

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada perkembangan teknologi yang kian hari kian maju, tak lepas dari penggunaan baterai sebagai alat penyimpan energi yang mudah dibawa dan digunakan di mana saja. Maka hal tersebut menyebabkan tingkat kebutuhan masyarakat pada baterai kian meningkat. Diantara banyaknya jenis baterai yang ada pada saat ini, yang sedang mendapat perhatian lebih adalah jenis baterai lithium ion. Baterai lithium ion termasuk jenis baterai sekunder (*rechargeable battery*) yang memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan baterai sekunder yang lain. Salah satu kelebihannya adalah baterai lithium ion tidak memiliki efek memori, dengan demikian maka proses *charge* dan *discharge* akan lebih praktis tanpa mengurangi kapasitas baterai secara signifikan.

Dalam kondisi *charge* dan *discharge*, baterai Lithium bekerja menurut fenomena interkalasi, di mana ion lithium melakukan migrasi dari katoda lewat elektrolit ke anoda atau sebaliknya tanpa terjadi perubahan struktur kristal dari bahan katoda dan anoda (Prihandoko, 2008). Interkalasi merupakan proses pelepasan ion lithium dari tempatnya dan masuknya ion lithium pada elektroda yang lain. Sebelum digunakan, baterai lithium akan mengalami proses *charge* terlebih dahulu, yang berarti bahwa aliran elektron mengalir dari katoda ke anoda. Dan ketika proses *discharge* akan terjadi proses sebaliknya. Kejadian ini akan terus menerus terjadi hingga didapatkan proses kesetimbangan muatan.

Dengan kelebihan tersebut maka diperlukan pengembangan dan penelitian lebih lanjut terkait baterai lithium ion. Saat ini pengembangan baterai lithium ion di negara-negara maju sudah cukup matang dan tidak hanya diperuntukkan untuk produk elektronik saja, melainkan juga sudah digunakan pada sistem kendaraan listrik, sistem grid energi terbarukan dan juga aplikasi luar angkasa dikarenakan kepadatan energinya yang tinggi. Mengingat belum adanya industri baterai sekunder portabel berdiri di Indonesia, maka penelitian baterai ke arah aplikasi terasa sangat dibutuhkan (Triwibowo, 2010).

Terdapat tiga jenis sel lithium ion di pasaran saat ini didasarkan pada bahan kimia katodanya, salah satunya yang sedang dalam pengembangan adalah LiFePO_4 . Pada penelitian ini akan digunakan baterai Lithium Besi Fosfat (LiFePO_4) yang merupakan material katoda dari baterai lithium ion yang memiliki kapasitas teoritik yang cukup tinggi yaitu 170 mAh/g. Selain itu LiFePO_4 memiliki kelebihan tegangan stabil di $\sim 3,5$ V, murah

karena bahan dasarnya (besi) melimpah di alam, tidak memiliki efek memori, dan ramah lingkungan. Namun material ini memiliki kekurangan yaitu konduktivitas elektronik dan koefisien difusi ion lithiumnya yang rendah. LiFePO_4 memiliki konduktivitas yang rendah (lithium ion *diffusion coefficient* $10^{-14} \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$) dan konduktivitas listrik (10^{-9} Scm^{-1}). Difusi lithium yang rendah dapat diatasi dengan menurunkan dimensi partikel sampai skala nanometer. Untuk mengatasi konduktivitas listrik yang rendah dapat diatasi juga dengan *conductive agent* seperti penambahan karbon dan polimer yang dapat meningkatkan performance LiFePO_4 (Anies, 2011).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemodelan dan karakteristik baterai lithium ion jenis LiFePO_4 ?
2. Bagaimana hasil analisis grafik tegangan, SOC, kecepatan beban motor, arus angker/beban terhadap waktu?
3. Bagaimana hasil analisis grafik yang dipengaruhi suhu?

1.3. Batasan Masalah

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah dirumuskan, maka hal-hal yang berkaitan dengan penelitian akan diberi batasan sebagai berikut:

1. *Software* sebagai pengolah data simulasi adalah *Simulink* Matlab
2. Jenis sel baterai lithium ion yang akan digunakan adalah LiFePO_4 *Single Cells* tipe IFR32600P300
3. Grafik hasil simulasi karakterisasi baterai berupa grafik karakteristik arus *discharge* nominal, grafik tegangan, grafik SOC, grafik kecepatan beban motor dan grafik arus angker/beban
4. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah arus, tegangan, dan suhu
5. Beban yang digunakan dalam penelitian ini berupa mesin DC tipe wound

1.4. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemodelan analisis dari baterai lithium ion jenis LiFePO_4 berdasarkan dari grafik keluaran karakteristik arus *discharge* nominal terhadap waktu maupun dari kapasitasnya, grafik keluaran tegangan, SOC, kecepatan beban motor dan arus angker/beban terhadap waktu serta suhu yang mempengaruhi hal tersebut.

1.5. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terkait pengembangan baterai lithium ion dengan jenis LiFePO_4 yang saat ini mulai banyak digunakan, seperti mengetahui pemodelan dan karakterisasi baterai lithium ion jenis LiFePO_4 berdasarkan grafik keluaran yang dihasilkan dan pengaruh suhu terhadap hal tersebut serta dapat menjadi acuan dalam perkembangan dan penelitian baterai lithium ion selanjutnya.

