

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pada baterai muncul sebagai topik utama dalam pengembangan energi yang ramah lingkungan dan juga efisien seperti sumber energi terbarukan (*Renewable Energy Source*) dan kendaraan listrik (*Electric Vehicle*). Oleh karenanya, teknologi pada baterai menjadi sangat penting sejak beredarnya perangkat-perangkat elektronik yang memiliki sistem penyimpanan energi sendiri. Sistem penyimpanan ini berguna untuk memasok energi listrik sehingga dapat mempertahankan pengoperasiannya.

Baterai memiliki peranan yang begitu penting dalam perkembangan kebutuhan energi. Begitu pula ditambah dengan pesatnya pertumbuhan perangkat elektronik *portable* dan peralihan teknologi kendaraan yang berawal dari bensin menjadi bertenaga listrik menciptakan peluang yang besar terhadap pengembangan baterai yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, para pakar di bidang teknologi di dunia mulai gencar untuk mencari cara agar baterai ini dapat digunakan secara global oleh masyarakat. Selain itu mereka juga berharap baterai ini dapat membawa kemudahan bagi penggunaannya.

Generasi milenial saat ini ingin semuanya serba instan dan cepat. Generasi milenial berprinsip bahwa "*Time is Money*" sehingga waktu yang terbuang selalu dimanfaatkan dengan sebaik mungkin. Hal ini kemudian berdampak pada teknologi. Teknologi yang dipandang oleh masyarakat dunia sekarang merupakan teknologi yang mampu melakukan segala sesuatunya secara cepat. Oleh sebab itu, beberapa perusahaan di bidang teknologi saling berpacu dalam mengembangkan teknologi *Fast Charging*.

Teknologi *Fast Charging* erat kaitannya dengan baterai yang dapat diisi ulang. Teknologi *Fast Charging* merupakan teknologi yang dapat mengisi kembali kapasitas baterai pada peralatan listrik dengan waktu yang cepat bahkan sangat cepat. Hal ini bertujuan untuk memudahkan para penggunaannya supaya tidak berlama-lama menunggu hanya untuk mengisi baterai dengan penuh. Salah satu baterai isi ulang yang paling

banyak digunakan yaitu baterai Lithium-ion (Li-ion). Baterai ini banyak dipasangkan contohnya pada *smartphone*, kendaraan bertenaga listrik (*Electric Vehicle*), dan lain sebagainya. Konsep daripada Teknologi *Fast Charging* yaitu mentransfer watt yang lebih tinggi ke baterai agar baterai dapat cepat terisi penuh. Dengan kata lain, besar arus dan tegangannya juga harus besar untuk mendapatkan nilai watt yang tinggi. Selain membutuhkan nilai watt yang tinggi, teknologi ini juga berpengaruh pada besar biaya yang dikeluarkan.

Tidak seperti perangkat elektronik yang kecil yang sering diganti selama dua hingga tiga tahun pemakaian, *Electric Vehicle* (EV) merupakan produk yang relatif memiliki harga yang mahal dan baterai yang umumnya memiliki masa pakai rata-rata hingga delapan tahun. Dengan kata lain, baterai dalam industri otomotif harus mampu mempertahankan kapasitas baterainya untuk jangka waktu yang lama. Untuk mengatasi hal tersebut, sekarang telah banyak penelitian yang dilakukan dalam mengelola *State of Health* (SOH) dari baterai[1].

Baterai lithium-ion banyak digunakan karena baterai ini merupakan jenis baterai yang memiliki rasio energi, berat dan volume terbaik, siklus umur yang panjang, tidak ada efek memori dan *self-discharge* yang rendah [2]. Keunggulan ini menjadikan baterai lithium - ion sebagai komponen yang utama dalam pengaplikasian *fast charging* ini.

Dalam pengaplikasiannya, sistem baterai pada umumnya terdiri dari baterai dan sistem manajemen baterai (BMS). Pengisian baterai memiliki peranan penting dalam sistem manajemen baterai, dimana algoritma pengisian daya, yaitu pengisian daya dari waktu ke waktu berpengaruh terhadap performa dan umur baterai. Oleh karena itu ada banyak algoritma yang dikembangkan dan diimplementasikan oleh para ilmuwan [3]. Banyak algoritma pengisian pada baterai yang memiliki perbedaan dilihat dari berbagai macam aspek seperti waktu pengisian, efisiensi pengisian, dampak dan siklus baterai, sensor yang dipakai, dan biaya yang dibutuhkan.

Prinsip pengisian baterai pada umumnya dengan cara mengaliri baterai dengan arus listrik secara terus menerus. Kemudian jika baterai telah mencapai tegangan maksimumnya atau dengan kata lain muatannya sudah penuh, maka pengisian harus

dihentikan sehingga baterai tidak mengalami *overcharged* atau kelebihan muatan. Jika hal ini terus terjadi, maka akan berdampak pada umur dan keandalan dari baterai. Selain itu akan menimbulkan kerugian berupa pemborosan energi listrik dan pemanasan berlebihan atau *overheat* pada baterai [4].

Batasan termal baterai harus ditinjau pada saat pengisian cepat (*fast charging*) yang ekstrem. Sistem manajemen termal saat ini untuk kendaraan listrik baterai tidak memadai dalam membatasi kenaikan suhu maksimum baterai selama pengisian cepat yang ekstrem [5]. Jika manajemen termal sistem baterai tidak dirancang dengan benar, suhu sel bisa mencapai suhu *overheat*. Pengisian dan pengosongan baterai saat suhu tinggi akan menghilangkan elektrolit dan pengikat baterai sehingga dapat mengurangi kapasitas baterai [6-7]. Dengan demikian penuaan baterai (*aging batteries*) dapat dikurangi dengan mengembangkan salah satu metode *Constant Current Constant Voltage (CCCV)*. Selain itu efek dari kenaikan suhu pada baterai dapat mempengaruhi koefisien waktu pengisian.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang memodifikasi algoritma *fast charging* menggunakan baterai Lithium-ion dengan teknik *Constant Current Constant Voltage (CCCV)* dengan penambahan *Temperature Feedback*. Dengan penggunaan algoritma ini dampak *overheat* pada baterai saat dilakukan *fast charging* dapat ditekan dan baterai dapat diisi dengan waktu charging yang cepat tanpa mengalami *overheat* yang menyebabkan penurunan terhadap kapasitas dan efisiensi pada baterai itu sendiri.

Untuk itu pada penelitian ini akan dilakukan simulasi yang bertujuan untuk menampilkan efek dari penambahan variabel suhu pada baterai saat proses pengisian cepat yang akan berdampak pada koefisien waktu pengisian. Koefisien waktu pengisian cepat akan lebih lama dibandingkan dengan metode CCCV namun baterai tidak akan mengalami *overheat*.

1.2 Permasalahan Penelitian

Metode *fast charging CCCV* hanya dapat mempercepat waktu pengisian baterai tanpa mengontrol suhu atau temperatur pada baterai itu sendiri, sehingga lama kelamaan baterai akan mengalami kondisi *overheat*. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengontrolan

suhu atau temperatur pada baterai melalui modifikasi algoritma CCCV konvensional agar selama proses pengisian, baterai tidak mengalami *overheat* yang dapat memperpendek umurnya. Namun demikian, modifikasi dengan penambahan variabel temperature pada algoritma CCCV akan mempengaruhi lama waktu pengisian. Sehingga perlu dilakukan pengoptimalan kedua variabel tersebut (waktu pengisian dengan temperatur).

1.3 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah :

1. Berapa lama waktu delay yang terjadi (akibat penambahan variabel temperature pada algoritma CCCV Konvensional ketika digunakan pada pengisian baterai Lithium Ion)?
2. Bagaimana tingkat temperatur baterai lithium pada kondisi terisi penuh setelah melalui proses fast charging algoritma CCCV yang telah ditambahkan variabel temperature baterai?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tujuan sebagai berikut :

1. Memperoleh hasil simulasi melalui perangkat lunak MATLAB berupa besaran perubahan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai lithium dari proses *fast charging* menggunakan algoritma CCCV yang dimodifikasi dengan penambahan variabel temperatur.
2. Mendapatkan tingkat temperatur baterai lithium yang baru setelah dilakukan proses *fast charging* dengan algoritma CCCV yang telah ditambahkan variabel temperatur.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai metode *fast charging* yang dapat diimplementasikan pada berbagai macam perangkat-perangkat elektronik di jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas.
2. Sebagai acuan dan literatur bagi pengembangan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengisian cepat baterai Lithium-Ion.

3. Dengan mengetahui batasan temperatur yang dapat ditanggung baterai, maka hal ini dapat dijadikan pedoman pada saat *fast charging*.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam simulasi algoritma *fast charging* menggunakan metode CCCV dengan tambahan variabel temperatur ini adalah sebagai berikut :

1. Studi kepustakaan

Mempelajari konsep-konsep *fast charging* pada baterai, mempelajari hubungan temperatur dan proses *charging* baterai lithium-ion, pemodelan proses *charging* pada perangkat lunak (model baterai, algoritma pengisian, konverter *charging*).

2. Simulasi perangkat lunak menggunakan MATLAB

- Perancangan model simulasi yang digunakan pada baterai.
- Perancangan program *Constant Current / Constant Voltage* ditambah variabel suhu atau temperatur

3. Pengujian

Melakukan pengujian *fast charging* dengan metode yang telah dijabarkan pada baterai lithium-ion. Pengujian akan menghasilkan data berupa grafik yang menjabarkan hubungan antara waktu pengisian dengan temperatur pada baterai.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal ini adalah sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, permasalahan penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang materi dan dasar teori yang berhubungan dengan karakteristik baterai lithium-ion, konsep-konsep *fast charging*, hubungan temperatur dengan proses *charging* pada baterai lithium-ion serta pemodelan proses *charging* pada perangkat lunak.

Bab III : Metode Penelitian

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian, dimulai dari materi-materi yang berkaitan dan perlengkapan pendukung yang harus disiapkan serta tahap yang harus dilakukan sampai akhir penelitian.

