

INTISARI

Capstone Project ini dilaksanakan untuk mengatasi masalah mengenai estimasi parameter kesehatan baterai (*State-of-Health/SoH*) berbahan lithium. Baterai yang merupakan komponen penyimpan daya berbahan kimia menyimpan dan mengeluarkan energi berdasarkan reaksi bolak balik yang terjadi di dalamnya, yang pada titik tertentu bahan kimia tersebut dapat menjadi jenuh atau rusak pada penggunaan berulang yang mengakibatkan menurunnya kapasitas penyimpanan energi dari baterai itu sendiri. Penggunaan baterai dengan SoH yang rendah pada perangkat elektronik dapat meningkatkan resiko kerusakan dari perangkat tersebut. Kerusakan bisa terjadi karena kebocoran elektrolit pada baterai, suhu baterai yang terlampaui tinggi, atau kegagalan fungsi perangkat akibat dari penurunan kapasitas baterai (*State-of-Charge* menurun drastis secara tiba-tiba yang mengakibatkan perangkat mati tanpa terencana). Meskipun SoH baterai merupakan salah satu parameter yang penting untuk diperhatikan, namun tidak tersedianya alat/metode untuk mengukurnya secara *cost-efficient* membuat fitur pengukuran SoH masih belum tersedia pada kebanyakan perangkat elektronik.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diusulkan solusi untuk mengestimasi SoH baterai hanya dengan menggunakan variabel temperatur. Dengan demikian, maka implementasi fungsi pada perangkat akan menjadi lebih sederhana dan dapat mengurangi biaya produksi yang pada akhirnya akan menghasilkan pilihan yang lebih terjangkau dan cepat bagi pengguna untuk dapat mengukur SoH. Solusi yang ditawarkan adalah sebuah program/aplikasi untuk mengestimasi tingkat SoH dan kapasitas baterai berdasarkan data temperatur maksimal yang diunggah. Program bekerja berdasarkan model *Long Short-Term Memory (LSTM) Neural Network* yang sudah dilatih menggunakan *dataset* temperatur maksimum dan kapasitas dari baterai lithium yang diujikan dari kondisi baru (100% SoH) sampai *End of Life (EoL)*.

Berdasarkan hasil pengujian, didapati bahwa program dapat mengestimasi nilai kapasitas baterai dengan akurasi rata-rata 88,60% dengan kecepatan proses berkisar antara 20,8 – 24,4 detik pada perangkat pengujian, melebihi standar yang ditetapkan yaitu 80%. Adapun keseluruhan *project* dirancang menggunakan *editor* Jupyter Notebook dengan besar file 494 KB, dengan antarmuka sederhana yang dirancang menggunakan Gradio API.

Kata Kunci: Perangkat Lunak, Baterai Lithium, Temperatur, *State of Health*, *Neural Network*, LSTM.

ABSTRACT

This Capstone Project is implemented to solve battery State-of-Health (SoH) estimation problem for lithium based batteries. Battery itself is a chemical based energy storing device that holds and exerts charge using reversible chemical reaction that happens within the battery, which at some point the chemical electrolytes inside the batteries would be saturated and lessen the ability of battery to hold charges. The usage of degraded batteries will be limited and considered dangerous due to its hazardous tendency which could be caused by leakage, fire hazard due to abnormally high battery temperature, or even a rapid charge depletion that caused electrical device failure. Even though it is important to consider SoH as a performance parameter of batteries, it is not widely used due to its complexity in its implementation that makes cost-efficient solution is unavailable at the moment.

To solve the following problem, a solution that only used temperature as an estimator is proposed. By only using single estimator, the complexity of hardware implementation would be reduced, thus that make affordable feature improvement possible. The solution would be a program/application that utilize Long Short-Term Memory (LSTM) Neural Network that has been trained with a dataset of battery parameters from its prime (100% SoH) to its End-of-Life (EoL).

According to the simulation test results, the program shows adequate average accuracy of 88.60% with 20.8 to 24.4 seconds processing time using the designated testing tools, exceeding the targeted accuracy at 80%. This entire project is designed using Jupyter Notebook. The notebook file itself is sized at 494 KB, includes the minimalistic user interface that utilizes Gradio API.

Keywords: Software, Lithium Battery, Temperature, State of Health, Neural Network, LSTM.