

**SIMULASI PENGONTROLAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PIKOHIDRO UNTUK MANAJEMEN ENERGI DAN
STABILITAS TEGANGAN MENGGUNAKAN *FEED
FORWARD NEURAL NETWORK***

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 :

Prima Alghifari

2110951034

Pembimbing :

Ir. Mumuh Muharam, S.T., M.T.

NIP : 196711131998031002

Pembimbing Pendamping :

Melda Latif, S.T., M.T.

NIP : 196903191998022001



Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
2026

Judul	SIMULASI PENGONTROLAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO UNTUK MANAJEMEN ENERGI DAN STABILITAS TEGANGAN MENGUNAKAN <i>FEED FORWARD NEURAL NETWORK</i>	Prima Alghifari
Program Studi	Teknik Elektro	2110951034
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
ABSTRAK Tren menunjukkan terjadi peningkatan kebutuhan listrik masyarakat Indonesia setiap tahunnya. Namun, masih terdapat beberapa daerah yang belum dicapai oleh jaringan listrik nasional. Permasalahan ini mendorong pemanfaatan energi terbarukan skala kecil sebagai alternatif penyediaan energi. Pembangkit listrik tenaga pikohidro (PLTPH) dipandang sebagai salah satu solusi potensial karena memiliki nilai ekonomis serta sesuai untuk aplikasi pembangkitan listrik skala kecil. Namun, PLTPH dengan <i>Self-Excited Induction Generator</i> (SEIG) masih menghadapi kendala dalam menjaga kestabilan tegangan dan frekuensi akibat fluktuasi beban. Pendekatan konvensional seperti <i>Automatic Voltage Regulator</i> (AVR) dan <i>Electronic Load Controller</i> (ELC) terbatas dalam hal adaptabilitas serta cenderung membuang energi berlebih. Penerapan pengendali berbasis <i>Feed Forward Neural Network</i> (FFNN) yang diintegrasikan dengan sistem manajemen energi untuk mengatur distribusi daya antara beban dan penyimpanan baterai mampu menjaga kestabilan frekuensi dengan deviasi rata-rata hingga 0,04% serta kestabilan tegangan dengan deviasi rata-rata di bawah 1%. Hasil ini menunjukkan bahwa pengendali FFNN tidak hanya efektif dalam menjaga kualitas daya, tetapi juga meningkatkan pemanfaatan energi surplus, sehingga lebih andal dan efisien untuk aplikasi PLTPH pada elektrifikasi pedesaan. Kata Kunci: pikohidro, <i>Self-Excited Induction Generator</i>, <i>Feed Forward Neural Network</i>, manajemen energi, stabilitas tegangan		

<i>Title</i>	<i>Simulation of Pico-Hydropower Plant Control for Energy Management and Voltage Stability Using Feed Forward Neural Network</i>	Prima Alghifari
<i>Major</i>	<i>Electrical Engineering</i>	2110951034
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
ABSTRACT <i>The trend indicates a continuous rise in electricity demand in Indonesia each year. However, several regions remain inaccessible to the national power grid. This issue underscores the importance of utilizing small-scale renewable energy as an alternative energy source. Pico-hydro power plants (PHPP) are considered a promising solution due to their cost-effectiveness and suitability for small-scale power generation. Nevertheless, PHPP systems employing Self-Excited Induction Generators (SEIG) still face challenges in maintaining voltage and frequency stability under fluctuating loads. Conventional approaches, such as Automatic Voltage Regulators (AVR) and Electronic Load Controllers (ELC), have limited adaptability and often waste surplus energy. The implementation of a Feed Forward Neural Network (FFNN)-based controller integrated with an energy management system to regulate power distribution between the load and battery storage is able to maintain frequency stability with an average deviation of up to 0.04% and voltage stability with an average deviation below 1%. These results indicate that the FFNN controller is not only effective in maintaining power quality but also enhances the utilization of surplus energy, making it more reliable and efficient for PLTPH applications in rural electrification.</i> Keywords: <i>pico-hydro power, SEIG, Feed Forward Neural Network, energy management, voltage stability</i>		