

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN TEGANGAN DAN ALGORITMA ESTIMASI ARUS PADA RANGKAIAN BATERAI 20S TANPA MENGGUNAKAN SENSOR ARUS

Shelfania Octa Teja

20/456734/TK/50558

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 10 Juli 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pengukuran tegangan dan estimasi arus pada baterai sangat penting untuk memastikan kinerja dan keamanan sistem. Sensor arus yang sering digunakan dalam penelitian sebelumnya memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan instalasi yang rumit. Oleh karena itu, diperlukan metode alternatif yang lebih efisien. Metode yang digunakan adalah pengukuran tegangan langsung pada tiap sel baterai dengan menggunakan *voltage divider* dan estimasi arus menggunakan model *Autoregressive with Exogenous input* (ARX).

Algoritma estimasi arus model ARX digunakan untuk memperkirakan arus berdasarkan data tegangan yang diukur. Algoritma ini memanfaatkan hubungan linier antara tegangan dan arus untuk menghasilkan estimasi yang akurat. Model ARX adalah sebuah metode statistik yang menggunakan data historis dari suatu sistem serta input eksternal untuk memprediksi.

Pada penelitian ini tidak berhasil dirancang bangun sistem pengukuran tegangan dan algoritma arus yang akurat dan efisien waktu pada rangkaian baterai 20s tanpa menggunakan sensor arus karena pada saat diuji terjadi insiden ledakan yang disebabkan oleh *overcharge*. Namun, pada penelitian ini berhasil merancang bangun ulang sistem pengukuran tegangan dan algoritma arus yang akurat dan efisien waktu pada rangkaian baterai 12s tanpa menggunakan sensor arus. Pengukuran tegangan menunjukkan rata-rata *error* sebesar 0,596%. Akurasi algoritma estimasi arus model ARX pada rangkaian baterai 12S memiliki total error sebesar 3,127% pada saat *discharge*. Efisiensi durasi waktu akuisisi dan transmisi data juga meningkat dengan pengukuran 1 kali setiap 12 sel, yaitu 43,25 menit lebih singkat dibandingkan pengukuran 3 kali setiap 4 sel 129,15 menit pada saat *discharge*.

Kata kunci: Pengukuran Tegangan, Algoritma Estimasi Arus, Model ARX, Baterai, *Discharge*, *Error*

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU.

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T



DESIGN OF VOLTAGE MEASUREMENT SYSTEM AND CURRENT ESTIMATION ALGORITHM FOR 20S BATTERY CIRCUIT WITHOUT USING CURRENT SENSOR

Shelfania Octa Teja

20/456734/TK/50558

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *July 10, 2024*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Voltage measurement and current estimation on batteries are essential to ensure system performance and safety. Current sensors often used in previous studies have limitations in terms of accuracy and complicated installation. Therefore, a more efficient alternative method is needed. The method used is direct voltage measurement on each battery cell using a voltage divider and current estimation using the Autoregressive with Exogenous input (ARX) model.

The ARX model current estimation algorithm is used to estimate current based on measured voltage data. This algorithm utilizes the linear relationship between voltage and current to produce accurate estimates. ARX model is a statistical method that uses historical data of a system as well as external inputs to make predictions.

In this research, it was not successful to design an accurate and time-efficient voltage measurement system and current algorithm on a 20s battery circuit without using a current sensor because when tested there was an explosion incident caused by overcharge. However, this research successfully designed an accurate and time-efficient voltage measurement system and current algorithm on a 12s battery circuit without using a current sensor. The voltage measurement showed an average error of 0.596%. The accuracy of the ARX model current estimation algorithm on the 12S battery circuit has a total error of 3.127% at the time of discharge. The efficiency of data acquisition and transmission time duration also increases with 1 measurement every 12 cells, which is 43.25 minutes shorter than 3 measurements every 4 cells 129.15 minutes at the time of discharge.

Keywords: Voltage Measurement, Current Estimation Algorithm, ARX Model, Battery, Discharge, Error

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

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

