

**RANCANG BANGUN SISTEM ESTIMASI *STATE OF CHARGE* (SOC)
PADA RANGKAIAN BATERAI 20S MENGGUNAKAN METODE
*COULOMB COUNTING***

Desti Apriliani

20/463271/TK/51263

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 9 Juli 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Sistem manajemen baterai merupakan aspek krusial dalam pengembangan kendaraan listrik dan sistem penyimpanan energi. Estimasi *State of Charge* (SoC) yang akurat diperlukan untuk memaksimalkan efisiensi dan umur pakai baterai. Metode *Coulomb Counting* telah terbukti efektif dalam mengestimasi SoC berdasarkan aliran listrik yang masuk dan keluar dari baterai.

Penelitian ini mengusulkan rancang bangun sistem estimasi SoC untuk konfigurasi paket baterai, dimulai dengan rencana awal menggunakan 20 seri yang kemudian disesuaikan menjadi 12 seri, menggunakan metode *Coulomb Counting*. Sistem ini melibatkan penggunaan rangkaian *voltage divider* dan sensor ACS712 untuk mengakuisisi data tegangan dan arus dari setiap sel baterai. Data yang terkumpul diproses menggunakan Arduino Nano, dengan komunikasi antar master-slave menggunakan CAN (*Controller Area Network*) *Controller*. Tujuan utama adalah mencapai akurasi estimasi SoC yang tinggi dan meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pengelolaan baterai.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem estimasi SoC yang dihasilkan akurat dan efisien, dengan nilai *error* pengukuran tegangan setiap sensor *voltage divider* dan pengukuran arus baterai 12s masing-masing kurang dari 5%. Akurasi estimasi SoC dengan metode *Coulomb Counting* juga mencapai nilai *error* total sebesar 3,13%. Efisiensi waktu sistem terbukti saat proses *discharge*, dengan durasi akuisisi, transmisi, dan estimasi SoC 1 kali setiap 12 sel hanya membutuhkan 43,25 menit, dibandingkan 129,15 menit untuk 3 kali setiap 4 sel.

Kata kunci: Baterai, Sistem Manajemen Baterai, *State of Charge*, Metode *Coulomb Counting*

Pembimbing Utama : Prof., Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU
Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T.



**RANCANG BANGUN SISTEM ESTIMASI *STATE OF CHARGE* (SOC)
PADA RANGKAIAN BATERAI 20S MENGGUNAKAN METODE
*COULOMB COUNTING***

Desti Apriliani

20/463271/TK/51263

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 9th, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Battery management systems are a crucial aspect in the development of electric vehicles and energy storage systems. Accurate State of Charge (SoC) estimation is required to maximize battery efficiency and lifespan. The Coulomb Counting method has been proven effective in estimating SoC based on the flow of electricity into and out of the battery.

This research proposes the design of an SoC estimation system for battery pack configurations, starting with an initial plan of using 20 series which is then adjusted to 12 series, using the Coulomb Counting method. The system involves the use of a voltage divider circuit and ACS712 sensors to acquire voltage and current data from each battery cell. The collected data is processed using an Arduino Nano, with master-slave communication using a CAN (Controller Area Network) Controller. The main objective is to achieve high SoC estimation accuracy and improve time efficiency in the battery management process.

The results show that the resulting SoC estimation system is accurate and efficient, with the error value of voltage measurement of each voltage divider sensor and 12s battery current measurement each less than 5%. The accuracy of SoC estimation with the Coulomb Counting method also reaches a total error value of 3.13%. The time efficiency of the system is evident during the discharge process, with the duration of acquisition, transmission, and SoC estimation 1 time every 12 cells only requiring 43.25 minutes, compared to 129.15 minutes for 3 times every 4 cells.

Keywords: Battery, Battery Management System, State of Charge, Coulomb Counting Method

Supervisor : Prof., Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU

Co-supervisor : Ir. Agus Arif, M.T.

