



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**ANALISA PROBABLISTIK KESTABILAN TEGANGAN AKIBAT  
INTEGRASI PEMBANGKIT PV PADA SISTEM KELISTRIKAN  
LOMBOK**

**Hafizhul Ayyasi Khairullah  
1612024**

**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  
September 2020**





**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**ANALISA PROBABLISTIK KESTABILAN  
TEGANGAN AKIBAT INTEGRASI PEMBANGKIT PV  
PADA SISTEM KELISTRIKAN LOMBOK**

Hafizhul Ayyasi Khairullah  
1612024

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  
September 2020**



## LEMBAR PENGESAHAN

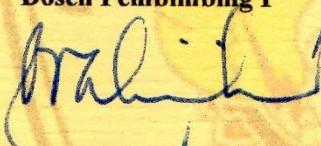
### “ ANALISA PROBABLISTIK KESTABILAN TEGANGAN AKIBAT INTEGRASI PEMBANGKIT PV PADA SISTEM KELISTRIKAN LOMBOK”

#### SKRIPSI

Hafizhul Ayyasi Khairullah  
NIM : 1612024

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



Dosen Pembimbing II



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

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



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

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

MALANG  
September, 2020

# **ANALISA PROBABILISTIK KESTABILAN TEGANGAN AKIBAT INTEGRASI PEMBANGKIT PV PADA SISTEM KELISTRIKAN LOMBOK**

**Hafizhul Ayyasi Khairullah, Abraham Lomi, Awan Uji Krismanto**  
[yoshimitshu45.ym@gmail.com](mailto:yoshimitshu45.ym@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Dalam tulisan ini, akan dilakukan analisa pengaruh integrasi pembangkit listrik Photovoltaic pada kestabilan tegangan sistem transmisi dengan metode probabilistik yang terjadi pada sistem kelistrikan di Lombok, Nusa Tenggara Barat. Analisa hasil probabilitas radiasi matahari yang berdampak pada profil tegangan pada sistem transmisi. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh jumlah instalasi Photovoltaic pada sistem transmisi berpengaruh pada profil tegangan. Dengan analisis menggunakan metode probabilitas dapat disimpulkan bahwa profil tegangan memiliki fluktuasi dan berdampak pada kestabilan tegangan sistem kelistrikan Lombok.

Kata kunci – Pembangkit Photovoltaic, Kestabilan tegangan, Probabilitas, Fluktuasi tegangan

# **Probabilistic Analysis Voltage Stability of Integration of PV Power Plant On The Lombok Electricity System**

**Hafizhul Ayyasi Khairullah, Abraham Lomi, Awan Uji Krismanto**  
[yoshimitshu45.ym@gmail.com](mailto:yoshimitshu45.ym@gmail.com)

## **ABSTRACT**

In this paper, we will analyze the effect of the integration of Photovoltaic power plants in voltage stability using the probabilistic method that occurs in electricity systems in Lombok, West Nusa Tenggara. Analysis of the results of the probability of solar radiation that affects the voltage profile on the transmission system. The results showed the effect of the number of photovoltaic installations on the transmission system affected the voltage profile. With the analysis using the probability method, it can be concluded that the voltage profile has fluctuations and has an impact on the stability of the electricity system in Lombok.

**Keywords** - Photovoltaic power plant, Voltage profile, Probability, Fluctuations

## **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 keluarga penulis atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., dan Bapak Awan Uji Krismanto ST, MT, PhD., selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Teman-teman Elektro ITN angkatan 2016 yang selalu medukung satu sama lain.
6. Seluruh asisten laboratorium SSTE, KEE, dan TDDE atas penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.

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, Februari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	9
BAB I.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Batasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Sistimatika Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LANDASAN TEORI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Stabilitas Sistem Tenaga .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Stabilitas Tegangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Kestabilan Tegangan Statis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1    Kurva P-V .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2    Kurva Q-V .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Probabilitas Aliran Daya Elektrik ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Simulasi Monte Carlo.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
METODE PENELITIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.2 Studi Kasus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1. IEEE 14 BUS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2. Sistem Kelistrikan Lombok .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Diagram Alir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Data Jaringan Interkoneksi 14 Bus ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Analisa Aliran Daya Jaringan Interkoneksi 14 Bus .....	<b>Error!</b> <b>Bookmark not defined.</b>
4.3.Data Jaringan Lombok .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1. Data Parameter Generator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2. Data Beban dan Pembangkit....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3. Data Saluran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 Analisa Aliran Daya Jaringan Lombok .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5 Pemodelan Fungsi Distribusi Pembangkitan Daya pada PV ....	<b>Error!</b> <b>Bookmark not defined.</b>
4.6 Analisa Probabilistik Profil Tegangan Setelah Pemasangan PV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.1. Pemasangan 1 PV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.2. Pemasangan 3 PV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KESIMPULAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Klasifikasi Stabilitas Sistem Tenaga...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Kurva P-V pada Bus Beban ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Kurva P-Q pada Bus Beban ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1. Single Line Diagram Jaringan Interkoneksi 14 Bus	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.2. Single Line Diagram Jaringan Lombok .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.3 Diagram alir uji coba probabilitas tegangan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1. Single Line Diagram Sistem IEEE 14 Bus.....	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.2. Load Flow Single Line Diagram.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.3. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus 4	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.4. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus 5	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.5. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus 8	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.6. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus 9	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.7. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus 10	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.8. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus 14	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.9. Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus 4	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.10. Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus 5	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Gambar 4.11. Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus 8	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.12. Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus 9	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.13. Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus 10	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.14. Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus 14	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.15. Single Line Diagram Sistem Kelistrikan Lombok .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.16. Load Flow Single line Diagram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.17. Load flow single line diagram setelah integrasi 1 PLTS	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.18. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus Ampenan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.19. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus Jeranjang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.20. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus Jeranjang 2 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.21. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus Taman .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.22. Hasil profil tegangan setelah integrasi 1 PLTS pada bus Mantang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.23. Load flow single line diagram setelah integrasi 3 PLTS	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 24 Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus Ampenan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 25 Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus Jeranjang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.26. Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus Jeranjang 1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 27 Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus Taman .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 28 Hasil profil tegangan setelah integrasi 3 PLTS pada bus Sengkol .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## DAFTAR TABEL

- Table 4. 1 Data Generator Dan Transmission Line Untuk IEEE 14 Bus ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 2 Tabel Profil Tegangan Bus ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 3 Tabel Profil Tegangan Setelah Diintegrasikan 1 PLTS .... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 4 Tabel hasil integrasi 1 PLTS..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 5 Tabel Profil Tegangan Setelah Diintegrasikan 3 PLTS .... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 6 Tabel hasil integrasi 3 PLTS..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 7 Data Dinamik Generator..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 8 Data Eksitasi Generator ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 9 Data Beban Dan pembangkitan **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 10 Data Saluran ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 11 Tabel Profil Tegangan Bus 150kV ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 12 Tabel Profil Tegangan Bus 150kV terpasang 1 PLTS.... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 13 Tabel hasil integrasi 1 PLTS... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 14 Tabel Profil Tegangan Bus 150kV terpasang 3 PLTS.... **Error! Bookmark not defined.**
- Table 4. 15 Tabel Profil Tegangan Setelah Diintegrasikan 3 PLTS .. **Error! Bookmark not defined.**

## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hafizhul Ayyasi Khairullah  
NIM : 1612024  
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1/ Energi Listrik  
ID KTP / Paspor : 3574030504980005  
Alamat : Jalan Raden Wijaya no.27, RT/003,  
RW/004,Kelurahan/Wiroborang,  
Kecamatan/Mayangan, Kota Probolinggo,  
Jawa Timur  
Judul Skripsi : Analisa Probabilistik Kestabilan Tegangan  
Akibat Integrasi Pembangkit PV Pada Sistem  
Kelistrikan Lombok

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.



Malang, 27 Oktober 2020

nembuat pernyataan



**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020**

<b>PEMINATAN</b>		<b>T. Energi Listrik</b>				
1.	Nama Mahasiswa	HAFIZHUL AYYASI KHAIRULLAH		NIM 1612024		
2.	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal	Waktu	Tempat		
3.	Judul Proposal yang Diseminarkan Mahasiswa	Analisa Pengaruh Integrasi Pembangkit Energi Baru Terbarukan Terhadap Profil Tegangan Pada Sistem Gili Trawangan <i>↓ + kestabilnya tegangan</i>				
4.	Perubahan Judul yang Disarankan (bila ada)	<i>Analisis Profil Tegangan akibat Integrasi pembangkit PV kapasitas 3x MWp pada sistem kelestaria Lombok</i>				
5.	Masukan yang harus ditambahkan dalam skripsi:	<i>PLTS + seluruh kawasan sumber</i>				
<p style="text-align: center;"><b>Persetujuan Judul Skripsi</b></p> <p style="text-align: center;">Disetujui, Dosen Keahlian <i>(Signature)</i> <i>(W. W. P.M.)</i></p> <p style="text-align: center;">Disetujui, Dosen Pembimbing</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;"> <b>Pembimbing I</b>  <i>(Signature)</i>            Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.         </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;"> <b>Pembimbing II</b>  <i>(Signature)</i>            Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.         </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 <i>(Signature)</i></p> <p style="text-align: center;">Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. NIP. P. 1030100361</p>					<b>Pembimbing I</b> <i>(Signature)</i> Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.	<b>Pembimbing II</b> <i>(Signature)</i> Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.
<b>Pembimbing I</b> <i>(Signature)</i> Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.	<b>Pembimbing II</b> <i>(Signature)</i> Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.					