

## ABSTRAK

Meningkatnya permintaan akan solusi penyimpanan energi yang efisien telah mendorong analisis mendalam terhadap kinerja regulator tegangan dan superkapasitor LTC3780 dalam konteks sistem baterai 12V. Penelitian ini bertujuan untuk menilai fungsionalitas dan kinerja LTC3780 dalam pengaturan tegangan dan konversi energi, serta pemeriksaan karakteristik pengisian dan pengosongan superkapasitor, kapasitas penyimpanan energi, dan umur panjang. Metodologi ini melibatkan pengaturan eksperimental yang komprehensif, mengukur parameter dan variabel utama secara cermat.

Studi ini menyajikan analisis komparatif peningkatan efektivitas arus yang berasal dari kepadatan tegangan tinggi yang dicapai melalui pemanfaatan superkapasitor. Data, yang diambil dari nilai rata-rata tertinggi yang tercatat selama interval waktu berbeda, mengungkapkan pengamatan yang mendalam.

Integrasi modul LTC3780 sebagai pengisi daya baterai, dilengkapi dengan Charge Control XH-M604, terbukti ampuh dalam mengatur voltase yang diperlukan dengan mudah. Sistem ini menunjukkan kinerja yang stabil, menunjukkan efektivitas yang luar biasa mendekati daya maksimum Panel Surya 50 WP. Pemeriksaan menyoroti penguatan arus yang signifikan, sekitar 0,5 A (dibandingkan tanpa beban), dengan dipergunakannya beban 60W. Hal ini menggarisbawahi kesesuaian modul LTC3780 untuk kebutuhan daya konstan dengan resistansi minimal. Dalam mode pengosongan baterai, superkapasitor menunjukkan kinerja yang unggul dan cepat, mencapai fungsionalitas optimal dalam waktu sekitar 12 menit (dibandingkan tanpa superkapasitor). Karakteristik ini menjadikannya cocok untuk aplikasi yang menuntut penyaluran daya cepat. Selain itu, dalam skenario konsumsi daya tinggi, superkapasitor menunjukkan kemampuan mempertahankan tegangan baterai sekitar 0,2 V dengan penurunan tegangan minimal.

Kata kunci: Superkapasitor, Modul LTC3780, XH-M604 Charge Control, Panel Surya, Pengisian Baterai 12V, Pengaturan Daya, Efektivitas Arus.

## **ABSTRACT**

*The increasing demand for efficient energy storage solutions has prompted an in-depth analysis of the performance of the voltage regulator and supercapacitor LTC3780 in the context of a 12V battery system. This research aims to assess the functionality and performance of LTC3780 in voltage regulation and energy conversion, as well as examining the charging and discharging characteristics of supercapacitors, energy storage capacity, and longevity. This methodology involves a comprehensive experimental setup, measuring parameters and key variables accurately.*

*This study presents a comparative analysis of the increased effectiveness of the current derived from high voltage density achieved through the utilization of supercapacitors. Data, taken from the highest average values recorded during different time intervals, reveals profound observations.*

*The integration of the LTC3780 module as a battery charger, equipped with the Charge Control XH-M604, proves effective in regulating the required voltage easily. The system demonstrates stable performance, showing remarkable effectiveness close to the maximum power of the 50 WP Solar Panel. The examination highlights a significant current enhancement, around 0.5 A (compared to no load), with the use of a 60W load. This underscores the suitability of the LTC3780 module for constant power needs with minimal resistance. In battery discharge mode, the supercapacitor shows superior and rapid performance, achieving optimal functionality in about 12 minutes (compared to without a supercapacitor). This characteristic makes it suitable for applications that demand rapid power delivery. Furthermore, in high-power consumption scenarios, the supercapacitor demonstrates the ability to maintain battery voltage around 0.2 V with minimal voltage drop.*

*Keywords: Supercapacitor, LTC3780 Module, XH-M604 Charge Control, Solar Panel, 12V Battery Charging, Power Regulation, Current Effectiveness.*