

# BAB I

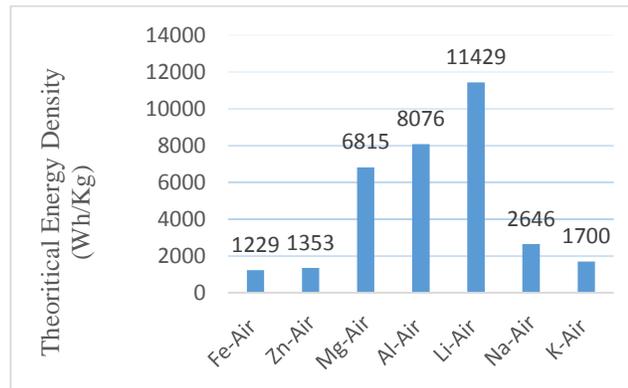
## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini energi listrik mengalami defisit karena pasokan listrik semakin menipis, sedangkan kebutuhan listrik meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan pesatnya pembangunan. Untuk mengatasi hal tersebut energi terbarukan untuk sumber listrik sedang gencar dikembangkan. Salah satu teknologi energi terbarukan untuk sumber listrik adalah baterai yang berfungsi sebagai perangkat divais penyimpanan energi. Divais baterai mendapat perhatian sangat besar untuk penyimpanan dan konversi energi generasi mendatang karena baterai mempunyai rapat energi dan daya tinggi, siklus hidup yang lebih lama dan ramah lingkungan.

Variasi jenis baterai isi ulang (*rechargeable*) telah dikembangkan untuk memenuhi persyaratan dalam daya penyimpanan listrik. Baterai telah menembus pasar perangkat elektronik portabel seperti ponsel, kamera digital dan kendaraan listrik. Salah satu jenis baterai *rechargeable* adalah baterai logam udara. Beberapa jenis baterai logam udara adalah baterai lithium udara (Li-udara), sodium udara (Na-udara), kalium udara (K-udara), seng udara (Zn-udara), magnesium udara (Mg-udara), dan aluminium udara (Al-udara) (Liu dkk, 2017). Penggunaan oksigen dari udara untuk baterai logam udara merupakan keuntungan dari sudut pandang ekonomi karena udaranya bebas dan berlimpah. Keuntungan lainnya seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1 adalah kerapatan energi teoritis dalam kisaran dari 1.229 – 11.429 Wh/kg (Li dan

Lu, 2017) dan nilainya sekitar 2 - 10 kali lipat lebih tinggi dari baterai ion lithium. (Liu dkk, 2017)



Gambar 1. 1 Densitas Energi Baterai Logam Udara (Li dan Lu, 2017)

Di antara semua baterai logam udara, baterai Al-udara merupakan kandidat yang paling menjanjikan dalam hal efisiensi dan kapasitas pengosongan (*discharge*). Baterai Al-udara terdiri dari atas anoda logam aluminium, elektrolit, separator hidrofobik, dan lapisan aktif pada katoda udara (Rahman dkk, 2013). Anoda dan katoda udara merupakan komponen yang sangat penting dalam baterai, karena reaksi dapat terjadi selama proses elektrokimia di permukaan anoda dan katoda udara. Reaksi elektrokimia menghasilkan endapan produk reaksi berupa spesies aluminium hidroksida  $Al(OH)_3$  yang mengumpul pada permukaan anoda dan katoda udara. Produk ini menutupi permukaan pada katoda udara dan anoda dalam sel statis, kemudian menyebabkan degradasi sel dengan kapasitas *discharge* rendah. Untuk menekan akumulasi produk reaksi pada permukaan katoda udara, perlu melapisi permukaan katoda udara menggunakan lapisan bahan aktif. Selain menutupi permukaan, bahan juga menyediakan saluran untuk reaksi elektrolit dan oksigen, sehingga dapat menghasilkan

ion  $\text{OH}^-$  pada permukaan katoda. Banyak penelitian telah dilakukan untuk menyelidiki penggunaan lapisan bahan aktif untuk melapisi katoda udara baterai Al-udara dan karakteristik elektrokimianya. Telah dilaporkan bahwa baterai Al-udara diuji menggunakan larutan elektrolit NaCl dan dioperasikan pada arus  $0,5 \text{ mA/cm}^2$ . Pada awalnya, tegangan sel dan kapasitas siklus *discharge* pertama adalah berturut-turut sekitar  $0,7 \text{ V}$  dan  $3,52 \text{ mAh/cm}^2$  (Mori, 2015) Ketika lapisan karbon aktif digunakan sebagai lapisan aktif pada anoda dan katoda udara, itu menyebabkan perubahan positif dalam peningkatan kapasitas baterai hingga  $12,7 \text{ mAh/cm}^2$ . Ketika alumina digunakan sebagai bahan aktif ini menunjukkan sebesar  $21.2 \text{ mAh/cm}^2$  (Mori, 2014). Dalam kasus ini, pori-pori mudah dimasukkan oleh elektrolit dan mengambil reaksi air dan oksigen yang lengkap dalam pori. Oleh karena itu, jumlah ion  $\text{OH}^-$  yang lebih besar dihasilkan selama reaksi elektrokimia. Investigasi mengungkapkan bahwa karakteristik elektrokimia sangat bergantung pada keberadaan lapisan bahan aktif dan pori-pori di katoda udara. Oleh karena itu dengan mengontrol jenis lapisan bahan aktif berpori, dimungkinkan untuk mendapatkan kinerja yang sesuai dari baterai Al-udara.

Baru-baru ini,  $\text{SiO}_2$  dalam bentuk silika xerogel telah disiapkan menggunakan dari abu limbah sagu (Aripin dkk, 2012). Silika xerogel amorf dan teraktivasi memiliki ukuran dari mikropori hingga mesopori dengan kisaran porositas dan luas permukaan spesifik berturut-turut  $71\text{--}76\%$  dan  $340 - 1108 \text{ m}^2/\text{g}$ . (Aripin dkk, 2011). Berdasarkan ukuran pori, dimungkinkan untuk menyediakan saluran untuk transportasi oksigen dan difusi elektrolit. Oleh karena itu, pada penelitian ini silika xerogel berpori digunakan

sebagai lapisan bahan aktif katoda udara pada baterai Al-udara untuk menekan akumulasi produk reaksi  $Al(OH)_3$ .

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas dapat ditemukan perumusan masalah:

1. Apakah lapisan silika xerogel berpori dapat menekan akumulasi produk  $Al(OH)_3$  pada baterai Al-udara?
2. Bagaimana karakteristik pengosongan baterai Al-udara ketika dibebani lampu *light-emitting diode* (LED)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui peranan lapisan silika xerogel berpori menekan akumulasi produk  $Al(OH)_3$  pada baterai Al-udara.
2. Mengetahui karakteristik pengosongan baterai Al-udara ketika dibebani lampu *light-emitting diode* (LED).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi dan kontribusi terhadap pengembangan baterai aluminium udara.
2. Dapat memanfaatkan silika xerogel sebagai bahan pembuatan elektroda baterai aluminium-udara.

3. Dapat memberikan informasi terkait bahan dan juga pengikat pada baterai aluminium udara.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Perbandingan bahan yang digunakan adalah 10:90, 20:80, 30:70 dan tanpa silika xerogel dan guar-gum.
2. Menggunakan larutan KOH 2 M sebagai elektrolit pada baterai aluminium-udara dengan volume 1 ml untuk bahan yang menggunakan silika xerogel.
3. Mengetahui karakteristik pengosongan dengan menggunakan beban LED.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN, Bab ini berisi latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II. DASAR TEORI, Bab ini berisi teori pendukung yang digunakan dalam penulisan tugas akhir.

BAB III. METODE PENELITIAN, Bab ini berisi penguraian tentang metode yang digunakan dalam menganalisa dan pembuatan tugas akhir.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN, Bab ini membahas tentang analisis dari hasil pengujian dan pengaruh bahan terlapisi pada elektroda.

BAB V. PENUTUP, Bab ini berisi mengenai simpulan dari hasil penelitian dan saran yang disampaikan berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini.

