

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan modern, digunakan hampir di semua sektor kehidupan mulai dari rumah tangga, industri, hingga transportasi. Namun, sebagian besar sumber energi listrik yang digunakan saat ini masih berasal dari energi fosil yang tidak terbarukan dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, seperti emisi karbon dan pemanasan global. Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan energi alternatif yang ramah lingkungan serta terbarukan menjadi fokus utama dalam berbagai bidang penelitian, termasuk di bidang teknik elektro.

Permintaan listrik di suatu wilayah cenderung meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan bertambahnya jumlah penduduk yang turut menjadi konsumen energi. Oleh karena itu, peramalan kebutuhan energi listrik di masa depan menjadi langkah yang diperlukan untuk mengantisipasi kondisi tersebut. Studi ini berfokus di Kabupaten Kubu Raya dan bertujuan memproyeksikan kebutuhan tenaga listrik periode 2023–2032 melalui pendekatan metode kombinasi. Kajian ini mencakup data terkait jumlah pelanggan, konsumsi listrik, dan kapasitas daya tersambung di Kabupaten Kubu Raya. Berdasarkan hasil peramalan, jumlah pelanggan diproyeksikan mencapai 381.899 pada tahun 2032, dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 5,04%. Konsumsi energi listrik diperkirakan mencapai 1.042.943,60 MWh, tumbuh rata-rata 7,13% per tahun, sedangkan kapasitas daya tersambung diproyeksikan mengalami kenaikan tahunan sebesar 5,04%. Oleh karena itu, PT PLN (Persero) UP3 Kota Pontianak perlu menyediakan kapasitas daya sebesar 516.501,90 kVA pada tahun 2032. Karena daya tersambung hingga tahun 2021 baru mencapai sekitar 300.757,28 kVA, maka diperlukan peningkatan sebesar 215.744,62 kVA untuk menutup selisih kebutuhan daya tersebut [1].

Salah satu metode dasar dalam menghasilkan energi listrik secara sederhana adalah melalui prinsip kerja sel volta. Sel Volta atau sel Galvani adalah jenis sel yang mampu menghasilkan arus listrik. Aliran arus listrik terjadi dari katoda menuju anoda. Proses kimia dalam sel Galvani berlangsung secara spontan. Pada sel volta, proses oksidasi ditandai dengan pelepasan elektron oleh atom, molekul, atau ion, sedangkan reduksi merupakan proses penarikan elektron oleh partikel seperti atom, molekul, atau ion [2].

Penelitian terhadap pengaruh jenis logam terhadap karakteristik listrik

dalam sel volta menjadi penting, karena dapat memberikan pemahaman lebih dalam mengenai pemilihan material elektroda yang optimal untuk menghasilkan energi listrik. Selain itu, penelitian ini juga dapat mendukung pengembangan teknologi energi listrik alternatif sederhana yang mudah diterapkan dan berbasis pada bahan-bahan yang tersedia secara lokal.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui jenis-jenis logam elektroda yang memberikan performa terbaik dalam menghasilkan potensial listrik pada sel volta, serta menganalisis hubungan antara sifat fisikokimia logam dengan kinerja listriknya. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk pendidikan, pengembangan teknologi ramah lingkungan, dan inovasi sumber energi skala kecil di daerah terpencil yang belum terjangkau jaringan listrik.

Penggunaan sumber energi alternatif ditujukan untuk menggantikan energi tak terbarukan yang ketersediaannya semakin menipis. Dalam konteks ini, pemanfaatan limbah atau bahan-bahan yang sudah tidak digunakan menjadi solusi yang menguntungkan jika dapat diolah menjadi sumber energi listrik. Salah satu material yang potensial digunakan sebagai sumber energi alternatif adalah logam bekas. Logam-logam yang tidak lagi dimanfaatkan, seperti kabel bekas, seng, baterai bekas, dan logam sejenis lainnya, dapat dijadikan sebagai elektroda dalam pembangkitan energi listrik alternatif. Logam seperti seng (Zn), aluminium (Al), besi (Fe), dan tembaga (Cu) berfungsi sebagai sumber elektron yang mengalami proses oksidasi selama reaksi elektrokimia berlangsung. Proses ini menimbulkan beda potensial antara dua elektroda, yang kemudian menghasilkan aliran arus listrik. Beda potensial serta kuat arus listrik yang terbentuk dari reaksi antar logam tersebut diukur menggunakan alat multimeter. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh data mengenai nilai beda potensial, kuat arus, dan daya listrik yang dihasilkan oleh berbagai kombinasi logam bekas [3].

Penelitian ini membahas penggunaan metode sel elektrokimia sebagai pendekatan utama. Volume air yang digunakan dalam percobaan adalah 250 mL, dengan konsentrasi larutan garam bervariasi antara 10 gram hingga 50 gram. Ukuran luas permukaan elektroda yang digunakan juga dibuat bervariasi, Rentang ukuran dimulai dari 2 cm hingga 6 cm. Proses pengisian daya dilakukan menggunakan catu daya (power supply) dengan tegangan 24 Volt dan arus 15 Ampere. Sedangkan proses pelepasan daya dilakukan dengan membebani sistem menggunakan lampu LED. Sel elektrokimia memanfaatkan dua elektroda sebagai media penghantar arus listrik, yaitu anoda dan katoda. Dalam pengujian ini, pelat

tembaga berfungsi sebagai katoda, sedangkan pelat aluminium berperan sebagai anoda. Efektivitas air garam sebagai sumber energi dipengaruhi oleh variasi luas permukaan pelat tembaga dan aluminium yang digunakan. Panjang semua elektroda ditetapkan sebesar 9 cm, sementara perbedaan terdapat pada ukuran lebarnya yang divariasikan untuk setiap sampel. Dari hasil pengujian, diketahui bahwa besar kecilnya beda potensial dan kuat arus sangat dipengaruhi oleh luas permukaan elektroda yang digunakan [4].

Selanjutnya, penelitian terkait lainnya yang pernah dilakukan adalah dari Latifah Kamalia (2019), penelitian ini berjudul “Analisis Laju Korosi Elektroda Bahan Cu- Zn Dengan Metode *Sacrificial Anode* Pada Sistem Energi Listrik Alternatif Berbasis Air Laut”. Pada penelitian kali ini, Aluminium (Al) dan magnesium (Mg) dimanfaatkan sebagai anoda korban pada elektroda seng (Zn) dalam sistem pembangkit listrik alternatif berbasis air laut. Penerapan metode ini bertujuan untuk menekan laju korosi pada elektroda Zn. Terdapat tiga perlakuan elektroda, yaitu Cu-Zn, Cu-ZnAl, dan Cu-ZnMg. Perangkat yang digunakan terdiri atas 20 baterai yang disusun secara seri dan difungsikan untuk menyalakan lampu LED yang digunakan memiliki daya sebesar 3 watt. Pengujian berlangsung selama 72 jam, dengan larutan elektrolit diganti setiap 24 jam sekali. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konfigurasi elektroda Cu-ZnMg menghasilkan daya tertinggi dibandingkan konfigurasi lainnya, yakni 125,71 mW, sedangkan Cu-ZnAl dan Cu-Zn menghasilkan masing-masing 52,48 mW dan 49,49 mW. Terdapat korelasi positif antara daya keluaran dan intensitas cahaya yang dihasilkan oleh sistem. Penggunaan anoda korban Mg pada elektroda Zn menghasilkan laju korosi terendah sebesar 0,079 mm/tahun, dengan penurunan sebesar 23,74%. Penggunaan anoda korban berpotensi tinggi terbukti efektif dalam meningkatkan daya listrik yang dihasilkan sekaligus menekan laju korosi pada elektroda Zn [5].

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Dari uraian pada latar belakang di atas, maka permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari jenis logam elektroda

terhadap potensial arus sel volta?

2. Jenis logam elektroda manakah yang menghasilkan arus listrik tertinggi dalam sistem sel volta?
3. Bagaimana perbedaan karakteristik potensial arus sel volta yang dihasilkan oleh berbagai jenis logam elektroda?

### **1.3 TUJUAN PENELITIAN**

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah dapat menjadi sumber energi alternatif terbarukan sebagai penghasil listrik sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kombinasi jenis logam terhadap nilai tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan.
2. Mengetahui nilai tegangan, arus, dan daya dari tiap-tiap elektroda yang diujikan.
3. Untuk menganalisis keanekaragaman sel volta dengan memanfaatkan kembali logam bekas sebagai elektroda.

### **1.4 BATASAN MASALAH**

Berdasarkan pemaparan rumusan masalah diatas, agar pembahasan tidak terlalu meluas maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis elektroda yang digunakan adalah kombinasi dari 4 jenis elektroda yaitu Aluminium (Al), Seng (Zn), Tembaga (Cu), dan Besi (Fe).
2. Pada penelitian ini mengukur nilai tegangan, arus, daya dan energi dari hasil kombinasi logam yang diujikan.
3. Beban yang digunakan untuk pengujian energi yaitu LED (*Light-Emitting Diode*) 3 mm.
4. LED (*Light-Emitting Diode*) yang digunakan memiliki rating tegangan operasional 3.0 Volt – 3.5 Volt dan arus operasional sebesar 10 mA – 20 mA.
5. Tidak melakukan pengujian nilai lux pada nyala LED (*Light-Emitting Diode*).

### **1.5 MANFAAT PENELITIAN**

Adapula manfaat dari penelitian ini dapat menjadi kajian ilmiah dan pengembangan cara kerja baterai volta, serta pengembangan bahan elektroda dalam penelitian lebih lanjut menjadi energi alternatif.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Penulisan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Pendahuluan terdapat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka terdiri dari dua bagian utama, yaitu pembahasan terhadap studi-studi sebelumnya serta pemaparan konsep atau teori baru yang memiliki relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan.

### **BAB III          METODE PENELITIAN**

Metodologi penelitian memuat penjabaran mengenai konsep skema penelitian terhadap pelaksanaan studi, metode atau teknik yang diterapkan, serta bahan, peralatan, prosedur kerja, dan keseluruhan proses pelaksanaan penelitian.

### **BAB IV          ANALISA DATA DAN PENGUJIANAN SISTEM**

Analisis dan pengujian yang dilakukan mencakup penjabaran berbagai jenis percobaan yang telah dilakukan dalam rangka mendukung penelitian.

### **BAB V           KESIMPULAN**

Kesimpulan disusun secara ringkas dan bertujuan untuk menyampaikan dua hal utama, yaitu sejauh mana tujuan penelitian telah tercapai melalui temuan yang diperoleh, serta memberikan saran sebagai tindak lanjut dari hasil studi.