

ANALISIS KESTABILAN DAYA DAN MANAJEMEN BEBAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO DENGAN *FUZZY - PI CONTROLLER*

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

Gery Novrija Nasti
2210953013

PEMBIMBING :

Ir. Mumuh Muharam, S.T., M. T.
NIP :196711131998031002

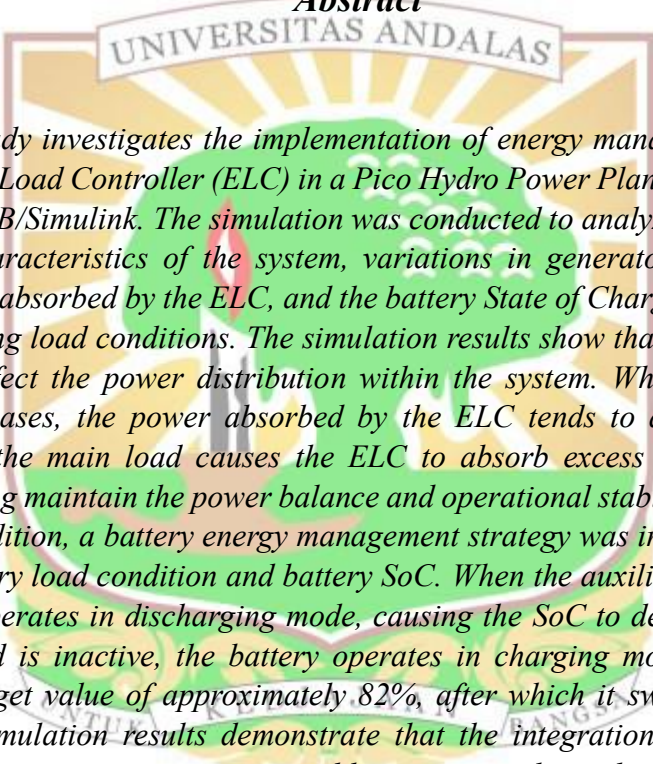
PEMBIMBING 2 :

Melda Latif, S.T., M. T.
NIP : 196903191998022001



Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
2026

Judul	Analisis Kestabilan Daya Dan Manajemen Beban Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Dengan Fuzzy - PI Controller	Gery Novrija Nasti
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2210953013
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak Penelitian ini membahas penerapan manajemen energi berbasis <i>Electronic Load Controller</i> (ELC) pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) menggunakan <i>MATLAB/Simulink</i>. Simulasi dilakukan untuk menganalisis karakteristik tegangan dan frekuensi sistem, perubahan daya generator dan beban utama, daya yang diserap ELC, serta respons <i>State of Charge</i> (SoC) baterai terhadap perubahan kondisi beban. Hasil simulasi menunjukkan bahwa perubahan beban utama memengaruhi distribusi daya dalam sistem. Ketika kebutuhan daya beban utama meningkat, daya yang diserap ELC cenderung menurun, sedangkan ketika beban utama menurun, ELC menyerap kelebihan daya generator sehingga membantu menjaga keseimbangan daya sistem dan kestabilan operasi PLTPH. Selain itu, strategi manajemen energi baterai diterapkan berdasarkan kondisi beban pendamping dan nilai SoC. Ketika beban pendamping aktif, baterai beroperasi dalam kondisi discharging sehingga nilai SoC mengalami penurunan. Ketika beban pendamping tidak aktif, baterai beroperasi dalam kondisi <i>charging</i> hingga mencapai target SoC sekitar 82%, kemudian beralih ke kondisi <i>standby</i>. Hasil simulasi menunjukkan bahwa integrasi ELC dan sistem manajemen energi baterai mampu mengatur distribusi energi secara lebih terkoordinasi, memanfaatkan kelebihan daya generator, serta mendukung kestabilan sistem terhadap perubahan beban. Strategi tersebut juga memungkinkan penggunaan baterai secara lebih terkontrol sesuai kebutuhan beban pendamping sehingga kinerja manajemen energi pada sistem PLTPH dapat ditingkatkan. Kata kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro, <i>Electronic Load Controller</i>, manajemen energi, baterai, <i>State of Charge</i>, <i>MATLAB/Simulink</i>.		

<i>Title</i>	<i>Power Stability Analysis and Load Management of a Pico-Hydro Power Plant Using a Fuzzy-PI Controller</i>	Gery Novrija Nasti
<i>Major</i>	<i>Department</i> <i>Electrical Engineering</i>	2210953013
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<i>Abstract</i>  <i>This study investigates the implementation of energy management based on an Electronic Load Controller (ELC) in a Pico Hydro Power Plant (PLTPH) system using MATLAB/Simulink. The simulation was conducted to analyze the voltage and frequency characteristics of the system, variations in generator and main load power, power absorbed by the ELC, and the battery State of Charge (SoC) response under changing load conditions. The simulation results show that variations in the main load affect the power distribution within the system. When the main load demand increases, the power absorbed by the ELC tends to decrease, while a reduction in the main load causes the ELC to absorb excess generator power; thereby helping maintain the power balance and operational stability of the PLTPH system. In addition, a battery energy management strategy was implemented based on the auxiliary load condition and battery SoC. When the auxiliary load is active, the battery operates in discharging mode, causing the SoC to decrease. When the auxiliary load is inactive, the battery operates in charging mode until the SoC reaches a target value of approximately 82%, after which it switches to standby mode. The simulation results demonstrate that the integration of the ELC and battery energy management system enables more coordinated energy distribution, utilizes excess generator power, and supports system stability under load variations. This strategy also allows battery utilization to be controlled according to the auxiliary load demand, thereby improving the energy management performance of the PLTPH system.</i> Keywords: <i>Pico Hydro Power Plant, Electronic Load Controller, energy management, battery, State of Charge, MATLAB/Simulink.</i>		