

1 BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Efektivitas dan efisiensi merupakan dua hal penting sebagai pertimbangan dalam mengonsumsi energi dan sumber daya alam. Langkah ini juga mendukung upaya untuk mengembangkan teknologi yang bertujuan untuk konservasi energi serta reduksi polutan hampir di segala bidang, tidak terkecuali otomotif.

Di bidang otomotif ilmuwan bersama dengan insinyur dapat berkontribusi untuk mewujudkan inovasi berupa teknologi kendaraan bebas polutan dan hemat energi, salah satu alternatif yang mutakhir adalah kendaraan elektrik. Teknologi kendaraan elektrik mengimplementasikan aliran energi dua arah, baik ketika melaju atau ketika pengereman. Secara umum kendaraan elektrik dapat diklasifikasikan berdasarkan sumber tenaganya antara lain, kendaraan hibrid konvensional (*Hybrid Electric Vehicles*), kendaraan hibrid isi ulang (*Plug-In Hybrid Electric Vehicles*), kendaraan elektrik bertenaga baterai (*Battery Electric Vehicles*), serta kendaraan hibrid bertenaga *fuel cell* (*Fuel Cell Hybrid Electric Vehicles*).

Sumber tenaga utama pada kendaraan elektrik merupakan *power pack* yang secara umum tersusun dari baterai yang disusun secara seri. Baterai yang terpasang pada *power pack* dapat diterapkan langkah pemodelan matematika secara empiris sebagai salah satu upaya untuk melakukan analisis numerik parametrik untuk meningkatkan efisiensi performa baterai, khususnya baterai lithium-ion.

Pemodelan matematika pada penelitian ini dapat dilakukan dengan metode estimasi *State of Charge*. Hal ini merupakan pertimbangan bahwa nilai *State of Charge* sangat mewakili informasi daya tahan baterai. Selain itu, *State of Charge* pada baterai lithium ion juga dipengaruhi oleh voltase sisa pada baterai serta aliran arus pada baterai baik ketika *charging* maupun *discharging*.

Sebagaimana yang telah ditunjukkan pada penelitian yang telah dilakukan Al Tahtawi (2017), tentang dua unit motor *brushless direct current (BLDC)* yang dihubungkan kedua porosnya pada perlakuan dua kecepatan (konstan dan berubah beraturan) dan dua profil jalan berbeda (profil jalan mendatar dan berbukit). Hasil

dari penelitian tersebut disimulasikan pada MATLAB/Simulink. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *solver ODE45* dan waktu *sampling 1e-03 s*. Dari pemodelan tersebut didapatkan hasil variasi penurunan SOC pada perlakuan kecepatan konstan dan kecepatan berubah beraturan, sementara untuk perbedaan profil jalan penurunan SOC tidak ada perbedaan signifikan namun terdapat perbedaan *trendline* aliran daya listrik yang dihasilkan.

Pemodelan yang diadopsi pada penelitian ini merupakan pemodelan matematika dengan pengukuran tegangan terbuka (*Open Circuit Voltage*) dan perhitungan sisa arus (*Coulomb Counting*) menggunakan perangkat lunak MATLAB/Simulink pada kendaraan skuter elektrik. Komponen utama yang dimodelkan adalah baterai yang didukung oleh kontroler serta motor *brushless direct current* tiga fasa. Di mana ketiga komponen utama tersebut merupakan komponen yang dapat dijadikan parameter utama dalam melakukan pemodelan dan analisis numerik parametrik.

1.2 Rumusan Masalah

- 1 Bagaimana penurunan nilai *State Of Charge* pada baterai lithium-ion secara aktual berpengaruh pada efisiensi lama penggunaan dan variasi beban pengendara pada *electric scooter*?
- 2 Bagaimana proses pemodelan estimasi *State Of Charge* baterai lithium-ion pada *electric scooter* yang digunakan?
- 3 Bagaimana perbandingan hasil pemodelan matematika estimasi *State Of Charge* pada baterai lithium-ion secara riil dan simulasi?

1.3 Tujuan

- 1 Mengetahui penurunan *State Of Charge* pada baterai lithium ion secara aktual berpengaruh signifikan terhadap kinerja skuter elektrik
- 2 Mengetahui proses pemodelan estimasi *State Of Charge* baterai lithium ion pada skuter elektrik yang digunakan

- 3 Menjelaskan secara komprehensif hasil unjuk kerja dari proses pemodelan matematika estimasi *State Of Charge* pada baterai lithium ion secara riil dan simulasi.

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini memiliki manfaat secara langsung serta manfaat laten sebagai berikut:

- 1 Sebagai tinjauan untuk penelitian lanjutan mengenai ketahanan, serta indikasi performa baterai kendaraan elektrik baik ketika charging maupun discharging
- 2 Dapat dijadikan topik bagi para akademisi lintas jurusan meliputi, Teknologi Informasi, Teknik Mesin, Energi Terbarukan, dan Teknik Elektro
- 3 Memberikan informasi kepada masyarakat secara umum mengenai inovasi otomotif dalam bidang kendaraan elektrik

1.5 Batasan Masalah

- 1 Bahan penelitian yang digunakan adalah baterai lithium-ion yang disusun seri sebanyak 56 baterai dengan spesifikasi 59V dan 12 Ah
- 2 Baterai bahan penelitian merupakan terpasang di skuter elektrik Mr Jackie Vizio tahun 2011
- 3 Luaran penelitian berupa persamaan matematika hasil dari pemodelan menggunakan Simulink/MATLAB
- 4 Tidak menghitung *back emf* serta *losses* secara spesifik
- 5 Parameter pada baterai lithium ion yang dilakukan analisis adalah SOC, voltase, dan aliran arus listrik.