

**VALIDASI MODEL RANGKAIAN EKVIVALEN UNTUK *BATTERY PACK*
LiFePO4 SISTEM PENYIMPANAN ENERGI 12V DAN 24V**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S-1)
di Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Oleh:

MU'MINATUL AFIFAH NUSATAMA

NIM: 2110951003

Pembimbing:

Zaini, Ph.D

NIP. 197603212001121003



**Program Studi Sarjana
Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
2025**

ABSTRAK

Judul	Validasi Model Rangkaian Ekuivalen untuk <i>Battery Pack</i> LiFePO ₄ Sistem Penyimpanan Energi 12V dan 24V	Mu'minatul Afifah Nusantara
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110951003
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak Seiring pertumbuhan kendaraan listrik yang mencapai lebih dari 10 juta unit terdaftar pada tahun 2020, kebutuhan akan sistem penyimpanan energi yang efisien semakin mendesak. Penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi model rangkaian ekuivalen untuk baterai LiFePO₄ dengan kapasitas 15 Ah dan 6 Ah, menggunakan data <i>charge</i> dan <i>discharge</i> dari pabrikan untuk memastikan akurasi model. Fokus utama penelitian mencakup identifikasi parameter penting seperti tegangan rangkaian terbuka (OCV), parameter zona eksponensial (A dan B), serta konstanta polarisasi (K), yang diperlukan untuk memodelkan performa baterai dalam sistem penyimpanan energi dengan konfigurasi 12V dan 24V. Selain itu, penelitian ini akan memvalidasi akurasi model terhadap performa baterai dan mengeksplorasi cara model ekuivalen dapat digunakan untuk menentukan <i>State of Charge</i> (SOC) pada kendaraan listrik. Dengan pendekatan berbasis data pabrikan, diharapkan model yang dihasilkan dapat memberikan representasi yang akurat dari karakteristik baterai dalam kondisi nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model rangkaian ekuivalen memberikan hasil yang baik pada pengujian <i>discharging</i>, namun kurang optimal saat <i>charging</i> karena efek polaritas dan ketidaksempurnaan relaksasi. Meskipun deviasi terhadap kurva pabrikan mencapai lebih dari 3% pada beberapa pengujian, model ini tetap layak digunakan karena parameter yang dihasilkan menunjukkan pola karakteristik baterai yang relevan. Estimasi SOC yang diperoleh berbasis OCV juga mencerminkan pendekatan praktis meski belum merepresentasikan nilai SOC aktual secara sempurna, akibat pengukuran OCV yang dilakukan saat baterai belum sepenuhnya mengalami relaksasi. Kata Kunci : Model Rangkaian Ekuivalen, baterai, BMS, LiFePO₄, SOC		

ABSTRACT

<i>Title</i>	<i>Validation of Equivalent Circuit Models for 12V and 24V Energy Storage System LiFePO4 Battery Packs</i>	<i>Mu'minatul Afifah Nusatama</i>
<i>Major</i>	<i>Bachelor Degree of Electrical Engineering Department</i>	<i>2110951003</i>
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<i>Abstract</i> <i>As the growth of electric vehicles reaches more than 10 million registered units in 2020, the need for efficient energy storage systems is becoming increasingly urgent. This study aims to validate an equivalent circuit model for LiFePO4 batteries with capacities of 15 Ah and 6 Ah, using charge and discharge data from the manufacturer to ensure the accuracy of the model. The primary focus of the research includes identifying key parameters such as open-circuit voltage (OCV), exponential zone parameters (A and B), and polarization constant (K), which are necessary for modeling battery performance in energy storage systems with 12V and 24V configurations. Additionally, this study will validate the model's accuracy against battery performance and explore how the equivalent model can be used to determine the State of Charge (SOC) in electric vehicles. By adopting a manufacturer-data-based approach, the resulting model is expected to provide an accurate representation of battery characteristics under real-world conditions. The results of the study show that the equivalent circuit model provides good results in discharging tests, but is less optimal during charging due to polarity effects and relaxation imperfections. Although the deviation from the manufacturer's curve reaches more than 3% in some tests, this model is still feasible to use because the parameters produced show relevant battery characteristic patterns. The SOC estimation obtained based on OCV also reflects a practical approach, though it does not perfectly represent the actual SOC value, due to OCV measurements being taken when the battery has not yet fully relaxed.</i> <i>Keywords: Equivalent Circuit Models, battery, BMS, LiFePO4, SOC</i>		