkuri, mangan, timbal, nikel, lithium, dan kadmium, yang merupakan bagian dari limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) berpotensi mencemari air dan tanah, serta membahayakan kesehatan manusia.

Limbah baterai jika dibuang begitu saja dapat mencemari lingkungan dan menyebabkan dampak negatif pada sistem saraf pusat, ginjal, sistem reproduksi, dan bahkan dapat berkontribusi pada kasus kanker (Purwati et al., 2017). Baterai konvensional, selain berbahaya dan tidak ramah lingkungan, juga mahal baik dari segi alat maupun teknologi yang diperlukan untuk pembuatannya. Penggunaan sumber energi baterai yang berbasis alam sangat diperlukan sebagai solusi untuk mengurangi dampak negatif tersebut. Inovasi dalam upaya mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dalam baterai, menggantinya dengan bahan yang ramah lingkungan (Mungkin & Ikhsan, 2016). Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pengembangan bio-baterai, sebuah sumber energi yang menggunakan bahan organik dan memiliki potensi untuk menjadi alternatif yang ramah lingkungan.

Bio-baterai dapat mengurangi dampak buruk pencemaran yang seringkali terkait dengan proses kimia pada baterai konvensional (Siddiqui & Pathrikar, 2013; Wang et al., 2012). Bio-baterai menawarkan sejumlah keunggulan yang signifikan. Pertama, dikarenakan berasal dari bahan organik yang ramah lingkungan, bio-baterai menghilangkan kebutuhan akan penggunaan bahan kimia berbahaya, dan memiliki keunggulan ekonomis (Masthura & Abdullah, 2021). Bio-baterai memiliki tiga komponen utama seperti baterai konvensional, yaitu anoda (-), katoda (+), dan elektrolit, perbedaannya terletak pada elektrolit Bio-baterai, yang tidak menggunakan senyawa kimia tetapi senyawa organik. Energi pada bio-baterai diperoleh dari sumber-sumber seperti karbohidrat, glukosa, asam amino, dan enzim (Siddiqui & Pathrikar, 2013). Senyawa organik dengan potensi tinggi sebagai sumber elektrolit dapat ditemukan dalam mikroba, buah-buahan, dan sayuran (Khan & Obaid, 2015). Buah-buahan seperti lemon, bongkol jagung, dan anggur dianggap memiliki potensi tinggi sebagai elektrolit dalam Bio-baterai (Randhawa et al., 2014; Swartling & Morgan, 1998).

Penelitian sebelumnya telah berhasil mengembangkan bio-baterai ramah lingkungan menggunakan bahan-bahan alami seperti buah-buahan dan sayur-sayuran. Implementasi teknologi ini masih terbatas pada uji kelistrikan dan belum mencapai tahap di mana bahan-bahan tersebut sepenuhnya dapat menjadi baterai yang fungsional. Bahkan ketika berhasil menghasilkan baterai, implementasinya masih terbatas pada penggantian isi baterai dan belum mencakup pengembangan kerangka baterai yang sepenuhnya baru. (Atina, 2015), memanfaatkan sifat asam buah tomat, nanas, belimbing wuluh, apel dan jeruk kunci untuk pengisi elektrolit

bio-baterai. Hasil penelitian didapat tegangan jeruk kunci 1,005 volt, belimbing wuluh 0,976 volt, apel 0,974 volt, nanas 0,920 volt dan tomat 0,876. Penelitian Komariyah & Rohmawati (2021), menunjukkan bahwa limbah tomat busuk dan ampas kelapa dapat menjadi bahan alami yang ramah lingkungan, menghasilkan beda potensial sebesar 1,46 Volt dan arus sebesar 2,1 mA. Fitrya et al (2023), juga melakukan eksperimen dengan memanfaatkan limbah kulit nenas dengan menambahkan Kalium Klorida (KCl). Hasil tegangan tertinggi yang diperoleh yaitu 3.9 V dan arus tertinggi yaitu 0,8 mA dengan menambahkan KCl sebanyak 1.5 g dan lama lampu menyala yaitu selama 16 jam yang diaplikasikan pada lampu *Light Emitting Diode* (LED). Secara keseluruhan, penelitian-penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan bio-baterai sebagai solusi energi listrik yang ramah lingkungan.

Berdasarkan pada informasi penelitian bio-baterai sebelumnya yang umumnya hanya sampai pada tahap uji arus dan tegangan, pada penelitian ini, dilakukan pembuatan baterai dengan struktur baru yang menggunakan aluminium sebagai anoda dan grafit sebagai katoda. Pasta campuran dari tepung tapioka, air perasan jeruk kunci, dan  $MgSO_4$  digunakan sebagai elektrolit dalam bio-baterai. Pemilihan aluminium sebagai anoda dan grafit sebagai katoda dalam penelitian ini didasarkan pada sifat-sifat kimiawi dan fisik yang sesuai untuk memastikan kinerja yang optimal dalam baterai. Aluminium dikenal memiliki tingkat konduktivitas listrik yang tinggi dan relatif murah serta memiliki berat molekul yang rendah, membuatnya menjadi pilihan yang menarik sebagai bahan anoda. Sementara itu, grafit memiliki struktur kristal yang memungkinkan untuk menyimpan dan

melepaskan elektron dengan baik, sehingga ideal digunakan sebagai katoda dalam baterai. Selain itu, pasta campuran dari tepung tapioka, air perasan jeruk kunci, dan  $MgSO_4$  dipilih sebagai elektrolit karena kemampuannya untuk menghantarkan ion-ion, yang penting untuk proses reaksi kimia dalam baterai. Kombinasi ini tidak hanya memiliki potensi untuk menghasilkan baterai yang hampir serupa dengan konvensional, tetapi juga menghadirkan keuntungan ekologis yang signifikan melalui penggunaan bahan-bahan alami yang ramah lingkungan serta potensi penggantian bahan baku berbasis fosil dengan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi volume air perasan jeruk kunci dalam elektrolit padatan berbasis tepung tapioka terhadap kuat arus dan tegangan bio-baterai.
2. Bagaimana pengaruh variasi massa  $MgSO_4$  dalam elektrolit padatan berbasis tepung tapioka dan air perasan jeruk kunci (titik optimum) terhadap kuat arus dan tegangan bio-baterai.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

1. Menganalisis nilai kuat arus dan tegangan dari baterai yang terbuat dari elektrolit padatan berbasis air perasan jeruk kunci dengan variasi volumenya.
2. Menganalisis nilai kuat arus dan tegangan dari baterai yang terbuat dari elektrolit padatan berbasis campuran  $MgSO_4$  dengan variasi massanya dan air perasan jeruk kunci dengan variasi volumenya (kandungan optimum).

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air perasan jeruk yang dibeli dipasar induk Jakabaring.
2. Variasi volume air perasan jeruk adalah 12 ml, 14 ml, 16 ml, 18 ml, 20 ml, dan variasi massa  $MgSO_4$  adalah 0,1 gr; 0,2 gr; 0,3 gr; 0,4 gr; 0,5 gr.
3. Air perasan jeruk kunci yang digunakan yang memiliki nilai pH 2,3.
4. Plat C (grafit) digunakan sebagai katoda (kutub positif) dengan dimensi 3 cm x 2 cm dan ketebalan 0,2 mm, sementara plat Al (aluminium) difungsikan sebagai anoda (kutub negatif) dan jarak antara elektroda 2 cm.
5. Karakteristik yang diuji adalah tegangan dan kuat arus.
6. Perhitungan diambil pada titik optimum.
7. Membandingkan pasta air perasan jeruk kunci dengan pasta air perasan jeruk kunci yang sudah dicampur dengan  $MgSO_4$ .

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari peneliti ini adalah :

1. Secara khusus

Untuk mengetahui variasi komposisi dari air perasan jeruk kunci,  $MgSO_4$  dan tepung tapioka yang dapat menghasilkan tegangan dan arus maksimum.

2. Secara umum

Dapat menambah wawasan atau inovasi baru mengenai pemanfaatan air perasan jeruk kunci,  $MgSO_4$  dan tepung tapioka sebagai pemanfaatan bio-baterai.