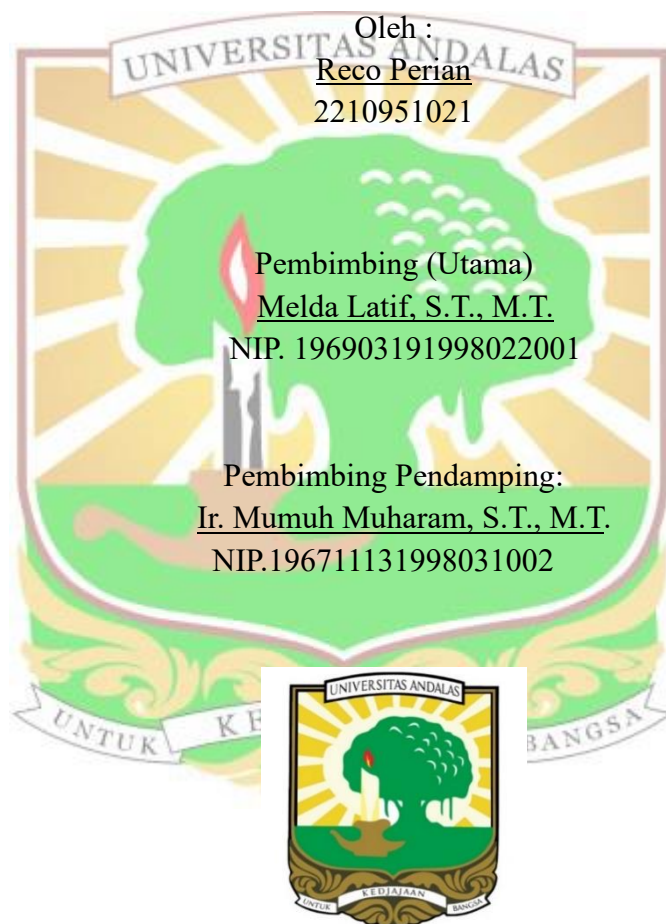


PENGENDALIAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO BERBASIS SEIG DENGAN ELC MENGUNAKAN PENGENDALI PI

TUGAS AKHIR

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



**Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
2026**

Judul	Pengendalian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Berbasis SEIG dengan ELC Menggunakan Pengendali PI	Reco Perian
Program Studi	Teknik Elektro	2210951021
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
ABSTRAK Peningkatan kebutuhan energi listrik mendorong pengembangan sumber energi terbarukan yang andal dan berkelanjutan, salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH). Pada sistem <i>off-grid</i>, <i>Self-Excited Induction Generator</i> (SEIG) banyak digunakan karena memiliki konstruksi sederhana, biaya yang relatif rendah, serta tidak memerlukan sistem eksitasi eksternal. Namun, perubahan beban dapat menyebabkan ketidakseimbangan daya yang berdampak pada fluktuasi frekuensi dan tegangan generator. Pada ELC konvensional, daya berlebih umumnya dialihkan ke beban dummy dan dibuang dalam bentuk panas. Penelitian ini merancang sistem pengendalian PLTPH berbasis SEIG menggunakan ELC dengan pengendali <i>Proportional-Integral</i> (PI) yang terintegrasi dengan baterai untuk mengatur penyerapan daya berlebih. ELC mengatur pembagian daya berlebih antara baterai dan beban dummy, sehingga sebagian daya dapat disimpan oleh baterai. Pemodelan dan simulasi dilakukan menggunakan MATLAB/Simulink, sedangkan parameter PI ditentukan melalui metode <i>Relay Feedback</i> dan dihitung menggunakan aturan penalaan <i>Ziegler-Nichols</i>. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan kestabilan keluaran generator pada kondisi beban dinamis, dengan deviasi frekuensi maksimum sebesar 0,1336% dan deviasi rata-rata sebesar -0,02%, serta simpangan tegangan maksimum sebesar 3,705% dan deviasi rata-rata sebesar 2,34%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan ELC berbasis PI yang terintegrasi dengan baterai mampu mengatur penyaluran daya berlebih melalui pembagian daya antara baterai dan beban dummy, sehingga sebagian daya dapat disimpan oleh baterai, sekaligus menjaga kestabilan frekuensi dan tegangan pada sistem PLTPH berbasis SEIG. Kata Kunci: PLTPH, SEIG, <i>Electronic Load Controller</i>, Pengendali PI.		

<i>Title</i>	<i>Control of a Pico Hydroelectric Power Generation System Based on SEIG with ELC Using a PI Controller</i>	Reco Perian
<i>Major</i>	<i>Electrical Engineering</i>	2210951021
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
ABSTRACT The increasing demand for electrical energy has encouraged the development of reliable and sustainable renewable energy sources, one of which is the Pico-Hydropower Plant (PLTPH). In off-grid systems, the Self-Excited Induction Generator (SEIG) is widely used due to its simple construction, relatively low cost, and lack of an external excitation system. However, load variations can cause power imbalance, resulting in fluctuations in generator frequency and voltage. In conventional Electronic Load Controllers (ELC), excess power is generally diverted to a dummy load and dissipated as heat. This study designs a SEIG-based PLTPH control system using an ELC with a Proportional-Integral (PI) controller integrated with a battery to regulate excess power absorption. The ELC regulates the distribution of excess power between the battery and dummy load, allowing a portion of the power to be stored in the battery. Modeling and simulation are performed using MATLAB/Simulink, while the PI parameters are determined using the Relay Feedback method and calculated based on the Ziegler–Nichols tuning rule. The simulation results show that the system is capable of maintaining generator output stability under dynamic load conditions, with a maximum frequency deviation of 0.1336% and an average deviation of -0.02%, as well as a maximum voltage deviation of 3.705% and an average deviation of 2.34%. These results indicate that the PI-based ELC integrated with a battery can regulate excess power distribution between the battery and dummy load, allowing a portion of the excess power to be stored while maintaining frequency and voltage stability in the SEIG-based PLTPH system. Keywords : PHPP, SEIG, Electronic Load Controller, PI Controller.		