

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang masih bergantung pada minyak bumi dan batu bara sebagai sumber energi utamanya. Saat ini, jumlah persediaan minyak bumi dan batu bara semakin berkurang karena karakteristik sumber energi tersebut yang tidak dapat diperbarui. Di sisi lain, kebutuhan energi terus meningkat, sehingga muncul pencarian energi baru sebagai upaya alternatif untuk mencukupi kebutuhan energi (Suciyati et al., 2019).

Energi alternatif menjadi harapan bagi sebagian masyarakat dalam memenuhi kebutuhan energi, khususnya untuk penyediaan listrik. Beberapa jenis energi alternatif, seperti biofuel, surya, angin, gelombang laut, arus laut, dan pasang surut, memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing dalam memenuhi persyaratan kualitas layanan untuk berbagai jenis permintaan. Namun, tidak semua energi alternatif mampu memenuhi permintaan listrik dengan intensitas tinggi di sektor-sektor tertentu yang menuntut mutu dan keandalan yang terjamin. Meskipun bersifat terbarukan, energi alternatif umumnya memiliki keterbatasan dalam hal kapasitas, waktu, dampak lingkungan, kontinuitas, dan kebutuhan lahan yang signifikan, yang dapat menimbulkan keluhan di sektor-sektor tertentu (Liun, 2011).

Salah satu bentuk energi alternatif adalah pemanfaatan limbah organik seperti sayur-sayuran dan buah-buahan. Buah-buahan mengandung berbagai zat yang dapat menghasilkan energi sel, seperti asam sitrat, nicotinamide, adenosine

dinucleotide, hidrogen, dan asam askorbat. Sumber energi listrik alternatif terbarukan ini dapat berupa bio-baterai yang memanfaatkan sifat kelistrikan dari limbah buah-buahan dan sayur-sayuran yang mengandung banyak elektrolit sebagai pengganti baterai konvensional (Pohan, 2021).

Baterai adalah alat yang menghasilkan energi listrik melalui proses pemindahan elektron melalui media yang konduktif antara dua elektroda, yaitu anoda dan katoda. Proses ini menghasilkan arus listrik dan tegangan (Sirait et al., 2022). Permasalahan timbul ketika baterai kehabisan energi dan menjadi sumber polusi lingkungan karena sifatnya yang tidak dapat terurai. Jika limbah baterai tidak diproses dengan baik, hal ini dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang serius (Abdullah & Masthura, 2021). Baterai komersial saat ini mengandung merkuri, timbal, kadmium, dan nikel, yang termasuk dalam kategori B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun), sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, bio-baterai menjadi solusi ramah lingkungan yang diadopsi untuk mengatasi masalah ini (Fadilah et al., 2015).

Bio-baterai merupakan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh baterai konvensional yang menggunakan material berbahaya bagi lingkungan. Dengan mengadopsi pendekatan yang memanfaatkan mikroorganisme atau enzim biologis sebagai katalisator, bio-baterai mampu menghasilkan energi listrik tanpa mengandalkan bahan kimia beracun atau logam berat yang seringkali terdapat dalam baterai konvensional. Pendekatan ini tidak hanya memberikan alternatif yang lebih ramah lingkungan, tetapi juga membuka

pintu bagi kemajuan teknologi yang lebih berkelanjutan dalam sektor penyimpanan energi (Hari Praswanto & Yohanes Setyawan, 2023).

Para peneliti sudah banyak mengembangkan bio-baterai yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan bahan limbah buah dan sayuran yang dapat menghasilkan energi listrik. Limbah kulit jeruk menghasilkan tegangan sebesar 0,81 Volt dan memiliki kuat arus sebesar 0,049 mA dengan pemasangan beban resistor sebesar 4,7 K (Sri Wahyu et al., 2019). Buah kedondong sebagai sumber energi alternatif pembuatan bio-baterai yang menghasilkan nilai tegangan listrik dari 1,43-1,97 Volt, arus listrik dari 0,87-1,37 mA, dan daya listrik dari 1,244-2,699 mW (Sirait et al., 2022).

Bio-baterai dapat diproduksi dengan berbagai variasi elektroda yang menggunakan sari buah tomat sebagai bahan utamanya. Elektroda Cu-Zn menunjukkan hasil yang paling optimal, dengan tegangan, arus, dan daya listrik maksimum sebesar 1,64 V; 0,16 mA; 0,27 mW pada volume 250 ml, dibandingkan dengan pasangan elektroda Cu-Fe dan Cu-Al. Nilai-nilai ini juga dipengaruhi oleh volume larutan dan jenis elektroda yang digunakan (Febriana et al., 2022).

Kinerja elektrolit sari buah mengkudu (*Morinda Citrifolia* L) untuk baterai Cu-Zn" menunjukkan bahwa sari buah mengkudu dapat menghasilkan tegangan sebesar 0,87 V. Kandungan asam yang cukup potensial pada buah mengkudu membuatnya menjadi kandidat yang menjanjikan sebagai elektrolit pada bio-baterai. Dua elektroda yang dicelupkan dalam larutan dengan kandungan asam yang kuat dapat menciptakan potensial listrik antara elektroda, memungkinkan

arus listrik untuk mengalir (Akbar et al., 2018). Selain itu, penambahan konsentrasi NaCl berpengaruh signifikan pada keluaran listrik bio-baterai dari sari buah mengkudu. Pengukuran menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi NaCl mempengaruhi pH, konduktivitas listrik, dan keluaran listrik larutan elektrolit. Ketika konsentrasi NaCl ditambahkan ke dalam larutan bio-baterai dari sari buah mengkudu (dengan variasi 0%, 10%, dan 20% NaCl), pH sari buah mengkudu mengalami peningkatan keasaman, yaitu dari 2,8 menjadi 2,5, yang turut mendukung peningkatan kinerja bio-baterai (Jumiati et al., 2023).

Meskipun penelitian tentang bio-baterai telah menunjukkan kemajuan, hingga saat ini, hasilnya masih terbatas pada uji kelistrikan dalam skala laboratorium dan metode yang digunakan masih tergolong belum sederhana. Bio-baterai yang ada belum mencapai tahap di mana mereka dapat diproduksi secara massal atau digunakan secara luas dalam aplikasi nyata.

Penelitian di atas menarik minat peneliti untuk mengembangkan baterai dengan pendekatan yang lebih sederhana dan berbahan dasar ramah lingkungan. Anoda baterai akan menggunakan lembaran grafit, sementara katoda akan menggunakan lembaran aluminium. Komponen elektrolitnya akan menggunakan elektrolit padatan yang terdiri dari tepung tapioka sebagai matriks dan campuran garam dapur dengan sari buah mengkudu sebagai sumber ion. Proses pembuatan elektrolit padatan akan dilakukan dengan metode pencampuran sederhana. Penggunaan material yang terjangkau dan ramah lingkungan, serta pendekatan produksi yang sederhana, diharapkan dapat menghasilkan baterai yang tidak hanya ekonomis tetapi juga ramah lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Berapa besar nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh baterai yang menggunakan elektrolit padatan yang terbuat dari sari mengkudu dengan variasi massa dan tepung tapioka.
2. Berapa besar nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh baterai dengan variasi massa NaCl dalam sari buah mengkudu (massa optimum) dan tepung tapioka.

1.3. Tujuan Masalah

1. Menganalisis berapa besar nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh baterai yang menggunakan elektrolit padatan yang terbuat dari sari mengkudu dengan variasi massa dan tepung tapioka.
2. Menganalisis berapa besar nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh baterai dengan variasi massa NaCl dalam sari buah mengkudu (massa optimum) dan tepung tapioka.

1.4. Batasan Masalah

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sari buah mengkudu dari lahan sekitaran kampus Universitas PGRI Palembang serta garam dapur yang dibeli dari pasar.
2. Variasi sari buah mengkudu adalah 14 g, 16 g, 18 g, 20 g dan variasi massa NaCl adalah 2,5 g, 3 g, 3,5 g, 4 g.
3. Sari mengkudu dibuat pada hari yang sama saat penelitian.

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), Jarak antara elektroda 2 cm.
5. Sifat kelistrikan yang akan diteliti adalah tegangan listrik dan arus listrik.
6. Perhitungan diambil pada angka titik optimum.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Secara Umum:

1. Pengurangan Emisi Karbon: Dengan memanfaatkan bahan-bahan organik, penelitian ini membantu dalam mengurangi emisi karbon yang dihasilkan dari proses pembuatan dan penggunaan baterai konvensional.
2. Diversifikasi Sumber Energi: Penelitian ini berkontribusi pada diversifikasi sumber energi dengan memanfaatkan buah mengkudu sebagai salah satu sumber energi potensial di masa depan.

1.5.2. Secara Khusus:

1. Menemukan formulasi yang tepat untuk variasi sari buah mengkudu dan NaCl supaya didapatkan nilai arus dan tegangan Bio-baterai yang maksimum.
2. Peningkatan Ketersediaan Energi: Biobaterai yang dihasilkan dari penelitian ini dapat berpotensi meningkatkan ketersediaan energi listrik di daerah-daerah terpencil atau dengan akses terbatas terhadap sumber energi konvensional.
3. Pengembangan Teknologi Ramah Lingkungan: Dengan fokus pada bahan-bahan organik dan ramah lingkungan, penelitian ini mendukung

pengembangan teknologi yang berkelanjutan dan berpotensi memperbaiki dampak lingkungan dari industri baterai.