

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Baterai merupakan perangkat penyimpanan energi yang terus dikembangkan guna mendukung percepatan pengembangan energi baru terbarukan agar energi yang terbangkit dari energi terbarukan tersebut dapat disimpan dan digunakan pada waktu yang lama. Baterai terbagi menjadi dua jenis yaitu baterai primer yang hanya sekali pakai dan baterai sekunder yang dapat digunakan berulang kali melalui proses *charging*. Baterai sekunder banyak digunakan untuk perangkat elektronik seperti handphone, laptop, kamera, dan perangkat elektronik lainnya (Hawley & Li, 2019).

Baterai sekunder yang paling umum digunakan yaitu baterai NiCd (Nickel Cadmium), NiMH (Nickel Metal Hydride), Lead Acid (Accu), Li-Ion (Lithium Ion), dan Li-Po (Lithium Polymer). Dari jenis jenis baterai tersebut tidak ada satupun jenis baterai yang dapat dikatakan baterai “paling baik”, karena teknologi baterai disesuaikan dengan kebutuhan dalam aplikatif penggunaan baterai. Namun kini teknologi penyimpanan baterai digadang gadang akan menjadi pangsa pasar penyimpan energi yang sering dikenal dengan *Next Generation Battery* (Samhan, 2018).

Baterai yang saat ini mendominasi pasar dunia yaitu baterai Lithium Ion, lithium ion memberikan spesifikasi penyimpanan energi yang besar dan memiliki siklus yang panjang. Pengembangan pada baterai lithium ion hampir mencapai

batasnya. Baterai yang memungkinkan kedepannya eksis di pasar penyimpanan energi atau *Next Generation Battery* menggantikan baterai Lithium Ion meliputi *All Solid State Battery*, *Lithium Sulfur Battery*, dan *Metal Air Battery* (Samhan, 2018).

Beberapa jenis baterai *metal air*/ baterai logam udara, seperti lithium (Li) udara, sodium (Na) udara, kalium (K) udara, seng (Zn) udara, magnesium (Mg) udara, dan baterai aluminium (Al) udara telah diteliti. Baterai Metal udara menunjukkan kerapatan energi teoritis yang tinggi berkisar antara 2 - 10 kali lipat lebih tinggi dari pada baterai Lithium Ion (Y. Liu et al., 2017b). Baterai logam udara memiliki kelemahan jika telah kontak dengan udara lingkungan maka umur simpan baterai akan berkurang, dan karbonisasi output daya hanya dari elektrolit alkali serta reaksi oksigen di katoda lambat. Namun dibalik kekurangan itu baterai logam udara memiliki kelebihan tertentu yang meliputi kerapatan energi yang tinggi, umur penyimpanan yang panjang (dengan penyimpanan yang kering), ramah lingkungan, biaya pembuatan rendah, dan tegangan keluaran stabil (Abbasi, 2013).

Baterai aluminium udara merupakan salah satu jenis baterai metal udara dengan bahan anodanya yaitu logam aluminium yang memiliki kerapatan energi secara teoritis 8130 Wh/ Kg lebih besar dari kerapatan energi baterai Lithium Ion dengan nilai 400 Wh/ Kg namun untuk tegangan open circuit baterai aluminium udara secara teoritis lebih rendah yaitu 2,73 V dibandingkan dengan baterai Lithium ion dengan tegangan open circuit antara 3,60 – 3,85 V (Goel et al., 2020). Komponen baterai Aluminium Udara yaitu pengumpul arus/ *current collector*

untuk anoda berupa aluminium, katoda udara, bahan aktif katoda, separator, dan elektrolit (Neburchilov & Zhang, 2016).

Penelitian dengan objek baterai aluminium udara semakin ditingkatkan, peningkatan penelitian yang dilakukan untuk penggunaan baterai pada perangkat portabel dengan mobilitas penggunaan tinggi seperti kendaraan listrik, telekomunikasi militer, kendaraan bawah air, dan perangkat portabel lainnya (Y. Liu et al., 2017b). Secara teoritis baterai aluminium udara memang memiliki kerapatan energi yang tinggi dan nilai tegangan open circuit yang cukup besar yang mencapai 2,73 V untuk satu sel baterai. Namun secara praktek di lapangan tegangan open circuit untuk satu sel baterai berkisar 1,35 V dengan kerapatan energi sesungguhnya 690 Wh/ Kg untuk sel kering dan untuk sel basah sebesar 320 Wh/ Kg (Sataloff et al., 2004).

Pada struktur baterai lithium ion bahwa bagian bagian baterai ion lithium memiliki katalis pada kedua sisi elektroda pengumpul arus, hal tersebut dilakukan untuk menyiasati agar bertambahnya kapasitas dari baterai tersebut (Holland, 2019). Sehingga dari fakta tersebut yang dilakukan pada baterai lithium ion maka dilakukanlah penelitian dengan bahasan terkait penambahan katalis pada anoda baterai aluminium udara guna meningkatkan kapasitas dari baterai yang akan diujikan pada motor DC 120mA dengan memonitoring arus, tegangan dan suhu pada baterai.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik temperatur ketika *charging* dan *discharging* baterai Al udara untuk beban elektrodinamika putar motor DC 120 mA?
2. Bagaimana karakteristik impedansi baterai Al udara untuk beban elektrodinamika putar motor DC 120 mA dan pengaruh komposisi silika xerogel pada katalis katoda baterai?
3. Bagaimanakah karakteristik fluktuasi tegangan baterai Al udara untuk beban elektrodinamika putar motor DC 120 mA?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai yaitu:

1. Menganalisa karakteristik temperatur ketika *charging* dan *discharging* baterai Al udara untuk beban elektrodinamika putar motor DC 120 mA.
2. Menganalisa karakteristik impedansi baterai Al udara untuk beban elektrodinamika putar motor DC 120 mA dan pengaruh komposisi silika xerogel pada katalis katoda baterai.
3. Menganalisa karakteristik fluktuasi tegangan baterai Al udara untuk beban elektrodinamika putar motor DC 120 mA.



#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memaparkan mengenai karakteristik baterai aluminium udara yang kini gencar dilakukan pengembangan sebagai teknologi penyimpanan energi. Dengan dilakukannya penelitian mengenai penambahan katalis pada pembuatan anoda baterai aluminium udara ini dapat menjadi pengetahuan baru dalam penelitian karakterisasi baterai.

Pada pengujian baterai ini menggunakan beban dinamis berupa motor DC dengan pengembangan penelitian baterai aluminium udara sebelumnya pada motor DC yang lebih kecil sehingga dapat diketahui karakteristik arus dan tegangan dari baterai.

#### 1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Karakteristik baterai yang diteliti hanya meliputi *charge discharge*, *Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)*, *Cyclic Voltammetry (CV)*, dan pengujian pembebanan pada motor DC maksimum 120 mA.
2. Baterai yang digunakan adalah baterai aluminium udara dan tidak dilakukan uji pada baterai lain.
3. Baterai yang dibuat adalah baterai aluminium udara dengan anoda dan katoda yang diberi katalis.
4. Pengujian pembebanan baterai ini hanya pada motor DC 120mA.
5. Pengujian yang dilakukan monitoring hanya meliputi kecepatan putar motor, arus, tegangan dan suhu pada baterai.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir disusun dalam lima bab. Isi dari masing-masing bab dijelaskan pada uraian berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai gambaran dari tugas akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TEORI DASAR**

Pada bab ini dibahas mengenai teori umum penyimpan energi, baterai aluminium udara, Anoda, Katoda, Separator, Elektrolit, material binder, kendaraan listrik, *charge discharge*, *Electrochemical Impedance Spectroscopy* (EIS), *Cyclic Voltammetry* (CV), dan satuan-satuan nilai yang terkait dengan baterai.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini yang dibahas yaitu alur proses penelitian, perencanaan sistem baterai, lokasi penelitian, perangkat yang akan digunakan, dan persamaan yang digunakan untuk menganalisa data.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengujian dan analisa pada baterai aluminium udara dengan anoda aluminium dan katoda yang diberi katalis  $\text{TiO}_2$  yang ditambahkan  $\text{SiO}_2$ , elektrolit yang digunakan adalah KOH, dengan separator berbahan tissue truwipes.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada kesimpulan dan saran dimuat hasil dari pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

