

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Dengan berkembangnya teknologi secara global, kebutuhan energi juga semakin meningkat terutama pada energi listrik[1]. Maka dari itu diperlukannya alat yang dapat menyimpan energi listrik tersebut seperti baterai.

Baterai salah satu sistem penyimpanan energi yang paling menarik karena efisiensi tinggi dan polusi rendah. Jenis baterai yang dapat digunakan baik untuk kendaraan listrik atau pun alat elektronik lainnya yaitu baterai Lithium-Ion. Baterai *Lithium-Ion* memiliki siklus hidup yang lebih panjang, kehandalan, kepadatan energi yang tinggi, toksitas rendah, tingkat *self-discharge* yang rendah, kepadatan daya yang tinggi, dan efisiensi yang tinggi. Akan tetapi baterai Lithium-ion memiliki sensitifitas terhadap *deep discharge* atau *overcharge*, *temperature*, arus *charge* atau *discharge*. Sistem pengisi daya konvensional memiliki kelemahan yaitu waktu yang digunakan untuk mengisi daya sangatlah lama sehingga suhu baterai tinggi. Diperlukan sistem pengisi daya yang mampu memaksimalkan kapasitas pengisian yang efisien, *real-time*, cepat serta memperpanjang umur atau masa pakai baterai. Pada metode CC (*constant current*) waktu pengisian lebih cepat namun dapat terjadi *overcharge* jika dibiarkan terlalu lama [2].

*Charging* adalah faktor terpenting yang dapat mempengaruhi waktu pengisian dan status pengisian baterai, serta untuk melindungi baterai dari *overcharge* agar dapat menjaga masa pakai (*life-time*) baterai. Salah satu metode dalam pengisian baterai yaitu metode *constant current-constant voltage* (CC-CV). Dalam metode ini, arus konstan yang besar diterapkan pada awal siklus pengisian pada nilai status pengisian (SOC) baterai tertentu. Ketika tegangan baterai naik ke batas yang telah ditentukan, pengisi daya beralih ke mode pengisian tegangan

konstan dan arus tetap dalam mode itu sampai pengisian berkurang dan mencapai nilai SOC yang telah ditentukan. Meskipun metode CC-CV mudah untuk diterapkan dan diimplementasikan dari metode lain, namun pada saat *constant current* (CC), arus yang masuk ke baterai bernilai tinggi sehingga dapat menyebabkan suhu naik dan mengurangi masa pakai baterai, pada saat *constant voltage* (CV), nilai tegangan yang konstan dapat memperpanjang waktu pengisian secara keseluruhan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dipilihlah *Fuzzy logic control* (FLC) untuk mengatur sistem kontrol pada *charging* ini [2], [3].

*Fuzzy logic control* (FLC) telah terbukti memiliki kinerja yang lebih tinggi dari pada metode kontrol pengisian tradisional pada baterai, sehingga meningkatkan waktu pengisian, efisiensi pengisian, *Real-time*, dan masa pakai baterai [2]. Pada penelitian [4]. sistem kontrol pada *charging* yang menggunakan *Fuzzy logic control* (FLC) dapat mempercepat waktu pengisian hingga 37,8% pada laju 2C dengan efisiensi yang lebih baik dan meningkatkan kapasitas pengisian lebih besar, yakni 82%. Pada penelitian [5], [6]. Dibuat sistem pengujian baterai dengan menggunakan metode *constant current* (CC) – *fuzzy logic control* (FLC). Kendali fuzzy menggunakan suhu baterai dan perubahan suhu baterai sebagai masukan dan keluaran berupa *pwm* untuk mengatur besarnya arus keluaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa performa sistem pengisi daya memiliki akurasi sebesar 99,9316% dan presisi sebesar 99,664%. Dalam pengisian daya baterai sistem dapat menjaga suhu baterai agar tetap berada pada batas aman pada metode *Fuzzy logic control* (FLC). Waktu yang diperlukan untuk mengisi baterai 2 seri adalah 30 menit, sedangkan untuk mengisi baterai 4 seri adalah 35 menit. Jika dibandingkan dengan metode CC-CV maka metode CC - *Fuzzy logic control* ini mengisi daya lebih cepat 10 menit untuk baterai 2 seri, dan lebih cepat 5 menit untuk baterai 4 seri, serta suhu baterai dapat dijaga agar tidak melebihi batas aman [6], [7].

Pada Laporan Akhir ini *Fuzzy logic control* (FLC) digunakan untuk sistem kontrol *charging* CC di baterai *Lithium-ion* digunakan untuk mengatur arus dan tegangan konstan, sesuai dengan yang diinginkan, sehingga dapat mempersingkat waktu pengisian (*real-time*) serta menjaga agar baterai tidak mengalami *overcharge*

agar dapat menjaga masa pakai (*life time*) baterai. Variabel input yang digunakan dalam *Fuzzy logic control* (FLC) adalah arus dan tegangan, serta *temperature* untuk memonitoring kerja baterai. Nilai input tersebut akan ditampilkan pada HMI untuk di monitor secara *real-time* agar *charging* bekerja dengan baik.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penulis mengambil judul **“Perancangan Pengisian Cepat dan Efisiensi Pada Baterai Lithium-Ion Menggunakan Control *Fuzzy Real-Time*”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang pembuatan laporan akhir ini, rumusan masalah difokuskan pada bagaimana perancangan pengisian cepat dan efisiensi pada baterai Lithium-Ion menggunakan kontrol *Fuzzy Real-Time* agar dapat memaksimalkan daya *charging* dengan waktu yang singkat serta mencegah terjadinya *overheating* agar dapat menjaga suhu baterai dan *lifetime* baterai.

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah pada laporan akhir ini, batasan masalah yang di bahas yaitu hanya pada :

1. Range tegangan dan suhu yang digunakan untuk pengisian cepat dan efisiensi pada baterai lithium-ion.
2. Penggunaan *Control Fuzzy* untuk mengatur tegangan dan arus konstan pada *charging* baterai

## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari pembuatan Laporan Akhir yang akan dilakukan yaitu :

1. Mempelajari sistem pengisian cepat dan efisien pada baterai lithium-ion.
2. Menggunakan *Control Fuzzy* untuk memaksimalkan daya *charging* dengan waktu yang singkat dan untuk mencegah terjadinya *overheating* agar dapat menjaga suhu baterai dan *lifetime* baterai.

## **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian yang akan dilakukan yaitu agar dapat mengetahui perancangan pengisian cepat dan efisiensi pada baterai Lithium-Ion menggunakan kontrol *Fuzzy Real-Time* agar dapat memaksimalkan daya *charging* dengan waktu yang singkat serta mencegah terjadinya *overcharge* agar dapat menjaga *lifetime* baterai.

## **1.6 Metode Penelitian**

Langkah-langkah yang dikerjakan pada laporan akhir ini adalah sebagai berikut :

### **1.6.1 Studi Literatur**

Melakukan pengumpulan data mengenai fungsi dan perancangan serta komponen yang digunakan yang bersumber dari buku, *e-book*, artikel, jurnal, dan website.

### **1.6.2 Perancangan Hardware**

Tahapan ini merupakan perancangan hardware, secara umum meliputi desain peletakan sensor dan mikrokontroler di sistem *charging*. Menggunakan sensor *pzem* (tegangan dan arus) dan sensor temperature (suhu).

### **1.6.3 Perancangan Software**

Pada perancangan software ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

1. Membuat desain 3 dimensi (3D) menggunakan aplikasi *fritzing*
2. Membuat rangkaian elektronik menggunakan aplikasi *fritzing*
3. Melakukan pemrograman untuk menjalankan sistem *charging* menggunakan mikrokontroler berupa Arduino.

### **1.6.4 Pengujian sistem**

pada pengujian sistem ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

1. Membuat perancangan elektronik dan mekanik seperti: membuat desain 3D, dan rangkaian skematik.
2. Mendesain program (coding) untuk menjalankan sistem mikrokontroler menggunakan Arduino.

3. Mengintegrasikan antara program yang telah dibuat dengan hardware elektronik.
4. Melakukan pengujian terhadap rangkaian elektronik seperti: pengujian sistem CC-CV pada charging, pengujian sistem program pada mikrokontroler, dan pengujian ketepatan sensor tegangan, arus dan suhu (temperatur) dalam mendeteksi pada saat pengisian baterai berlangsung.
5. Melakukan pengujian terhadap sistem monitoring pada HMI untuk melihat tegangan, arus, dan suhu yang di hasilkan, serta grafik keluran pada saat pengisian baterai sedang berlangsung .
6. Melakukan testing pada pengukuran tegangan (V) arus, (I) suhu (T) pada baterai dan Analisa menggunakan metode fuzzy untuk mengontrol tegangan, arus dan suhu pada baterai.

#### **1.6.5 Analisa**

Tahap ini berupa Analisa terhadap hasil dari pengujian yang dilakukan sehingga dapat menentukan karakteristik dari sistem secara keseluruhan, seperti karakteristik dari nilai tegangan, arus, suhu dan sistem *control fuzzy* yang digunakan serta karakteristik dari komponen rangkaian yang telah dibuat. Apabila karakteristik dari sistem CC-CV pada *charging* belum maksimal mendapatkan nilai ukur dan pengujian maka perlu dilakukan perancangan ulang rangkaian elektronik dan perancangan sistem program.

#### **1.6.6 Penyusunan Laporan akhir**

Pada penyusunan laporan akhir ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

1. Mencari referensi dari beberapa jurnal, buku, *e-book*, *website*.
2. Menentukan permasalahan yang akan di bahas pada pembahasan dan untuk penentuan judul laporan.
3. Merancang dan membuat proposal akhir.
4. Melakukan studi literatur dan Analisa permasalahan yang telah di tentukan.
5. Membuat laporan akhir yaitu : membuat bab 1, 2, 3, 4, dan 5 lengkap sampai dengan lampiran.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam penyusunan proposal laporan akhir yang lebih jelas dan sistematis maka penulis membaginya dalam sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini mengutarakan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang landasan teori yang menunjang pembahasan masalah serta teori pendukung yang berkaitan dengan judul laporan akhir ini.

### **BAB III : RANCANG BANGUN ALAT**

Bab ini menjelaskan tentang perancangan baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) untuk sistem kontrol *charging* pada baterai Lithium-ion menggunakan *Fuzzy logic control*.

### **BAB IV : PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan hal-hal yang dibahas dan menunjukkan hasil uji coba sistem beserta analisisnya.

### **BAB V : PENUTUP**

Bagian ini merupakan bagian akhir yang kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan laporan akhir ini, serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.