

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Konsumsi Energi dunia untuk sektor transportasi meningkat 9,3 % setiap tahun. Sedangkan menurut data kementerian ESDM kebutuhan BBM Indonesia diproyeksikan akan meningkat 3,18% setiap tahun dari periode tahun 2006 sampai 2030. Penggunaan BBM untuk transportasi tumbuh rata-rata 5 % pertahun dan sector PKP (Pertanian, Konstruksi dan Pertambangan) tumbuh rata-rata 5,31 % pertahun. Tetapi produksi minyak bumi cenderung mengalami penurunan produksi rata-rata 4 % pertahun.

Sementara itu menurut data *Environmental Protection Agency* (EPA) memperlihatkan bahwa pada tahun 2007 transportasi memberikan 40% kontribusi pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan. Kondisi membawa dampak pemanasan global dan penipisan lapisan ozon pada gilirannya akan mengganggu keseimbangan dan kestabilan iklim bumi.

Pemerintah Indonesia mulai mencanangkan pengembangan mobil listrik. Saat ini sudah dihasilkan lima prototipe mobil listrik produksi dalam negeri yaitu Tucuxi, Gang car, Evina, EVO dan Kujang 193 (id.berita.yahoo.com). Secara umum, ada dua perbedaan antara mobil motor bakar atau *Internal Combustion Engine* (ICE) dengan mobil listrik atau *Electric Vehicle* (EV) yaitu sumber energi dan sistem penggerak. Sumber energi ICE Bahan Bakar Minyak (BBM) dengan penggerakyaadalah motor bakar sedangkan pada mobil listrik digerakan dengan sumber energy listrik pada baterai dan penggerak berupa motor listrik. Perbandingan kandungan energi baterai jauh lebih rendah dari minyak bumi, yaitu untuk BBM jenis bensin kandungan energinya sekitar 36 MJ/liter dan baterai Lithium 4.32 MJ/liter.

Maka untuk mendapatkan jarak tempuh yang sama dengan kendaraan ICE mobil listrik harus memiliki baterai 9 kali lebih besar dibanding tangki BBM pada mobil motor bakar. Hal ini tidak sulit diwujudkan karena massa kendaraan akan jauh besar dan harga baterai yang saat ini relative mahal. Sehingga harga mobil listrik yang menjadi lebih tinggi dan menyebabkan turunnya popularitas. Akibat lain dari massa kendaraan yang besar akan menurunkan performa mobil listrik seperti akselerasi yang rendah, rugi-rugi jalan yang besar (*rolling resistance* dan *aerodynamic drag*) dan energi pengereman yang besar.

Tidak seperti mobil ICE dimana kapasitas tangki BBM yang tersisa dengan mudah diukur dengan sensor pelampung, sehingga pengemudi dapat memperkirakan jarak tempuh yang tersedia. Mengukur muatan listrik yang tersimpan (*State of Charge*) dalam baterai tidak sesederhana tangki BBM. Pertama, variabel keadaan yang bisa diukur hanya berupa arus, tegangan terminal dan temperatur baterai sehingga nilai SoC hanya bisa diestimasi. Kedua, pengukuran pada mobil listrik secara real-time tidak lepas dari derau dan gangguan eksternal seperti fluktuasi temperatur, vibrasi dan interferensi.

Agar baterai dapat dioperasikan dalam kondisi optimal, umur yang lebih panjang dan untuk mencegah kerusakan maka diperlukan sistem manajemen baterai (*Battery Management System*). Tugas utama dari BMS adalah melakukan estimasi SoC dan State of Health (SOH) yang akurat dan *real-time*.

SoC pada EV menjadi penting untuk dimodelkan dan kemudian dilakukan estimasi sehingga dihasilkan model SoC yang optimal pada mobil listrik. Penelitian ini difokuskan untuk menemukan algoritma estimator terbaik untuk SoC baterai. Estimator konvensional yang menggunakan relasi tegangan terbuka baterai terhadap SoC mempunyai banyak kelemahan pengaruh udara luar, kesalahan inisialisasi dan kesalahan pengukuran terakumulasi. Estimator

yang dirancang harus handal terhadap gangguan eksternal dan kesalahan parameter yang ditemui di aplikasi nyata.

Beberapa penelitian yang berkaitan tentang estimasi SoC pada mobil listrik adalah sebagai berikut :

1. Xiasong Hu, Fengchun Sun dan Yuan Zou dalam penelitian mereka yang berjudul **"Comparison between two model-based algorithms for Li-ion battery SoC estimation in electric vehicles"** yang membahas tentang perbandingan antaranovel Robust Extended Kalman filter (REKF) dan standar Extended Kalman filter (EKF) untuk indikator SoC baterai Li-ion.
2. Asep Nugroho dan Estiko Rijanto dalam penelitian mereka yang berjudul **"Simulasi optimasi pengukuran state of charge baterai dengan integral observer"** yang membahas tentang estimasi pengukuran SoC pada baterai listrik dengan metode coulomb counting dan ditambah integral observer untuk meningkatkan akurasi dari metode coulomb counting.

Oleh sebab itu diperlukan **"Analisa Performa filter Moving Average dan LPF Untuk Pemodelan Baterai Li-ion pada Mobil Listrik"** agar didapatkan arus dan daya yang tidak terpengaruh derau untuk estimasi pengukuran State Of Charge (SoC).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui dan memahami konsep dasar dari filter LPF dan Moving average filter
2. Mengetahui dan memahami konsep dasar metode konvensional untuk estimasi nilai SoC yaitu Coulomb counting

3. Membuktikan model matematis baterai Li-ion yang diujikan layak dipakai untuk estimasi nilai SoC

### **1.3 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang dapat dirumuskan permasalahan yaitu, analisa pemfilteran data arus dan tegangan untuk estimasi pengukuran SoC pada baterai mobil listrik.

### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas pada penelitian ini, maka perlu membuat batasan cakupan masalah yang akan dibahas. Hal ini dibuat agar penelitian ini dapat menjadi lebih terarah dan mencapai hasil yang diharapkan. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian hanya memfilter arus dan tegangan baterai pada saat suhu  $40^{\circ}\text{C}$  dan suhu ruangan
2. Penelitian ini membahas model elektrik baterai Li-ion dari mobil listrik yang diujikan berdasarkan paper yang dipakai.
3. Penelitian ini hanya membahas estimasi SoC klasik yaitu, Coulomb counting

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat pembuatan tugas akhir ini adalah untuk membuktikan model matematis yang diujikan layak atau tidak untuk dipakai pada estimasi SoC serta dapat dijadikan sebagai bahan referensi kuliah pengolahan sinyal digital.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memberikan gambaran mengenai skripsi ini secara singkat, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

## BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang teori – teori yang mendukung topik penelitian.

## BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan untuk memfilter arus dan tegangan pada estimasi pengukuran SoC

## BAB IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini berisi analisa data arus dan tegangan pada estimasi pengukuran SoC

## BAB V Kesimpulan

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian

