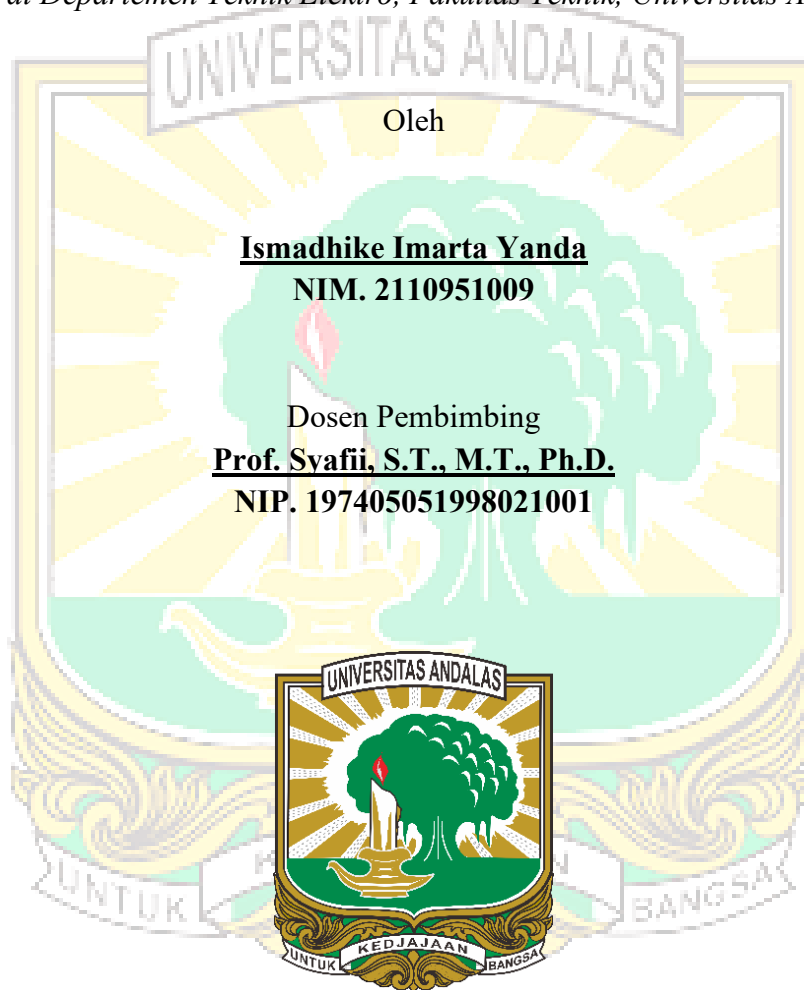


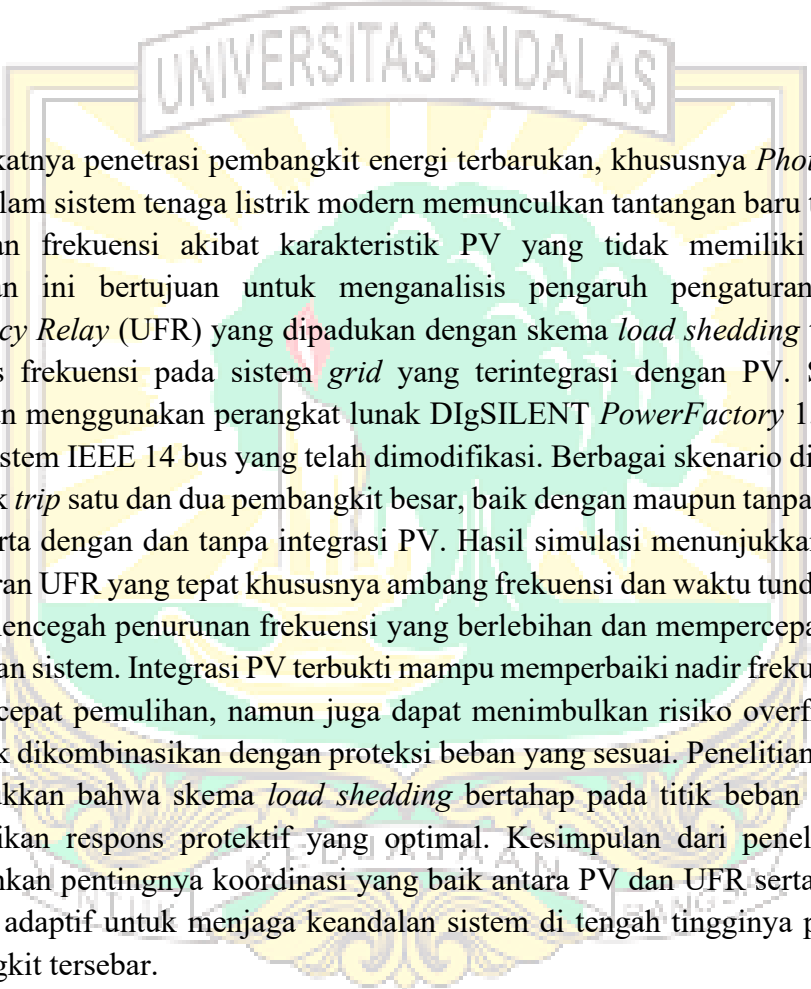
**Analisis Pengaruh *Setting* UFR dengan skema *Load shedding* terhadap
Stabilitas Frekuensi pada Sistem *Grid* Terintegrasi *Photovoltaic***

TUGAS AKHIR

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



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

Judul	Analisis Pengaruh <i>Setting</i> UFR dengan Skema <i>Load shedding</i> terhadap Stabilitas Frekuensi Sistem <i>Grid</i> Terintegrasi <i>Photovoltaic</i>	Ismadhike Imarta Yanda
Program Studi	Teknik Elektro	2110951009
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak  Meningkatnya penetrasi pembangkit energi terbarukan, khususnya <i>Photovoltaic</i> (PV), dalam sistem tenaga listrik modern memunculkan tantangan baru terhadap kestabilan frekuensi akibat karakteristik PV yang tidak memiliki inersia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pengaturan <i>Under Frequency Relay</i> (UFR) yang dipadukan dengan skema <i>load shedding</i> terhadap stabilitas frekuensi pada sistem <i>grid</i> yang terintegrasi dengan PV. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak DIgSILENT <i>PowerFactory</i> 15.1 pada model sistem IEEE 14 bus yang telah dimodifikasi. Berbagai skenario dianalisis, termasuk <i>trip</i> satu dan dua pembangkit besar, baik dengan maupun tanpa aktivasi UFR, serta dengan dan tanpa integrasi PV. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pengaturan UFR yang tepat khususnya ambang frekuensi dan waktu tunda efektif dalam mencegah penurunan frekuensi yang berlebihan dan mempercepat proses pemulihan sistem. Integrasi PV terbukti mampu memperbaiki nadir frekuensi dan mempercepat pemulihan, namun juga dapat menimbulkan risiko overfrekuensi jika tidak dikombinasikan dengan proteksi beban yang sesuai. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa skema <i>load shedding</i> bertahap pada titik beban strategis memberikan respons protektif yang optimal. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya koordinasi yang baik antara PV dan UFR serta strategi proteksi adaptif untuk menjaga keandalan sistem di tengah tingginya penetrasi pembangkit tersebar. Kata Kunci: Stabilitas frekuensi, <i>Under Frequency Relay</i> (UFR), <i>load shedding</i>, integrasi PV, proteksi sistem tenaga, pembangkit tersebar, DIgSILENT <i>PowerFactory</i>.		

<i>Title</i>	<i>“Analysis of the Impact of UFR Settings with Load Shedding Scheme on Frequency Stability of a Grid-Connected Photovoltaic System”</i>	Ismadhike Imarta Yanda
<i>Undergraduate Study Program</i>	<i>Bachelor of Electrical Engineering</i>	2110951009
<i>Faculty of Engineering Andalas University</i>		
<i>Abstract</i> <i>The increasing penetration of renewable energy sources, particularly Photovoltaic (PV) units, in modern power systems introduces new challenges to frequency stability due to PV's non-inertial characteristics. This study aims to analyze the impact of Under Frequency Relay (UFR) settings combined with load shedding schemes on the frequency stability of a PV integrated power grid. Simulations were conducted using DIgSILENT PowerFactory 15.1 on a modified IEEE 14-bus system. Various scenarios were examined, including the tripping of one and two major generators, both with and without UFR activation, as well as with and without PV integration. The simulation results indicate that proper UFR settings particularly frequency threshold and time delay effectively prevent excessive frequency drops and accelerate system recovery. PV integration contributes to improving the frequency nadir and speeding up recovery; however, it also poses a risk of overfrequency if not coordinated with appropriate load protection mechanisms. The study also shows that stepwise load shedding at strategic load points provides optimal protective response. It concludes that a well coordinated combination of PV and UFR enhances system reliability under major disturbances and emphasizes the importance of adaptive protection strategies in distributed generation-integrated grids.</i> <i>Keywords:</i> <i>Frequency stability, Under Frequency Relay (UFR), load shedding, photovoltaic integration, power system protection, distributed generation, DIgSILENT PowerFactory.</i>		

