

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi penggunaan bahan bakar fosil terutama minyak bumi dan gas setiap tahunnya bertambah. Berdasarkan hasil survey lembaga riset IEA (*International Energy Agency*) pada tahun 2015 penggunaan bahan bakar fosil mencapai angka 97 juta barrel per hari, yang mana dalam waktu satu tahun penggunaannya mencapai 35 milyar barel per tahun.

Tak terkecuali kendaraan bermotor juga ikut andil dalam konsumsi bahan bakar tersebut. Seperti contohnya di Jakarta, setiap harinya terdapat 3,2 juta mobil pribadi yang setiap unitnya rata – rata menghabiskan 10 liter BBM per hari. Dengan artian dalam satu hari kendaraan mobil menghabiskan 32.000 kiloliter BBM. Jumlah tersebut belum termasuk kendaraan sepeda motor yang jumlahnya mencapai 8,2 juta unit, yang juga menggunakan BBM.

Selain pemborosan cadangan minyak bumi, penggunaan bahan bakar minyak secara massal dan terus menerus juga berdampak terhadap lingkungan. Sebanyak 85% dari seluruh pencemaran udara yang terjadi berasal dari kendaraan bermotor. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan bagi masyarakat.

Salah satu inovasi kendaraan ramah lingkungan yang populer adalah mobil listrik. Jika dibandingkan dengan mobil berbahan bakar minyak, mobil listrik memiliki beberapa kelebihan. Paling utama, mobil listrik tidak menghasilkan emisi kendaraan bermotor. Selanjutnya, mobil listrik juga dapat mengurangi emisi gas rumah kaca karena tidak menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber utamanya.

Terdapat dua perbedaan mendasar antara mobil motor bakar atau *Internal Combustion Engine* (ICE), dan mobil listrik atau *Electric Vehicle* (EV). Pada mobil motor bakar (ICE) menggunakan bahan bakar minyak (BBM) sebagai sumber energi dengan motor bakar sebagai penggeraknya. Sedangkan pada mobil listrik

(EV) menggunakan energi listrik pada baterai sebagai sumber dengan motor listrik sebagai penggerakannya.

Namun untuk kandungan energi, energi pada baterai jauh lebih rendah dibandingkan dengan energi pada minyak bumi. Untuk Baterai Lithium kandungan energinya 4.32 MJ/liter, sedangkan untuk BBM jenis bensin kandungan energinya 36 MJ/liter. Untuk mencapai jarak tempuh yang sama dengan mobil ICE maka mobil listrik (EV), berdasarkan data di atas tentunya harus memiliki baterai 9 kali lebih besar dibandingkan tangki BBM pada mobil ICE. Hal ini dapat kembali menurunkan popularitas mobil listrik. Dengan harga baterai yang relatif mahal, tentunya dapat menyebabkan harga mobil listrik menjadi lebih tinggi. Selain itu dengan penambahan jumlah baterai berdampak dengan bertambahnya massa mobil yang juga dapat menurunkan performa mobil listrik seperti akselerasi yang rendah dan rugi – rugi jalan yang besar.

Mengukur muatan listrik yang tersimpan (*State of Charge*) secara *real-time* pada mobil listrik (EV) tidak sesederhana pada mobil bahan bakar (ICE). Pada mobil ICE, pengukuran kapasitas bahan bakar pada tangki dapat diukur dengan sensor pelampung secara mudah. Pada baterai mobil listrik, variabel yang dapat diukur hanya berupa arus, tegangan dan temperatur baterai sehingga nilai SoC hanya bisa diestimasi. Pengukuran SoC pada mobil listrik secara *real-time* juga tidak terlepas dari pengaruh derau dan gangguan eksternal seperti fluktuasi temperatur, vibrasi dan interferensi.

Agar baterai mobil listrik dapat digunakan secara optimal dan mencegah kerusakan maka diperlukan suatu sistem manajemen baterai (*Battery Management System*). Tujuan utamanya yaitu melakukan estimasi SoC dan *State of Health* (SoH).

Penelitian ini difokuskan untuk menentukan algoritma estimator untuk SoC baterai. Estimator yang dirancang akan dapat menghadapi pengaruh gangguan eksternal dan melakukan pengukuran secara akurat serta dapat digunakan secara *real-time*.

Beberapa penelitian yang juga berkaitan dengan topik estimasi SoC pada mobil listrik adalah sebagai berikut:

1. Asep Nugroho dan Estiko Rijanto dalam penelitian 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 integral *observer* untuk meningkatkan akurasi dari *coulomb counting*.
2. Andica Dian Isnaini, Suwandi dan Reza Fauzi Iskandar dalam penelitian yang berjudul **“Estimating *State of Charge* of Lithium Ion Battery Using *Coulomb Counting Method*”** yang membahas tentang estimasi pengukuran SoC pada baterai listrik menggunakan metode *coulomb counting*.

Oleh karena itu diperlukan **“Perancangan dan Implementasi Performa *Single Board Computer* (SBC) Kalman Filter Untuk Estimasi *State of Charge* secara *Real-time* pada Baterai Li-Ion”** agar mendapatkan arus dan daya yang tidak terpengaruh derau dan gangguan untuk pengukuran *State of Charge* (SoC) secara *real-time*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas, yaitu analisa pemfilteran data arus dan tegangan untuk estimasi pengukuran SoC secara *real-time* pada baterai mobil listrik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Merancang estimator SoC berbasis Kalman Filter untuk pemrosesan *offline* dan *online*.
2. Merancang dan mendesain konsep untuk estimasi nilai SoC.
3. Merancang model matematis baterai Li-ion yang digunakan untuk estimasi nilai SoC secara *real-time*.

1.4 Batasan Masalah

Agar menghindari pembahasan yang terlalu luas pada penelitian ini, maka perlu dibuat batasan masalah yang akan dibahas. Tujuannya agar penelitian ini menjadi lebih terarah dan mencapai hasil yang diinginkan. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian membahas model elektrik baterai Li-ion dari baterai mobil listrik yang diujikan, yaitu 4 modul baterai Li-Ion dengan kapasitas masing – masingnya 3,4 V 200 Ah.
2. Penelitian hanya melakukan filter pada arus dan tegangan baterai pada suhu 40° C dengan menggunakan beban 2 X 350 W.
3. Penelitian hanya membahas estimasi SoC menggunakan Kalman Filter.
4. Penelitian hanya membahas estimasi SoC pada saat kondisi *discharge*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan tugas akhir ini adalah untuk membuktikan model matematis yang diujikan dapat atau tidak untuk diaplikasikan pada estimasi SoC baterai mobil listrik.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran skripsi ini secara singkat, berikut disusun sistematika penulisan skripsi ini.

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat 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 SoC secara *real-time*.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

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

BAB V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

