

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baterai adalah perangkat elektrokimia yang mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Salah satu jenis baterai yang terus berkembang adalah baterai lithium ion atau Lithium-Ion Battery. Lithium-Ion Battery terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu elektroda negatif atau anoda, elektroda positif atau katoda, elektrolit, dan separator. Pada tahun 1970, M.S. Whittingham melakukan penelitian pada Lithium-Ion Battery dengan menggunakan logam lithium sebagai anoda. Kemudian pada tahun 1980, Rachid Yazami mengganti logam lithium pada anoda dengan material grafit, yang mempengaruhi performa Lithium-Ion Battery menjadi lebih baik sehingga dapat diisi ulang atau rechargeable. (Krysten Oates, 2010).

Ada beberapa jenis baterai sekunder yang umum digunakan, yaitu NiCd (Nickel Cadmium), NiMH (Nickel Metal Hydride), Lead Acid (Accu), Li-Ion (Lithium Ion), dan Li-Po (Lithium Polymer). Tidak ada jenis baterai yang dapat dianggap sebagai yang terbaik karena teknologi baterai harus disesuaikan dengan tujuan penggunaannya. Namun, teknologi penyimpanan baterai saat ini diprediksi akan menjadi bagian dari pasar penyimpanan energi di masa depan yang sering disebut sebagai generasi baterai selanjutnya. (Iskandar, 2018).

Baterai Lithium Ion saat ini menjadi dominan di pasar global karena kemampuannya dalam menyimpan energi yang besar dan memiliki umur siklus

yang panjang. Namun, teknologi baterai Lithium Ion hampir mencapai batas pengembangannya, sehingga Next Generation Battery akan menggantikan posisinya di masa depan. Beberapa teknologi baterai yang berpotensi menjadi alternatif untuk Lithium Ion di pasar penyimpanan energi adalah All Solid State Battery, Lithium Sulfur Battery, dan Metal Air Battery. (Iskandar, 2018).

Baterai Lithium Ion saat ini menjadi dominan di pasar global karena kemampuannya dalam menyimpan energi yang besar dan memiliki umur siklus yang panjang. Namun, teknologi baterai Lithium Ion hampir mencapai batas pengembangannya, sehingga Next Generation Battery akan menggantikan posisinya di masa depan. Beberapa teknologi baterai yang berpotensi menjadi alternatif untuk Lithium Ion di pasar penyimpanan energi adalah All Solid State Battery, Lithium Sulfur Battery, dan Metal Air Battery. (Lawrence et al. 1992).

Telah dilakukan penelitian pada beberapa jenis baterai logam udara atau metal air, seperti baterai lithium (Li) udara, sodium (Na) udara, kalium (K) udara, seng (Zn) udara, magnesium (Mg) udara, dan baterai aluminium (Al) udara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baterai metal udara memiliki kepadatan energi teoritis yang tinggi, antara 2 - 10 kali lipat lebih tinggi daripada baterai Lithium Ion. (Liu, Sun, Li, Keegan R Adair, *et al.*, 2017). Baterai logam-udara memang memiliki beberapa kelemahan, seperti berkurangnya masa pakai baterai ketika terkena udara, karbonisasi hanya terjadi dari elektrolit alkalin, dan reaksi oksigen di katoda yang lambat. Namun, baterai ini juga memiliki beberapa keunggulan, seperti kepadatan energi yang tinggi, waktu penyimpanan yang lama saat disimpan dalam keadaan

kering, ramah lingkungan, biaya pembuatan yang rendah, dan tegangan keluaran yang stabil.. (Abbasi, 2013).

Baterai aluminium-air adalah salah satu jenis baterai logam-udara yang menggunakan logam aluminium sebagai anodanya. Baterai ini memiliki kepadatan energi yang sangat tinggi, yaitu sekitar 8130 Wh/kg, yang jauh lebih tinggi dari kepadatan energi baterai lithium-ion yang hanya sekitar 400 Wh/kg. Namun, secara teori, kepadatan energi baterai aluminium-air lebih rendah dari itu karena bahan bakunya adalah aluminium. Meskipun memiliki kepadatan energi yang tinggi, baterai aluminium-air memiliki tegangan sirkuit terbuka yang lebih rendah, yaitu sekitar 2,73V dibandingkan dengan baterai lithium-ion yang memiliki tegangan sirkuit terbuka antara 3,60-3,85V. Baterai aluminium-air juga memiliki beberapa kelemahan seperti kebutuhan untuk air sebagai bahan elektrolit, yang menyebabkan baterai tersebut tidak dapat disimpan dalam keadaan kering dan rentan terhadap korosi, serta memiliki siklus hidup yang terbatas karena logam aluminium yang digunakan akan habis pada akhirnya. (Goel, Dobhal and Sharma, 2020). Komponen baterai udara-aluminium, yaitu pengumpul arus anoda aluminium, katoda udara, bahan aktif katoda, separator dan elektrolit (Neburchilov and Zhang, 2016).

Penelitian terus dilakukan pada baterai aluminium-air dengan fokus pada penggunaannya untuk perangkat portabel dengan mobilitas tinggi seperti kendaraan listrik, telekomunikasi militer, kendaraan bawah air, dan perangkat portabel lainnya. Hal ini dilakukan karena keuntungan baterai aluminium-air dalam hal kepadatan energi yang tinggi dan biaya pembuatan yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performa baterai aluminium-air dan membuatnya

lebih dapat diandalkan dalam penggunaan perangkat portabel. (Liu, Sun, Li, Keegan R Adair, *et al.*, 2017). Meskipun secara teoritis baterai aluminium udara memiliki kepadatan energi yang tinggi dan nilai tegangan sirkuit terbuka yang cukup besar, yaitu mencapai 2,73 V untuk satu sel baterai, namun di lapangan tegangan sirkuit terbuka untuk satu sel baterai berkisar antara 1,35 V dengan kepadatan energi yang sesungguhnya yaitu 690 Wh/Kg untuk sel kering dan 320 Wh/Kg untuk sel basah. (Sataloff, Johns and Kost, 2004).

Alasan diteliti nya penggabungan baterai aluminium udara dengan lithium ion didasari oleh masa transisi perpindahan penggunaan dari baterai lithium ion ke al udara. Kemudian limbah dari lithium ion tidak ramah lingkungan karena bahan pembuatannya berbahaya bagi lingkungan, selain bahan yang berbahaya jika dibuang di lingkungan bebas, elektrolit dari lithium-ion yang bereaksi dengan udara akan meledak.

Selain itu penggabungan ini dilakukan jika supply energi yang di berikan oleh lithium ion tidak mencukupi untuk beban motor maka ditambahkan baterai al udara agar kapasitas suplai dari baterai bertambah, Jadi diharapkan baterai al udara ini kedepannya bisa dijadikan penyimpanan energi cadangan untuk kebutuhan mobil listrik jika sewaktu waktu baterai lithium ion mengalami penurunan kapasitas.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakteristik arus dan tegangan pada sumber daya listrik baterai Al udara dan baterai lithium ion serta kecepatan pada mobil listrik mikro
2. Apakah ada peningkatan pada suhu baterai lithium ion dan al udara pada saat digunakan pembebanan pada mobil listrik mikro

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai yaitu:

1. Menganalisis karakteristik arus dan tegangan pada sumber daya listrik baterai Al udara udara dan baterai lithium ion serta kecepatan pada mobil listrik mikro
2. Menganalisis apakah ada peningkatan pada suhu baterai lithium ion dan al udara pada saat digunakan pembebanan pada mobil listrik mikro

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan memaparkan mengenai karakteristik baterai aluminium udara, yang kini gencar dilakukan pengembangan sebagai teknologi penyimpan energi.

Pada pengujian ini juga kita akan mengetahui bagaimana kinerja dua baterai dengan jenis yang berbeda ketika digabungkan.

Pada pengujian ini menggunakan beban mobil listrik mikro, dimana penggunaan mobil listrik ini sedang ramai diperbincangkan dimana-mana, dengan

dilakukannya penelitian ini kita dapat mengetahui keefektipan baterai lithium ion dan baterai al udara yang digabungkan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Karakteristik baterai yang di teliti hanya meliputi tegangan arus, dan suhu pengujian pembebanan pada mobil listrik mikro
2. Pengujian pembebanan baterai ini hanya pada mobil listrik mikro

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 menjelaskan rangkaian dari tugas akhir ini yaitu Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Penelitian dan Sistematika Penulisan

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini membahas tentang teori umum penyimpan energi, baterai aluminium udara, Anoda, Katoda, Separator, Elektrolit, material binder, kendaraan listrik, baterai lithium ion dan satuan-satuan nilai yang terkait dengan baterai.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab akan dibahas 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 akan membahas tentang pengujian baterai al udara yang kemudian digabungkan dengan Lithium ion

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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