

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modern yang serba terhubung dan bergantung pada teknologi, ketersediaan energi menjadi krusial. Di sisi lain, perangkat elektronik yang kita gunakan sehari-hari, mulai dari smartphone hingga laptop, membutuhkan pasokan daya yang stabil dan portabel untuk mendukung mobilitas kita. Inilah mengapa sistem penyimpanan energi atau yang lebih dikenal dengan *Energy Storage System* (ESS) menjadi sangat penting.

Dalam konteks ESS, powerbank adalah salah satu contoh sistem penyimpanan energi portabel yang paling dikenal dan banyak digunakan oleh masyarakat luas. Power bank secara inheren memenuhi definisi ESS karena ia dirancang untuk menyimpan energi listrik dari sumber daya (misalnya, listrik PLN) dan kemudian menyediakannya kembali untuk mengisi daya perangkat elektronik lain seperti smartphone, tablet, atau headphone nirkabel, kapan pun dan di mana pun dibutuhkan.

Sebagai ESS yang ringkas, powerbank memiliki komponen utama yaitu baterai internal (umumnya Lithium-ion atau Lithium-polymer) yang bertindak sebagai "tangki" penampung energi. Dilengkapi dengan sirkuit kontrol cerdas, power bank memastikan proses pengisian dan pengosongan daya berlangsung aman dan efisien, mencegah masalah seperti *overcharge* atau *short-circuit*. Kemampuannya untuk menyediakan daya tanpa harus terhubung langsung ke stop kontak menjadikannya solusi vital untuk mobilitas dan memastikan perangkat kita tetap aktif di tengah

kesibukan sehari-hari atau saat bepergian. Dengan demikian, power bank bukan hanya sekadar aksesoris, melainkan representasi nyata dari bagaimana teknologi penyimpanan energi telah diintegrasikan ke dalam kehidupan kita, memungkinkan fleksibilitas dan konektivitas tanpa batas.

Baterai merupakan perangkat penyimpanan energi elektrokimia, dimana energi listrik dihasilkan dari reaksi oksidasi pada anoda dan reaksi reduksi pada katoda. Berdasarkan jenisnya, baterai dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu baterai primer (*primary battery*) dan baterai sekunder (*secondary battery*). Dimana baterai sekunder dapat diisi kembali oleh muatan listrik (*rechargeable*) (Budiman et al., 2013).

Baterai logam-udara merupakan perangkat penyimpanan energi elektrokimia yang sangat menjanjikan karena memiliki kepadatan energi teoritis yang tinggi dan biaya yang rendah (T. Zhang et al., 2014). Baterai logam-udara dibuat dari anoda logam, katoda udara, elektrolit, dan separator (D. Zhang et al., 2021). Oksigen dimanfaatkan dari udara sebagai reaktan utama baterai, ini memungkinkan bobot baterai menjadi lebih ringan dan memberikan ruang untuk menyimpan energi. Baterai yang diaktivasi oleh air garam dirasa sangat praktis untuk digunakan dengan biaya yang rendah dibandingkan dengan baterai konvensional atau baterai lithium (Sumboja et al., 2021).

Diantara berbagai jenis material anoda untuk baterai logam-udara dengan elektrolit berbasis larutan garam, magnesium berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Hal ini disebabkan oleh karakteristiknya yang unggul secara teoritis, yaitu mampu menghasilkan tegangan sel 3,1 V dan kapasitas spesifik 2189 mAh/g, biaya

yang cukup terjangkau (U.S \$1800 – 3000 / ton), toksisitas yang rendah dan ramah lingkungan, karena baterai magnesium-udara bekerja optimal pada elektrolit yang bersifat netral (Sumboja et al., 2021).

Saat ini, pengaplikasian dari baterai magnesium-udara adalah sebagai sistem cadangan untuk tenaga listrik dan surya, perangkat listrik untuk keadaan darurat. Dalam periode dimana baterai tidak digunakan, maka akan disimpan dalam keadaan kering. Ketika baterai akan digunakan, elektrolit ditambahkan ke baterai. Pengoprasian yang mudah tersebut membuat penggunaannya nyaman. Salah satu perusahaan di Kanada, MagPower™ System, mengembangkan baterai magnesium-udara yang menggabungkan magnesium, oksigen, dan elektrolit air garam. Baterai magnesium-udara memiliki potensi aplikasi yang sangat luas, termasuk untuk kebutuhan di lokasi terpencil seperti instalasi militer dan situs telekomunikasi. (T. Zhang et al., 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem powerbank portabel menggunakan baterai magnesium-udara dengan penambahan modul *DC Boost Converter* 5 Volt. Pengujian karakteristik baterai diuji dengan metode *Cyclic Voltammetri* (CV), *Electrochemical Impedance Spectroscopy* (EIS), dan *galvanostatic discharge* menggunakan *Battery Testing System* (BTS). Powerbank akan ditenagai oleh 2 sel baterai magnesium-udara dengan elektrolit berair yang disusun seri kemudian disambung ke *DC Boost Converter* dan port USB untuk pengecasan HP.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka identifikasi masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang powerbank portabel bertenaga baterai magnesium-udara?
2. Bagaimana karakteristik baterai magnesium-udara dan pembebanan baterai magnesium-udara dengan beban pengisian HP?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Membuat powerbank portabel yang ditenagai oleh baterai magnesium-udara.
2. Menganalisis karakteristik baterai magnesium-udara dan pembebanan dengan pengisian HP.

1.4 Batasan Masalah

1. Hasil penelitian berupa *prototype*.
2. Baterai magnesium-udara untuk powerbank berjumlah 2 sel.
3. Anoda yang digunakan adalah logam paduan magnesium AZ31B dengan ukuran 10 cm x 10 cm dan ketebalan 1mm.
4. Elektrolit menggunakan larutan NaCl dengan salinitas 35 *part per thousand* (ppt).
5. Pengujian karakteristik baterai menghasilkan kurva CV, EIS, dan *discharge*.

6. Tegangan powerbank dari baterai magnesium-udara dinaikkan menggunakan DC Boost Converter 5 V.
7. HP yang digunakan untuk beban yaitu SAMSUNG A04 (android) dengan spesifikasi arus pengisian minimal 0,5 A dan SAMSUNG GT-1205T (HP jadul) dengan spesifikasi arus pengisian minimal antara 0,1 A – 0,3 A.
8. Pengujian dan penggunaan baterai dalam keadaan diam dan tidak dibolak balik seperti powerbank konvensional.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi penyimpanan energi, khususnya pada studi mengenai baterai logam-udara (*metal-air battery*). Dengan menguji karakteristik dari baterai magnesium-udara, penelitian dapat menjadi referensi awal dalam kajian eksperimental dan perancangan sistem penyimpanan energi alternatif yang ramah lingkungan.

2. Manfaat Praktis

Secara aplikatif, penelitian ini bermanfaat sebagai dasar perancangan sistem powerbank sederhana yang menggunakan baterai magnesium-udara sebagai sumber energi.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika pembahasan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat

BAB II DASAR TEORI

Berisi mengenai teori umum mengenai powerbank, struktur dan material baterai magnesium-udara, dan karakteristik baterai melalui pengujian CV, EIS, dan BTS.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi mengenai penjelasan metode yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dimuat kesimpulan dari hasil penelitian dan saran berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh.