

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Peningkatan kebutuhan energi di dunia, berkesinambungan dengan krisisnya penggunaan bahan bakar fosil menjadi permasalahan serius untuk dicari solusinya. (Chen, Nørskov and Luntz, 2015). Bahan bakar fosil yaitu minyak dan batu bara terbatas serta emisi gasnya menyebabkan efek rumah kaca. (OKOBIRA, NGUYEN and TAGUCHI, 2019). Pengubahan penggunaan bahan bakar fosil dengan energi terbarukan menjadi salah satu opsi untuk menekan emisi gas. (Hartweg, 2017), agar peningkatan kebutuhan energi tetap stabil dan pemanasan global berkurang.

Energi terbarukan merupakan energi yang didapatkan dari sumber yang tidak terbatas, murah, bersih, efisiensi dan stabilitas tinggi diantaranya angin, panas matahari, panas bumi, aliran air, dan biomassa. Salah satu pengaplikasian energi angin menggunakan turbin yang berputar, dimana mengubah energi mekanik menjadi energi listrik untuk digunakan pada pengecasan baterai dan pompa air. (Rowley and Westwood, 2015). Agar tidak terbuang sia-sia energi listrik yang dihasilkan, maka penyimpanan energi listrik diperlukan untuk menyimpan listrik.

Mesin kendaraan yang menggunakan bensin sebagai sumber energi merupakan salah satu bagian yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca, gas yang dibuang diantaranya gas CO<sub>2</sub>, CO, dan NO<sub>x</sub>. Gas tersebut dapat menyebabkan kanker dan berbagai penyakit pernapasan manusia. (Lie, Prasad and Ding, 2017).

Kendaraan memiliki dua efek negatif yang diiringi dengan penurunan jumlah bahan bakar fosil tidak terbarukan di bumi.

Pengubahan energi tidak terbarukan dengan energi terbarukan digunakan sebagai teknologi yang ramah lingkungan. Mesin kendaraan listrik berpotensi menjadi solusi untuk mengatasi efek rumah kaca dibandingkan dengan mesin kendaraan berbahan bakar minyak. (Lie, Prasad and Ding, 2017).

Kendaraan listrik dapat melaju melalui sumber penyimpanan energi listrik berupa baterai yang memiliki densitas daya tinggi. (Lie, Prasad and Ding, 2017). Teknologi baterai dibutuhkan untuk mampu melajukan kendaraan listrik yang membutuhkan kapasitas energi yang besar.

Baterai merupakan alat penyimpan energi listrik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan salah satu media pengubah besaran energi kimia menjadi energi listrik melalui proses reaksi reduksi dan oksidasi. Pada umumnya terdapat dua jenis baterai yang terdapat dipasaran, yaitu baterai sekunder dan baterai primer. (All, 2019)

Baterai primer merupakan jenis baterai yang tidak dapat diisi ulang kembali, namun mayoritas dari jenis baterai ini bersifat *portable*, ukuran baterai kecil dan mudah dipindahkan. Sedangkan baterai sekunder merupakan baterai yang dapat diisi ulang hingga orde pemakain begitu lama. Sehingga seringkali penggunaan baterai sekunder dapat dijadikan sebagai alat penyimpanan energi listrik dari pembangkit

energi alternatif dalam skala besar yaitu berupa pembangkit energi panas matahari maupun energi gerak. (All, 2019)

Baterai lithium-ion sebagai baterai sekunder, dikomersialkan pertama kali oleh Sony Corp pada tahun 1991, mengombinasikan interkalasi lithium yang terdiri dari grafit sebagai elektroda negatif dan  $\text{LiCoO}_2$  sebagai elektroda positif, memiliki tegangan sampai 4,2 V dan mampu 500-2500 siklus pengisian. (Lakraychi and Vlad, 2018)

Baterai lithium-ion merupakan penyimpan energi listrik yang dominan digunakan. Bagaimana pun juga, logam lithium sangat langka. Efek lingkungan yang signifikan diakibatkan dari penambangan lithium serta manufaktur pembuatan baterai lithium-ion menjadi salah satu skala besar dan telah diaplikasikan pada berbagai teknologi. Hal ini mendorong kepada kerusakan lingkungan yang serius. (Shen *et al.*, 2019). Kapasitas energi baterai lithium-ion sudah mencapai batasnya (100-200 Wh/kg) dan penggunaannya sudah diaplikasikan sejak lama pada berbagai alat elektronik. (Chen *et al.*, 2012). Dalam mengurangi dampak negatif dari lithium, dibutuhkan pembuatan baterai dengan material baru yang ramah lingkungan.

Baterai logam-udara menjadi pengembangan lanjut karena memiliki densitas energi yang besar, ramah lingkungan, dan murah. (OKOBIRA, NGUYEN and TAGUCHI, 2019). Secara teoritis, baterai aluminium-udara memiliki kapasitas energi

2796 Wh/kg, dan elektroda aluminium sendiri memiliki kapasitas arus mencapai 2980 mAh/g. (Ma *et al.*, 2019)

Kendaraan listrik yang sedang dikembangkan dan akan dikomersialkan menggunakan baterai sebagai sumber energi listrik. Salah satu produk mobil listrik Tesla model 3 yang mampu mengangkut 4 orang, menggunakan jenis sel baterai AA lithium-ion, dengan tegangan 350 V dan kapasitas baterai total 50-74 kWh. Modul baterai berbentuk balok memiliki dimensi 23x56x9 cm, dengan jumlah baterai dalam modul sebanyak 240 hingga 1 modul mempunyai kapasitas 22,8 Wh. (Coffin and Horowitz, 2018)

Pengaplikasian mobil listrik menggunakan baterai aluminium-udara tidak menutup kemungkinan dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan kapasitas teoritis yang besar. pembuatan sel baterai yang efisien, dan pengaruh perbedaan tipe motor DC terhadap kapasitas dan karakteristik baterai menjadi bahan untuk penelitian ini.

Hal ini menjadi pengembangan yang akan diteliti dalam penelitian dengan judul “Rancang Bangun dan Unjuk Kerja Baterai Aluminium-Udara sebagai Penggerak Kendaraan Listrik”

## **1.2. Perumusan Masalah**

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

1. Apakah ada pengaruh perbedaan arus konstan terhadap penyimpanan kapasitas baterai ketika dilakukan pengosongan (*discharging*).
2. Bagaimana pengaruh perbedaan tipe motor DC yang digunakan terhadap baterai aluminium-udara.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan yang ingin dicapai yaitu :

1. Menganalisa pengaruh perbedaan arus konstan terhadap penyimpanan kapasitas baterai ketika dilakukan pengosongan (*discharging*).
2. Menganalisa pengaruh perbedaan tipe motor DC yang digunakan terhadap baterai aluminium-udara.

### **1.4. Batasan Masalah**

1. Hasil dari penelitian berupa purwarupa.
2. Perancangan baterai aluminium-udara sebagai penelitian purwarupa, dimana kendaraan listrik menggunakan motor DC dengan tegangan 3 Volt.
3. Pengujian menghasilkan grafik CV (*Cyclic Voltammetry*), *charge-discharge* untuk 1 sel baterai.

4. Pengujian sistem baterai hanya pada motor DC tanpa beban atau tanpa perancangan yang menjadi *prototype* mobil listrik kecil.
5. Motor DC yang digunakan yaitu tipe n20 dan tipe Mabuchi 140.
6. Baterai aluminium-udara yang dihubungkan ke motor DC untuk menganalisis perubahan waktu saat *discharging* untuk setiap siklus suntikan saja, sehingga menggunakan motor DC beban nol.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak antara lain :

1. Bagi Mahasiswa Teknik Elektro

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan dan memperluas ilmu pengetahuan mengenai Teknik Elektro serta dapat memperdalam pengetahuan yang telah diterima di dalam perkuliahan.

2. Bagi Lembaga Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber informasi tambahan bagi bahan kajian tugas akhir di masa yang akan datang dan juga sebagai acuan dalam penyusunan tugas akhir untuk angkatan selanjutnya.

3. Bagi Pihak Lain

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pihak lain mengenai unjuk kerja baterai alumunium-udara yang diaplikasikan ke kendaraan listrik.

## **1.6. Sistematika Penelitian**

Laporan tugas akhir ini disusun bab demi bab dan terdiri dari lima bab. Isi masing-masing bab adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

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

### **BAB II TEORI DASAR**

Pada bab ini akan dibahas tentang baterai logam-udara, baterai Alumunium-udara, Silika Xerogel, karbon *black*, grafit, elektrolit, karbon aktif, CV, *charge/discharge*, motor listrik, dan mobil listrik

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai alur proses penelitian, lokasi penelitian, perencanaan sistem, perangkat yang digunakan, perancangan alat, dan persamaan yang digunakan dalam analisis data.

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

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengujian dan analisa pada baterai aluminium-udara dengan katoda udara dan titanium-dioksida sebagai katalis menggunakan elektrolit cair KOH dengan molaritas 6 M, satu sel baterai diuji dengan variasi arus konstan yang berbeda pada saat *discharging* menggunakan alat BTS. Setelah didapat arus konstan yang tepat, baterai aluminium-udara disusun sesuai spesifikasi motor DC yang digunakan dan dianalisis setiap siklus penambahan suntik elektrolit setelah baterai habis.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN