

ABSTRAK

Saat ini perkembangan teknologi telah berkembang sangat pesat salah satunya di bidang otomotif. Banyak pabrikan otomotif aktif mengembangkan kendaraannya, yang tadinya kendaraan berbahan bakar minyak menjadi listrik. Kendaraan listrik membutuhkan baterai sebagai pemasok listriknya. Namun, Seringkali proses pengisian baterai pada perangkat elektronik akan melebihi kapasitasnya sehingga menyebabkan *overcharging*, dan penggunaan daya yang terlalu banyak akan menyebabkan baterai mengalami *overdischarge*.

Battery Management System (BMS) adalah sebuah sistem yang dirancang untuk melakukan fungsi pengawasan kinerja suatu baterai untuk menghindari kemungkinan baterai beroperasi di luar spesifikasinya. Pada penerapan *Battery Management System* berbasis *digital twin* dilakukan dengan menggabungkan data baterai asli dan model virtual. *Digital twin* juga merupakan model virtual yang dapat membantu manusia mengumpulkan informasi berbasis data dan prediksi yang akurat guna melakukan pengambilan keputusan yang berpengaruh pada pengoptimalan kinerja baterai.

Pada model baterai digital yang dibuat dapat menghasilkan data *discharging* yang dibutuhkan sebanyak 10.528 data dan dari grafik kestabilan diketahui jika sistem baterai cenderung menuju titik keseimbangan sehingga dapat disimpulkan model baterai stabil. Kemudian pada model *hammerstain* mampu melakukan prediksi secara akurat, hal ini dibuktikan dengan grafik yang dihasilkan disetiap proses *training* dan validasi yang sangat berhimpit dan hasil nilai perhitungan evaluasi metrik kinerja yang dihasilkan rendah. Selain itu, hasil estimasi menunjukkan bahwa pendekatan *hammerstein* dengan metode *kernel* dan metode *recursive least square* berhasil mengatasi kompleksitas dan nonlinieritas dalam estimasi SoC pada baterai. Dari kedua proses tersebut dilakukan analisis data *digital twin* dimana hasil yang didapatkan memiliki performa yang baik dikarenakan nilai *error* MSE pada SoC sebesar 0,0083, nilai RMSE pada SoC sebesar 0,0915 dan nilai MAPE SoC sebesar 0,41% yang menunjukkan model memiliki kesalahan prediksi rendah. Namun, pada hasil pengujian perhitungan nilai *error* ini masih menggunakan data yang belum setara antara data digital dan data fisis. Sistem ini hanya digunakan sebagai uji coba dari kerangka *digital twin*, sehingga hasil yang didapatkan memerlukan langkah-langkah lebih lanjut untuk menyempurnakan kerangka *digital twin*.

Kata kunci : Baterai, BMS, SoC, Digital Twin