

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kebutuhan akan sumber energi yang ramah lingkungan semakin mendesak seiring dengan meningkatnya kesadaran akan dampak negatif perubahan iklim dan keterbatasan sumber energi konvensional (Astro et al., 2020). Masyarakat global dan pemerintah di berbagai negara semakin memahami urgensi untuk beralih ke sumber energi terbarukan guna mengurangi emisi gas rumah kaca, menanggulangi perubahan iklim, dan mengatasi keterbatasan sumber daya fosil. Sumber energi terbarukan, seperti energi surya, angin, hidro, dan biomassa, menjadi fokus utama dalam upaya menciptakan solusi energi yang bersih dan berkelanjutan (Apriliyanti & Rizki, 2023). Transformasi menuju energi terbarukan tidak hanya diarahkan untuk menjaga keberlanjutan lingkungan, tetapi juga untuk memastikan ketersediaan energi jangka panjang dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya yang terbatas (Iskandar et al., 2022).

Baterai adalah salah satu sumber energi portabel yang umum digunakan dalam berbagai perangkat elektronik. Baterai menyimpan energi kimia dan mengkonversinya menjadi energi listrik saat diperlukan. Baterai dapat ditemukan dalam berbagai perangkat sehari-hari seperti ponsel, laptop, kamera, jam tangan, serta berbagai perangkat elektronik lainnya. Kehadiran baterai memungkinkan perangkat untuk beroperasi tanpa harus terhubung ke sumber listrik eksternal, memberikan kemudahan dan mobilitas (Alifah et al., 2022).

Baterai memiliki peran penting dalam kehidupan modern, tersedia dalam berbagai jenis dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing. Baterai alkaline, tidak dapat diisi ulang dan dapat menimbulkan limbah elektronik. Baterai nikel-kadmium (NiCd) rentan terhadap kandungan kadmium yang beracun. Baterai nikel-metal hidrida (NiMH) lebih ramah lingkungan tetapi memiliki kapasitas penyimpanan yang lebih rendah (Assefi et al., 2020). Baterai lithium-ion (Li-ion) menjadi pilihan utama karena kapasitas energinya yang tinggi, meskipun pengguna harus berhati-hati terhadap degradasi kapasitas dan masalah keamanan (Listianto et al., 2019). Baterai lithium-polymer (Li-Po) memiliki karakteristik serupa dengan Li-ion dan memerlukan manajemen yang tepat untuk mengurangi risiko degradasi (López-Aranguren et al., 2017).

Bio-baterai menawarkan solusi potensial untuk mengatasi tantangan energi dengan berbagai keunggulan, terutama dalam hal ramah lingkungan dan keberlanjutan. Bio-baterai menggunakan mikroorganisme atau enzim sebagai katalis untuk menghasilkan energi dari bahan organik, seperti limbah pertanian atau limbah organik lainnya (Nudin et al., 2020). Pendekatan ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional, tetapi juga membuka peluang untuk mengelola limbah organik secara lebih berkelanjutan. Dengan memanfaatkan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, bio-baterai dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, seperti emisi gas rumah kaca (Nurannisa et al., 2021).

Penelitian (Jauharah, 2013) menunjukkan bahwa limbah buah-buahan dan sayuran, seperti jeruk, pisang, tomat, cabai, dan wortel, dapat digunakan untuk

membuat bio-baterai sebagai sumber energi alternatif. Bio-baterai yang terbuat dari limbah buah dan sayuran ini mampu menghasilkan nilai arus dan tegangan tertinggi, baik dalam bentuk bio-baterai tunggal maupun bio-baterai yang disusun secara seri-paralel. Bio-baterai dari limbah buah jeruk, misalnya, menunjukkan nilai arus terbesar pada bio-baterai seri-paralel sebesar 0,93 mA dan tegangan sebesar 2,72 volt. Bio-baterai ini juga mampu menyalakan lampu LED dengan durasi nyala hingga mencapai 75 jam. Selain itu, penelitian (Widyaningsih et al., 2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah sayuran, seperti kangkung, memiliki potensi untuk menghasilkan tegangan, kuat arus, dan daya listrik sebesar 1,54 watt, mendekati daya yang dihasilkan oleh baterai AA dalam kondisi baru.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah mencoba memanfaatkan bahan-bahan ramah lingkungan dalam pengembangan bio-baterai. Namun, salah satu kekurangannya adalah kegagalan dalam menghasilkan baterai yang siap digunakan, masih bergantung pada bingkai baterai bekas, dan umumnya hanya melakukan pengujian karakteristik listrik. Proses produksi belum optimal dan menggunakan metode yang kompleks. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan baterai berbahan dasar alami yang menggunakan material yang mudah diperoleh dari alam dan proses yang lebih sederhana, tetapi mampu menghasilkan baterai dengan kinerja yang unggul dibandingkan dengan baterai alami yang sudah ada (Masthura & Abdullah, 2021).

Buah semangka adalah buah yang memiliki kulit hijau tua atau hijau kekuningan dengan daging buah berwarna merah muda atau merah (Oktavia, 2015). Semangka buah yang melimpah, dengan kandungan air yang tinggi, dan

mengandung kalium sebagai salah satu ion yang dapat diambil untuk mendukung aktivitas bio-elektrokimia (Cantika et al., 2023). Potensi sarisi ion dari buah semangka, terutama kalium, dapat memberikan bahan bakar yang efektif bagi mikroorganisme dalam proses biodegradasi, menghasilkan arus listrik dalam bio-baterai (Hayuningwang et al., 2015).

Kalium Klorida (KCl) adalah senyawa kimia sederhana yang terdiri dari unsur kalium (K) dan klorin (Cl). Karena sifat kimianya yang sederhana, KCl tidak memiliki kandungan lain selain kedua unsur tersebut. Sebagai tambahan, kalium klorida adalah sumber kalium yang penting untuk tanaman dan tubuh manusia (Adelina, 2019). KCl berperan sebagai elektrolit yang meningkatkan konduktivitas ion, memfasilitasi perpindahan ion antara elektrode, dan meningkatkan kinerja sel bio-baterai secara keseluruhan (Dalimunthe et al., 2024). Penggunaan buah semangka dan KCl sebagai bahan utama untuk bio-baterai merupakan pilihan efektif dalam memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia.

Tepung tapioka sebagai karbohidrat kompleks yang terdapat dalam umbi tepung tapioka, memiliki struktur yang mengandung amilosa dan amilopektin, memberikan stabilitas struktural yang baik untuk matriks padatan. Sifat ini mendukung retensi air dan kelarutan, menciptakan lingkungan yang kondusif untuk aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam proses biodegradasi. Selain itu, kemampuan tepung tapioka untuk menghasilkan glukosa melalui proses enzimatik membantu dalam memperoleh sumber energi yang efisien untuk bio-baterai (Siregar, 2014). Tepung tapioka dipilih sebagai pasta atau matriks padatan

dalam bio-baterai karena sifat-sifat uniknya yang dapat secara signifikan meningkatkan kestabilan dan kinerja perangkat.

Pada penelitian ini, akan dilakukan pembuatan baterai dengan menggunakan metode yang simpel dan menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan. Secara rinci, bagian katoda baterai akan menggunakan lembaran grafit, bagian anoda akan menggunakan lembaran alumunium, sementara elektrolitnya akan menggunakan tepung tapioka sebagai matriks dan campuran KCl dengan sari buah semangka sebagai sumber ion. Proses pembuatan elektrolit padatan juga sangat sederhana, hanya melibatkan metode pencampuran yang mudah. Penggunaan bahan murah yang ramah lingkungan dan metode yang sederhana ini diharapkan dapat menghasilkan baterai yang tidak hanya ekonomis tetapi juga bersahabat dengan lingkungan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana nilai arus dan tegangan maksimum yang dihasilkan oleh baterai yang menggunakan elektrolit padatan berbahan dasar tepung tapioka dengan variasi volume sari buah semangka.
2. Bagaimana nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh baterai yang menggunakan elektrolit padatan berbahan dasar tepung tapioka dengan sari buah semangka (volume optimum) dan variasi massa KCl.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis nilai arus dan tegangan maksimum oleh baterai yang menggunakan elektrolit padatan berbahan dasar tepung tapioka dengan variasi volume sari buah semangka.
2. Menganalisis nilai arus dan tegangan yang dihasilkan dari oleh baterai yang menggunakan elektrolit padatan variasi berbahan dasar tepung tapioka dengan sari buah semangka (volume optimum) dan variasi massa KCl.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Bahan yang dipergunakan untuk penelitian ini yaitu buah semangka yang berwarna merah yang memiliki pH yang sama dan KCl.
2. Variasi bahan yang digunakan yaitu buah semangka 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml, 25 ml dan KCl 0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram, 2 gram dan 2,5 gram.
3. Variasi bahan yang digunakan yaitu buah semangka 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml, 25 ml dan KCl 0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram, 2 gram dan 2,5 gram.
4. Karakteristik larutan elektrolit yang diuji yakni nilai tegangan listrik dan arus listrik.
5. Penelitian ini dilaksanakan pada suhu dan kelembapan ruangan yang sama.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Mendorong penelitian pembuatan baterai yang murah dan ramah lingkungan.

2. Menemukan solusi praktis dalam memecahkan masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah industri khususnya industri pembuatan baterai.
3. Menemukan komposisi optimum antara KCl dan sari buah semangka dalam elektrolit padat untuk mendapatkan tegangan dan arus maksimum baterai.