

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar minyak bumi menyebabkan meningkatnya emisi gas rumah kaca CO<sub>2</sub> menjadi 417,2 ppm pada tahun 2022, dan 22,9% dari total emisi tersebut dihasilkan oleh kendaraan berbahan bakar fosil[1]. Salah satu upaya mengurangi konsumsi bahan bakar minyak bumi adalah pengimplementasian teknologi mobil listrik[2]. Mobil listrik merupakan kendaraan yang memanfaatkan energi listrik yang tersimpan di dalam baterai sebagai *supply energy* untuk menggerakkan motor listrik dan komponen lainnya, tanpa menghasilkan emisi gas berbahaya[3]. Oleh karena itu, mobil listrik menjadi solusi utama pada permasalahan polusi udara dan konsumsi bahan bakar minyak bumi akibat dari kendaraan *Internal Combustion Engine* (ICE)[4].

Mobil listrik yang paling umum digunakan adalah *Battery Electric Vehicle* (BEV)[5]. BEV adalah mobil listrik yang menggunakan 100% sumber tenaga listrik murni dari baterai. Diantara jenis mobil listrik lainnya, BEV memiliki efisiensi daya yang paling tinggi [5], [6]. Jenis baterai yang paling banyak digunakan BEV adalah *lead acid*[7]–[10]. Jenis baterai ini memiliki keunggulan yakni termasuk dalam *secondary battery* atau dapat diisi ulang (*charge*).

*Charging* adalah proses pengisian ulang daya pada baterai sehingga baterai dapat digunakan kembali. Sistem *charging* yang digunakan untuk pengisian daya baterai merupakan hal yang paling mempengaruhi kondisi *lifetime* baterai[11]. Berdasarkan kecepatan pengisian, *charging* terdiri dari 3 level. Level 1 (*slow charging*) memerlukan waktu pengisian yang sangat lama dan digunakan di rumah untuk diisi semalaman, *charging* level 2 (*semifast charging*) biasanya digunakan di rumah maupun di stasiun pengisian baterai mobil listrik, level 3 (*fast charging*) digunakan pada stasiun pengisian baterai mobil listrik[12]–[14]. Untuk *fast charging*, metode yang sering digunakan adalah *Constant Current* (CC),

*Constant Voltage (CV)*, *Constant Current-Constant Voltage (CC-CV)*, *Pulse Charging (PC)*, dan *Reflex Charging (RC)*[11], [15]–[18].

Pada laporan akhir ini menggunakan *charging* baterai dengan metode CC-CV. CC-CV merupakan metode pengisian baterai konvensional dan banyak digunakan untuk mengisi baterai *lead acid*. Namun, di sisi lain metode ini juga dapat menghasilkan arus yang tidak stabil atau naik turun (fluktuatif), hal ini dapat menyebabkan suhu baterai meningkat dan dapat mengakibatkan kerusakan pada baterai. Selain itu, waktu pengisian baterai dengan metode ini juga masih menjadi hambatan karena pada saat tahap CV akan menghasilkan waktu *charging* yang lebih lama[17][19][20]. Untuk mengatasi arus yang tidak stabil dan mengurangi lamanya waktu *charging*, maka pada laporan akhir ini diterapkan algoritma *Ant Colony (AC)* pada sistem *Smart Charging (SC)*.

*Smart charging* adalah teknologi yang digunakan dalam mengisi daya baterai secara lebih cerdas dan efisien. Konsep ini melibatkan penggunaan algoritma tambahan untuk mengoptimalkan proses pengisian daya. Algoritma AC merupakan algoritma yang terinspirasi dari sifat koloni semut untuk mencari jalan yang terbaik dan tercepat dalam mencari makanan berdasarkan tingkat feromon pada jalan tersebut[21][22]. Algoritma ini diterapkan pada sistem SC, sehingga diharapkan *charging* dapat menentukan pola arus pengisian daya yang terbaik. Selain itu, algoritma *Ant Colony* pada sistem *charging* ini dapat mengontrol arus pengisian baterai, untuk mencegah kelebihan muatan yang dapat menyebabkan panas berlebihan pada baterai[23][24].

Adapun data dari laporan akhir ini akan dianalisa dengan menggunakan regresi linier. Regresi linier termasuk pada *supervised learning* dan merupakan teknik analisis data yang menganalisa nilai data estimasi dengan menggunakan nilai data yang terkait[25][26]. Pendekatan regresi linier *supervised learning* pada sistem *charging* bertujuan untuk mengetahui besar nilai akurasi pada sistem *charging* bagian estimasi *State of Charge (SOC)*.

Dari penjelasan sebelumnya, maka penulis membuat perancangan dan melakukan pengujian mengenai algoritma *Ant Colony* pada pengisian baterai *lead acid* mobil listrik berbasis regresi linier.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang dan judul yang telah disebutkan, *charging* baterai menggunakan metode CC-CV menghasilkan arus yang tidak stabil dan fluktuatif (naik turun), sehingga dapat mengurangi *lifetime* baterai. Oleh karena itu, diperlukan sistem *smart charging* yang dapat mempelajari pola pengisian daya baterai. Pendekatan algoritma *Ant Colony* dirancang untuk menemukan pola arus pengisian terbaik pada baterai, sehingga menghasilkan sistem *charging* yang cepat dan aman untuk baterai. Kemudian, regresi linier *supevised learning* digunakan untuk menghitung besar nilai akurasi pada estimasi SOC sistem *charging*.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada laporan akhir ini yaitu mengenai perancangan algoritma *Ant Colony* berbasis regresi linier *supervised learning* untuk mengetahui pola arus pengisian terbaik pada sistem *smart charging*, dengan parameter SOC baterai, tegangan, arus *charging*, dan durasi *charging*. Serta analisa data dengan menggunakan regresi linier *supervised learning*.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat**

### **1.4.1 Tujuan**

Adapun tujuan dari laporan akhir ini yaitu menerapkan algoritma *Ant Colony* pada sistem pengisian daya baterai, untuk menghasikan sistem *smart charging* yang dapat mengetahui pola arus pengisian baterai yang cepat dan aman serta menganalisa dan mengetahui nilai akurasi pada estimasi SOC *charging* dengan menggunakan teknik analisa data regresi linier *supervised learning*.

### **1.4.2 Manfaat**

Manfaat dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk mengetahui sistem *smart charging* menggunakan algoritma *Ant Colony* dalam mewujudkan sistem *charging* dengan pola arus pengisian terbaik yang cepat dan aman untuk baterai, serta menggunakan regresi linier sebagai metode analisa untuk mengukur nilai akurasi estimasi SOC.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

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

### **1.5.1 Studi Literatur**

Metode ini dilakukan dengan cara mengambil dan mengumpulkan teori-teori dasar serta teori pendukung dari berbagai sumber seperti buku atau jurnal referensi, serta situs-situs internet yang mendukung penulisan Laporan Akhir ini.

### **1.5.2 Perancangan *Hardware***

Tahapan ini berupa perancangan *hardware*, secara umum meliputi desain peletakan komponen-komponen pada sistem *charging*.

### **1.5.3 Perancangan *Software***

Tahap ini berupa perancangan program dengan menggunakan *software* berupa aplikasi Arduino IDE untuk pemrograman input, pemrosesan, dan output agar dapat bekerja sesuai dengan tujuan. Selain itu, perancangan *software* juga termasuk perancangan algoritma *Ant Colony* yang akan diterapkan pada sistem *charging*.

### **1.5.4 Pengujian Sistem**

Tahap ini berupa pengujian sistem *charging* empat baterai secara langsung. Pertama, pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Kedua, menguji ketepatan sensor dalam mendeteksi.. Ketiga, Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan algoritma *Ant Colony* yang telah dirancang sebelumnya. Harus dipastikan bahwa program/*coding* sudah benar agar sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan

### **1.5.5 Analisa**

Tahap ini berupa analisa yang dilakukan terhadap hasil dari pengujian yang dilakukan sehingga dapat menentukan karakteristik dari *software* maupun *hardware* yang telah dibuat. Apabila karakteristik sistem *charging* masih belum sesuai maka perlu dilakukan perancangan ulang pada sistem. Serta menggunakan *software* platform Google Colaboratory untuk menganalisa data estimasi SOC dengan regresi linier *supervised learning*.

### **1.5.6 Penyusunan Laporan Akhir**

Tahap penulisan Laporan Akhir adalah tahapan terakhir sebelum proses pengerjaan Laporan Akhir. Laporan Akhir berisi hal yang berkaitan dengan yang telah dikerjakan yaitu meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, perancangan sistem, pembahasan, dan penutup.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan Akhir ini disusun perbab yang didalamnya terdapat subbab yang terdiri dari uraian pembahasan secara singkat dan jelas, susunan tersebut meliputi:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini terdapat latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat perancangan alat, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan dan menerangkan dasar teori yang mendukung penelitian yang dilakukan.

### **BAB III RANCANG BANGUN**

Bab ini berisi langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan sistem dan penjelasan mengenai langkah-langkah tersebut serta membahas jadwal pelaksanaan laporan akhir yang dilakukan.

### **BAB IV PEMBAHASAN**

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

## **BAB V PENUTUP**

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