

**ANALISIS PENGARUH TINGKAT PENETRASI PEMBANGKIT
PHOTOVOLTAIC TERHADAP CRITICAL CLEARING TIME SISTEM
IEEE 39-BUS**

TUGAS AKHIR

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

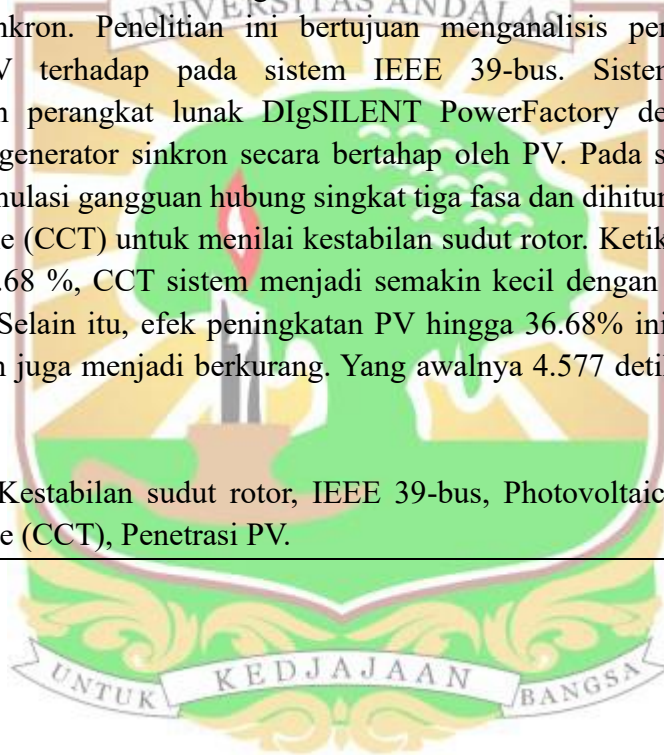
Oleh:



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

2026

Judul	Analisis Pengaruh Tingkat Penetrasi Pembangkit Photovoltaic terhadap Critical Clearing Time Sistem IEEE 39-Bus	Akmal Aprimantha
Program sarjana	Sarjana Teknik Elektro	2110951046
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
ABSTRAK		
<p>Integrasi energi terbarukan semakin meningkat seiring program net zero emission, salah satunya melalui pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya berbasis photovoltaic (PV). Peningkatan penetrasi PV menimbulkan tantangan terhadap kestabilan sistem tenaga karena PV tidak memiliki inersia seperti generator sinkron. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh tingkat penetrasi PV terhadap pada sistem IEEE 39-bus. Sistem dimodelkan menggunakan perangkat lunak DIgSILENT PowerFactory dengan skenario penggantian generator sinkron secara bertahap oleh PV. Pada setiap skenario, dilakukan simulasi gangguan hubung singkat tiga fasa dan dihitung nilai Critical Clearing Time (CCT) untuk menilai kestabilan sudut rotor. Ketika penetrasi PV mencapai 36.68 %, CCT sistem menjadi semakin kecil dengan nilai CCT nya 0.028 detik. Selain itu, efek peningkatan PV hingga 36.68% ini menyebabkan inersia sistem juga menjadi berkurang. Yang awalnya 4.577 detik menjadi 3.92 detik.</p> <p>Kata kunci: Kestabilan sudut rotor, IEEE 39-bus, Photovoltaic (PV), Critical Clearing Time (CCT), Penetrasi PV.</p>		



Tilte	<i>Analysis of the Impact of Photovoltaic Penetration Levels on the Critical Clearing Time of the IEEE 39-Bus System</i>	Akmal Aprimantha
<i>Undergraduate Study Program</i>	<i>Bachelor Degree of Electrical Engineering Department</i>	2110951046
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
ABSTRACT		
<p><i>The integration of renewable energy is increasing in line with the net zero emission program, particularly through the utilization of photovoltaic (PV) power plants. Higher PV penetration poses challenges to power system stability since PV lacks the inherent inertia of synchronous generators. This study aims to analyze the effect of PV penetration levels on rotor angle stability in the IEEE 39-bus system. The system was modeled using DIgSILENT PowerFactory with scenarios of gradually replacing synchronous generators with PV units. In each scenario, a three-phase short-circuit fault was simulated and the Critical Clearing Time (CCT) was calculated to assess rotor angle stability. When the PV penetration reaches 36.68%, the system's critical clearing time (CCT) becomes significantly smaller, with a value of 0.028 seconds. In addition, the increase in PV penetration to 36.68% causes a reduction in the system inertia, which decreases from 4.577 seconds to 3.92 seconds.</i></p> <p><i>Keywords: Rotor angle stability, IEEE 39-bus, Photovoltaic (PV), Critical Clearing Time (CCT), PV penetration.</i></p>		

