

# Bab I Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Peran teknologi dalam kehidupan saat ini sangat dibutuhkan, teknologi dapat digunakan sebagai media komunikasi, media perdagangan, media pembelajaran, dan media transportasi. Oleh karena itu, perkembangan teknologi sangat cepat dan pesat ditengah-tengah masyarakat. Perkembangan teknologi yang populer dan ramai dibicarakan banyak orang yaitu teknologi *electric vehicle* (kendaraan listrik). Hal ini didukung dengan isu terkait menipisnya cadangan minyak bumi serta masalah polusi yang tiap tahunnya meningkat akibat emisi gas yang dihasilkan kendaraan berbahan bakar minyak [1].

*Electric vehicle* (kendaraan listrik) menggunakan baterai sebagai *Energy Storage System* (sistem penyimpanan energi). Menurut Pusat Teknologi Material, baterai yang banyak digunakan pada kendaraan listrik adalah baterai Lithium Ion (Li-Ion), baterai Li-ion menjadi yang paling menjanjikan untuk digunakan sebagai penyimpanan energi kendaraan listrik dikarenakan *energy density* yang tinggi, lebih ringan, tidak memiliki *memory effect*, *self discharge* yang rendah dibanding dengan baterai sekunder jenis lain, *long driving range* dan *fast acceleration capability* [2,3].

Baterai Li-Ion termasuk jenis baterai isi ulang (*rechargeable battery*), maka proses pengisian baterai Li-Ion harus sesuai dengan protokol pengisiannya. Protokol pengisian standar untuk baterai lithium-ion menggunakan alat pengisian baterai (*battery charger*) dengan metode *Constant Current Constant Voltage (CCCV) charging* [4]. Prinsip kerja metode CCCV, yaitu memberikan arus pengisian konstan (CC) hingga kapasitas baterai terisi hampir 90%, lalu tegangan baterai akan berjalan konstan (CV) seiring menurunnya nilai arus[5].

Estimasi *State of Charge (SoC)* merupakan salah satu masalah terpenting dalam proses pengisian baterai. *State of Charge (SoC)* adalah kapasitas yang tersisa pada baterai dan dinyatakan dalam persentase (%) [6]. Proses *charging* harus dihentikan

saat nilai SoC baterai Li-Ion telah 100%. Pengisian daya baterai yang terus-menerus pada SoC maksimal menyebabkan baterai Li-Ion mengalami kondisi *overcharge* yang dapat merusak sel baterai [7].

Masalah lainnya, waktu yang dibutuhkan dalam proses *charging* baterai *Li-Ion* cukup lama. Untuk menjawab permasalahan ini dikembangkanlah teknologi pengisian baterai Li-Ion dengan teknik *fast charging*. Prinsip pengisian cepat pada dasarnya memberikan daya listrik (watt) yang tinggi, sehingga nilai arus pengisian menjadi besar [8]. Menurut Carlos RS, dkk teknik *fast charging* dapat memberikan nilai arus pengisian lebih besar hingga 45% dari kapasitas baterai yang digunakan [9]. Keunggulan yang dimiliki baterai Li-Ion membuat temperatur baterai aman saat melakukan pengisian menggunakan teknik *fast charging*, namun itu tidak menjamin keselamatan baterai Li-Ion. Suhu *ambient* baterai yang tidak normal dan hambatan *internal* dapat menyebabkan baterai Li-Ion panas (*overheat*) saat melakukan pengisian dengan teknik *fast charging* [10]. Kondisi *overcharge* dan *overheat* selama proses pengisian baterai Li-Ion harus dicegah, karena dapat memperpendek umur baterai, merusak sel baterai, hingga terjadinya ledakan pada baterai.

Pada penelitian M. Rizki Rifano, telah dibuat suatu algoritma sistem pengontrolan pengisian baterai Li-Ion dengan metoda CCCV dan teknik *fast charging* menggunakan sensor suhu untuk mencegah terjadinya kondisi *overheat* [11], tetapi penelitian ini masih memiliki kekurangan dalam memproteksi proses pengisian baterai Li-Ion terhadap kondisi *overcharge*. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dalam penelitian ini akan ditambahkan sensor SoC pada sistem pengontrolan *charging* baterai Li-Ion agar kondisi *overcharge* dapat diproteksi.

Dari penjelasan latar belakang diatas, maka penulis membuat penelitian untuk tugas akhir yaitu merancang algoritma sistem pengontrolan *state of charge* dan temperatur baterai Lithium Ion serta memproteksinya terhadap kondisi *overcharge* dan *overheat* selama proses pengisian. Diharapkan dengan penggunaan algoritma sistem pengontrolan ini dapat memperpanjang usia baterai dan meminimalisir kecelakaan akibat kondisi *overcharge* dan *overheat* saat proses *charging*.

Untuk menunjang penelitian, penulis akan melakukan simulasi algoritma rangkaian dengan aplikasi *SIMULINK MATLAB* yang mendukung tugas akhir ini, yang bertujuan untuk melihat hasil pengontrolan baterai selama proses pengisian.

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancangan algoritma pengontrolan yang bisa memproteksi baterai *Lithium Ion* dari *overcharge* dan *overheat* selama proses pengisian ?
2. Bagaimana mensimulasikan sebuah sistem pengontrolan charging baterai *Lithium Ion* terhadap kondisi *overcharge* dan *overheat* ?
3. Bagaimana performansi proses charging pada sebuah baterai *Lithium Ion* yang telah diproteksi ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang sebuah algoritma pengontrolan baterai yang dapat mengatasi kondisi *overcharge* dan *overheat* pada baterai *Lithium Ion* saat proses pengisian.
2. Mendapatkan hasil simulasi rangkaian sistem pengontrolan yang dapat memutuskan arus secara otomatis ketika terjadi kondisi *overcharge* dan menurunkan arus ketika terjadi kondisi *overheat* pada baterai *Lithium Ion* selama proses charging.
3. Mendapatkan hasil performansi pengisian baterai *Lithium Ion* yang telah diproteksi dengan sebuah sistem pengontrolan.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Rangkaian *battery charger* baterai *Lithium Ion* menggunakan metode *constant current constant voltage*.
2. Proses pengisian baterai menggunakan teknik *fast charging*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah ::

1. Mendapatkan sebuah algoritma sistem pengontrolan baterai yang dapat diimplementasikan pada berbagai macam perangkat-perangkat elektronik di jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas.
2. Dengan keberhasilan penelitian ini dapat dijadikan metoda yang baru untuk mengontrol proses *charging* pada baterai.

Sistem pengontrolan yang telah dibuat ditambahkan pada rangkaian CCCV konvensional, kemudian disimulasikan untuk melihat hasil berupa tegangan, suhu, SOC, dan arus baterai selama proses *charging*.

## 1.6 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 pengontrolan baterai dan karakteristik baterai *Lithium Ion* serta rangkaian *charging* baterai yang ditambahkan pada simulasi percobaan.

### **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.

## **DAFTAR PUSTAKA**