



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

ANALISA PENGARUH INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK
ENERGI BARU TERBARUKAN TERHADAP KESTABILAN
FREKUENSI PADA SALURAN TRANSMISI 150kV BALI

Abdurrohman Eko Saputra

1612035

Dosen pembimbing

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE

Awan Uji Krismato ST, MT, PhD,

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Desember 2020



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**ANALISA PENGARUH INTEGRASI PEMBANGKIT
LISTRIK ENERGI BARU TERBARUKAN
TERHADAP KESTABILAN FREKUENSI PADA
SALURAN TRANSMISI 150kV BALI**

Abdurrohman Eko Saputra

1612035

Dosen pembimbing

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE

Awan Uji Krismato ST, MT, PhD,

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Desember 2020

LEMBAR PENGESAHAN

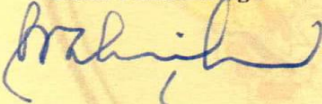
**“ANALISA PENGARUH INTEGRASI PEMBANGKIT
LISTRIK ENERGI BARU TERBARUKAN TERHADAP
KESTABILAN FREKUENSI PADA SALURAN
TRANSMISI 150kV BALI”**

SKRIPSI

**Abdurrohman Eko Saputra
NIM : 1612035**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

**Diperiksa Dan Disetujui:
Dosen Pembimbing I**



Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
NIP. Y. 1018500108

**Diperiksa Dan Disetujui:
Dosen Pembimbing II**



Awan Uji Krismanto, ST, MT, PhD.
NIP. 19800301 200501 1 002

**Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



Dr. Eng. E Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

MALANG

Desember , 2020

[Halaman Sengaja Dikосongkan]

**ANALISA PENGARUH INTEGRASI PEMBANGKIT
LISTRIK ENERGI BARU TERBARUKAN
TERHADAP KESTABILAN FREKUENSI PADA
SALURAN TRANSMISI 150kV BALI**

Abdurrohman Eko Saputra, Abraham Lomi, Awan Uji Krismanto
Saputraeko222@icloud.com

ABSTRAK

Pemanfaatan sumber daya terbarukan membawa banyak manfaat bagi sistem tenaga listrik, tetapi juga beberapa tantangan seperti dampak yang dimiliki pembangkit listrik terbarukan, pemasangan pembangkit listrik tenaga matahari atau photovoltaic di Negara dan Baturiti, memberikan dampak terhadap frekuensi sistem. Studi ini bertujuan untuk menganalisa perilaku frekuensi pembangkit listrik tenaga surya terhadap frekuensi sistem setelah gangguan (stabilitas frekuensi) dengan menyelidiki bagaimana sistem merespons gangguan, dalam sistem tenaga pada Sistem Kelistrikan Bali sebelum dan sesudah diintegrasikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya, saat diberikan simulasi penambahan beban dan juga pelepasan generator. Parameter frekuensi yang diselidiki termasuk (Tingkat Perubahan Frekuensi) ROCOF, penyimpangan frekuensi, dan waktu penyelesaian, Integrasi PLTS pada sistem Interkoneksi Bali dapat memperburuk respon frekuensi sistem, hal ini terjadi karena beberapa faktor, yaitu lokasi pemasangan PLTS, jumlah beban, besarnya injeksi PLTS, yang mempengaruhi sistem secara menyeluruh. Dan dalam study case penambahan PV pengaruhnya terhadap frekuensi sangat terlihat.

Kata kunci: Integrasi Sistem Konversi Energi surya PV, Stabilitas Frekuensi, ROCOF

[Halaman Sengaja Dikосongkan]

"ANALISIS OF THE EFFECT OF INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY ON FREQUENCY STABILITY IN 150 kV TRANSMISSION LINES IN BALI"

Abdurrohman Eko Saputra, Abraham Lomi, Awan Uji Krismanto
Saputraeko222@icloud.com

ABSTRACT

Utilization of renewable resources brings many benefits to the electric power system, but also some challenges such as the impact of renewable power plants. The installation of solar or photovoltaic power plants at the Negara and Baturiti, has an impact on the system frequency. This study aims to analyze the frequency behavior of solar power plants to the frequency of the system after the disturbance (frequency stability) by investigating how the system responds to interference, in the power system in the Bali Electricity System before and after the integrated Solar Power Plant, when given a simulation of adding loads and also release of the generator. The frequency parameters investigated include (ROCOF Frequency Change Rate), frequency deviation, and turn around time. The integration of PLTS in the Bali Interconnection system can worsen the system frequency response, this occurs due to several factors, namely the location of the PLTS installation, the amount of load, the amount of PLTS injection, which affects the system as a whole. And in the study case, the addition of PV has a very visible effect on frequency.

Keywords: Integration of Solar Energy Conversion Systems, Frequency Stability, ROCOF.

[Halaman Sengaja Dikосongkan]

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah swt karena atas karunia kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga penulis atas kasih sayang dan dukungan yang telah diberikan.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., dan Bapak Awan Uji Krismanto ST, MT, PhD., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh teman-teman Elektro ITN angkatan 2016 yang selalu mendukung penulis.
5. Seluruh asisten laboratorium SSTE, KEE, dan TDDE atas penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.
6. Syanindita Nirna Ingtias, SH. yang telah memberikan dukungan, semangat dan waktunya dalam membantu kelancaran penulis menyusun skripsi ini.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Desember 2020

Penulis

[Halaman Sengaja Dikosongkan]

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
2.1. Stabilitas Sistem Tenaga	5
BAB III	11
3.1. Teknik Pengumpulan Data	11
3.2. Studi Kasus	11
3.3. Diagram Alir	12
BAB IV	15
4.1. Data Jaringan Bali	15
4.1.1. Data Parameter Generator	15
4.1.2. Data Beban	17
4.1.3. Data Trafo	20

4.2.	Single Line Diagram Jaringan Bali	20
4.3.	Profil tegangan pada jaringan 150 kV Bali	23
4.4.	Frekuensi generator setelah pemasangan PV 1x25 M W - 4x25 M W	30
4.5.	Frekuensi generator dan injeksi PV serta loss generator Pmaron 1	37
4.6.	Analisis Penambahan Beban 10-40% tanpa injeksi PV ...	43
4.7.	Analisis Penambahan Beban 10-40% dengan injeksi PV 51	
4.8.	Analisis Rocof total	56
B A B V		59
5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	59
D A F T A R P U S T A K A		59
L A M P I R A N		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Klasifikasi kestabilan sistem tenaga listrik	8
Gambar 3.1.Single Line Diagram Sistem Bali	12
Gambar 3.2.Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 4.1.Load Flow Single line Diagram	21
Gambar 4.2.Tampilan Frekuensi pada Generator 1-16	22
Gambar 4.3.Tampilan Daya yang dihasilkan Generator 1-16	22
Gambar 4.4.Base case Load Flow Single line Diagram	23
Gambar 4.5.Load Flow Single line Diagram dengan penambahan 1PV .	24
Gambar 4.6.Load Flow Single line Diagram dengan penambahan 2PV .	26
Gambar 4.7.Load Flow Single line Diagram dengan penambahan 3PV .	27
Gambar 4.8.Load Flow Single line Diagram dengan penambahan 4PV .	28
Gambar 4.9.Tampilan frekuensi Generator 1	21
Gambar 4.10.Tampilan frekuensi Generator 2	22
Gambar 4.11.Tampilan frekuensi Generator 3	22
Gambar 4.12.Tampilan frekuensi Generator 4	33
Gambar 4.13.Tampilan frekuensi Generator 1	37
Gambar 4.14.Tampilan frekuensi Generator 2	38
Gambar 4.15.Tampilan frekuensi Generator 3	38
Gambar 4.16.Tampilan frekuensi Generator 4	39
Gambar 4.17.Tampilan frekuensi Generator 1	44
Gambar 4.18.Tampilan frekuensi Generator 2	45
Gambar 4.19.Tampilan frekuensi Generator 3	46
Gambar 4.20.Tampilan frekuensi Generator 4	47
Gambar 4.21.Tampilan frekuensi Generator 1	50
Gambar 4.22.Tampilan frekuensi Generator 2	51
Gambar 4.23.Tampilan frekuensi Generator 3	51
Gambar 4.24.Tampilan frekuensi Generator 4	52
Gambar 4.25.Grafik Rocof pada study case 1 saat penambahan PV	55
Gambar 4.26.Grafik Rocof pada study case 2 saat penambahan PV dan lepas generator pm aron 1	55
Gambar 4. 27.Grafik Rocof pada study case 3 saat kenaikan beban 10- 40% tanpa injeksi PV	56
Gambar 4. 28. Grafik Rocof pada study case 3 saat kenaikan beban 10- 40% dengan injeksi PV	57

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Kapasitas Generator	16
Tabel 4.2. Data Dinamik Generator	17
Tabel 4.3. Data Beban	18
Tabel 4.4. Data Trafo	20
Tabel 4.5. Profil tegangan pada base case	23
Tabel 4.6. Profil tegangan pada saat penambahan 1PV	25
Tabel 4.7. Profil tegangan pada saat penambahan 2PV	26
Tabel 4.8. Profil tegangan pada saat penambahan 3PV	28
Tabel 4.9. Profil tegangan pada saat penambahan 4PV	29
Tabel 4.10. Analisa Rocof setiap generator saat injeksi PV	34
Tabel 4.11. Analisa Rocof Setiap Generator setelah injeksi PV serta loss generator Pmaron 1	39
Tabel 4.12. Tabel Analisa Rocof Setiap Generator Event Load 10-40%	47
Tabel.4.13. Tabel Analisa Rocof Setiap Generator Event Load 10-40% dan injeksi 4 PV	52

