

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia terpapar sinar matahari dengan intensitas radiasi rata-rata 4,8 kWh/m<sup>2</sup> per hari di seluruh wilayah dikarenakan letak geografis yang tepat berada di garis khatulistiwa[1]. Karena hal tersebut potensi untuk membangun PLTS besar. Sumber energi matahari merupakan salah satu sumber energi baru dan terbarukan.

Terdapat 3 sistem pada PLTS, yaitu sistem *on-grid*, *hybrid*, dan *off-grid*. Sistem *on-grid* yang pada biasanya tidak memanfaatkan baterai [2]. Hal ini menjadikan sistem *on-grid* hanya disaat panel surya menerima panas dari matahari sistem ini dapat bekerja. Sistem *hybrid* merupakan sistem yang menggunakan dua atau lebih sumber, seperti dari PLTS dan PLN [3]. Sistem *off-grid* merupakan sistem yang menggunakan baterai untuk penyimpanan energi listriknya [2].

Media yang digunakan sebagai penyimpanan energi listrik pada PLTS sistem *off-grid* adalah Baterai. Baterai berperan sebagai sumber energi ketika panel surya tidak lagi mendapatkan paparan sinar matahari. PLTS menggunakan banyak ragam baterai, salah satu diantaranya adalah baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700. Baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 memiliki keamanan tinggi, siklus berumur panjang, dan ramah lingkungan [4].

Baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 yang digunakan terdiri dari beberapa sel. Ketidakseimbangan muatan antara sel pada baterai disebabkan oleh muatan pada tiap sel yang memiliki perbedaan. Beberapa kerusakan seperti terjadinya *thermal runaway*, degradasi sel, pengisian dan pengosongan yang tidak sempurna juga disebabkan oleh ketidakseimbangan muatan sel pada paket baterai.[5]-[6].

Berdasarkan permasalahan di atas, penyeimbangan muatan pada baterai LiFePO<sub>4</sub> adalah langkah yang diperlukan. Dalam menyeimbangkan muatan baterai terdapat dua metode yang dapat dilakukan, yaitu penyeimbang aktif dan penyeimbang pasif. Penyeimbang aktif bekerja dengan mengirimkan muatan dari sel yang memiliki muatan lebih banyak ke sel yang muatan lebih sedikit. Sedangkan penyeimbang pasif, bekerja dengan membuang muatan pada sel yang memiliki muatan lebih banyak menjadi energi panas [7].

Penelitian terkait penyeimbang aktif pada baterai pernah dilakukan oleh Fatih Mubarak, Khaeruddin, dkk [5] dan M. R. Faqih, dkk [6]. Dalam hal ini membahas terkait penyeimbang aktif baterai LIFEP04 menggunakan Arduino Uno. Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, meneliti pada 4 sel baterai LIFEP04 yang disusun secara seri dan penyeimbangan sel-sel baterai *lithium-ion* menggunakan tiga sel baterai dengan teknik sel ke sel pada mode pengisian pada penelitian, tetapi penelitian ini hanya diperancangankan, belum terdapat implementasi mengenai penelitian tersebut. Penelitian ini berfokus pada

implementasi penyeimbangan baterai LiFePO<sub>4</sub> menggunakan metode penyeimbang aktif induktor tunggal dengan teknik sel ke sel. Baterai yang digunakan yaitu LiFePO<sub>4</sub> 32700 dengan empat yang disusun secara seri. Implementasi dilakukan dengan melihat waktu penyeimbangan setiap sel baterai dengan memberikan arus pengisian dan nilai beban pengosongan yang berbeda. Sistem penyeimbangan baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 ini akan diimplementasikan menggunakan perangkat Arduino Uno.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulisan tugas akhir yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang penyeimbang baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 menggunakan metode penyeimbang aktif induktor tunggal pada Arduino Uno?
2. Bagaimana waktu penyeimbangan baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 saat mode pengisian dengan nilai arus pengisian yang berbeda menggunakan penyeimbang aktif induktor tunggal?
3. Bagaimana waktu penyeimbangan baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 saat mode pengosongan dengan nilai beban pengosongan yang berbeda menggunakan penyeimbang aktif induktor tunggal?
4. Bagaimana perbandingan hasil penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang penyeimbang baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 menggunakan metode penyeimbang aktif induktor tunggal pada Arduino Uno.
2. Melakukan analisis waktu penyeimbangan sel-sel baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 saat terjadinya pengisian dengan memberikan arus pengisian yang berbeda.
3. Melakukan analisis waktu penyeimbangan sel-sel baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 saat terjadinya pengosongan dengan memberikan arus pengosongan yang berbeda.
4. Melakukan perbandingan hasil penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya.

### 1.4 Batasan Masalah

Penelitian dan penulisan tugas akhir ini akan dibatasi pada:

1. Penyeimbang baterai menggunakan metode penyeimbang aktif induktor tunggal ini dilakukan dengan perancangan menggunakan Arduino Uno ..
2. Baterai yang digunakan adalah baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700, terdiri dari empat yang disusun secara seri.
3. Tidak membahas reaksi kimia pada baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700.
4. Jenis baterai yang digunakan pada Arduino Uno adalah baterai LiFePO<sub>4</sub>

32700.

5. Implementasi tidak menggunakan pengaruh suhu pada baterai.
6. Analisis yang dilakukan adalah analisis waktu penyeimbangan pada sel-sel baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 dengan arus pengisian dan pengosongan yang berbeda.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dan penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa:

1. Memberikan keterampilan dalam merancang penyeimbang baterai menggunakan metode penyeimbang aktif induktor tunggal pada Arduino Uno.
2. Memberikan pemahaman waktu penyeimbangan baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700 jika diberikan arus pengisian dan arus pengosongan yang berbeda.
3. Memberikan pencegahan terjadinya kerusakan pada baterai yang diakibatkan ketidakseimbangan sel pada baterai LiFePO<sub>4</sub> 32700.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam proposal tugas akhir ini yang terbagi menjadi beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistem penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori pendukung yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam tugas akhir ini.

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat informasi tentang metodologi penelitian yang digunakan berupa metode penelitian, *flowchart* penelitian, dan rancangan sistem penelitian.

#### BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini memuat informasi tentang hasil percobaan dari penelitian dan analisis yang didapatkan dari hasil penelitian.

#### BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat informasi tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan.