



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI - ENERGI LISTRIK

**ANALISA PENGARUH OPERASI On-Grid
PEMBANGKIT TERDISTRIBUSI TERHADAP
PROFIL TEGANGAN DAN RUGI-RUGI DAYA
PADA JARINGAN DISTRIBUSI**

Brianca Aldy Candra
NIM 15.12.039

Dosen Pembimbing
Awan Uji Krismanto ST.MT.PhD
Ir. Ni Putu Agustini, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
September 2019



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**ANALISA PENGARUH OPERASI *On-Grid*
PEMBANGKIT TERDISTRIBUSI TERHADAP
PROFIL TEGANGAN DAN RUGI – RUGI
DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI**

Brianca Aldy Candra

NIM 1512039

Dosen Pembimbing

Awan Uji Krismanto ST.MT.PhD

Ir. Ni Putu Agustini, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1 Fakultas
Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
September 2019

**ANALISA PENGARUH OPERASI *On-Grid*
PEMBANGKIT TERDISTRIBUSI TERHADAP
PROFIL TEGANGAN DAN RUGI – RUGI DAYA
PADA JARINGAN DISTRIBUSI**

SKRIPSI

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


**Disusun Oleh :
Brianca Aldy Candra
NIM : 15.12.039**

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


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


Ir. Ni Putu Agustini, MT
NIP.Y. 1030100371

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S1

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

**Malang
September, 2019**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat-Nya, sehingga penyusunan laporan skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari tanpa adanya usaha dan bantuan dari berbagai pihak, maka laporan skripsi ini tidak dapat terselesaikan.

Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, kesabaran serta kemudahan sehinggah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, doa serta semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr.Ir. Kustamar.,MT selaku rektor ITN Malang.
4. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT selaku dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
5. Ibu Dr, Irrine Budi Sulistiawati, ST.,MT selaku ketua program studi teknik elektro s-1 ITN Malang.
6. Bapak Awan Uji Krismanto ST.MT.PhD selaku dosen pembimbing I
7. Ibu Ir. Ni Putu Agustini ,MT selaku dosen pembimbing II.
8. Seluru rekan – rekan teknik elektro s-1 ITN Malang.

Meski demikian, penulis banyak menyadari masih banyak sekali kekurangan dan kekeliruan di penulisan skripsi ini, baik dari segi tanda baca, tata bahasa maupun isi. Sehingga penulis secara terbuka menerima segala kritik dan saran positif dari pembaca.

Demikian apa yang penulis sampaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk masyarakat umumnya dan penulis sendiri khususnya.

Malang, September 2019

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Brianca Aldy Candra
Nim : 15.12.039
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
ID KTP : 3507142102970001
Alamat : Jl. Suropati B, Desa Bululawang Kecamatan
Bululawang Kabupaten Malang
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Operasi On-Grid Pembangkit
Terdistribusi Terhadap Profil Tegangan Dan
Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi

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

Apabila ternyata dalam skripsi ini dapat di buktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

Malang, 17-09-2019

Yang membuat pernyataan



Brianca Aldy Candra

Analisa Pengaruh Opsai *On-Grid* Pembangkit Terdistribusi Terhadap Profil Tegangan dan Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi

Brianca Aldy Candra
Awan Uji Krismanto
Ni Putu Agustini
Briancaaldycandra@gmail.com

ABSTRAK

Panjangnya saluran distribusi merupakan salah satu masalah penyebab turunnya profil tegangan dan menimbulkan rugi – rugi daya. Semakin panjang saluran maka semakin besar pula rugi – rugi yang di timbulkan. Sehingga di perlukan metode untuk menyelesaikan masalah tersebut, salah satunya adalah dengan menambah pembangkit berbasis energi baru terbarukan. Skripsi ini akan membahas tentang pemasangan pembangkit energi baru terbarukan (EBT) terhadap profil tegangan dan rugi – rugi daya pada jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV. *Study* kasus yang di ambil berada di lokasi kabupaten Pasuruan tepatnya pada penyulang Ngembal. Dengan membandingkan kondisi normal jaringan dan kondisi dimana telah ditambahkan sistem operasi *on-grid photovoltaic*. Penelitian ini menggunakan *software DigSILENT PowerFactory* untuk mensimulasikan aliran daya tanpa dan dengan adanya operasi *On-Grid photovoltaic*. Dari hasil simulasi penambahan pv berkapasitas 15 kW kalipucang terdapat perubahan kenaikan profil tegangan pada sebagian kecil bus yang letaknya jauh dari sumber. Namun tidak berpengaruh besar pada rugi-rugi daya yang terjadi. Pada sekema ke dua kapasitas pv dinaikan 150 kW dan dapat mengangkat profil tegangan hampir semua bus dan mengurangi tingkat rugi-rugi daya sebesar 10 kW. Begitu pula dengan skema ke tiga kapasitas pv dinaikan sebesar 250 kW dan dapat mengangkat profil tegangan pada hampir semua bus dan mengurangi rugi-rugi daya sebesar 20 kW.

Kata Kunci— pembangkit terdistribusi, profil tegangan, rugi-rugi daya, pembangkit energi baru terbarukan.

Impact Analysis for On-Grid Operation Distributed Generators to Voltage Profile and Power Losses on Distribution Network

Brianca Aldy Candra
Awan Uji Krismanto
Ni Putu Agustini
Briancaaldycandra@gmail.com

ABSTRACT

The length of the distribution network is one of the causes decrease in the voltage profile and causes power losses. More than the amount in the caused. Need methods to solve these problems, one of which is inject renewable energy system. This thesis will discuss the installation of renewable energy on the voltage profile and power losses on 20 kV medium voltage distribution network. Case studies taken at the Pasuruan district location were rejected on Ngembal feeders. By comparing the normal network conditions and the conditions in which the on-grid photovoltaic operation system has been added. This research uses DigSILENT PowerFactory software to simulation power flow without and with On-Grid photovoltaic operations. From the simulation results of the use of pv capacity of 15 kW Kalipucang there is a change that increases the voltage profile on a small bus which is far from the source. But it does not mean big on power losses that occur. In the second scheme the pv capacity is increased by 150 kW and can raise the stand profile of almost all buses and reduce the level of power losses by 10 kW. Similarly, reducing the three pv capacities is increased by 250 kW and can increase the voltage profile on all buses and reduce power losses by 20 kW.

Keywords - distributed generation, voltage profile, power losses, renewable energy.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengaruh EBT Pada Jaringan Distribusi.....	5
2.2 Distributed Generation.....	5
2.3 Sistem Operasi PLTS <i>On-Grid</i>	6
2.4 Kurva P-V dan Q-V Pada Kestabilan Tegangan	9
2.5 Kestabilan Tenaga Listrik.....	11
2.6 Standarisasi Jaringan Energi Listrik	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian	15
3.2 Diagram Alir Analisis.....	15
3.3 Single Line Diagram sistem Distribusi 20 kV penyulang ngembali.....	17

3.4 Sistem On-Grid Photovoltaic pada Penyulang Ngembal	18
3.5 Langkah-Langkah Pengerjaan Single Line Diagram Penyulang	19
3.4.1 Ngembal.....	19
3.4.2 Data Transformator DJ 364	20
3.4.3 Data Beban Penyulang Ngembal	21
3.4.4 Data penghantar Saluran	22
3.4.5 Data <i>Photovoltaic</i> Pada Penyulang Ngembal	23
3.4.6 Data Kapasitor Bank	25
BAB IV HASIL DAN ANALISIS HASIL.....	27
4.1 Pemodelan Single Line Diagram Saluran Distribusi Penyulang Ngembal Menggunakan <i>Software DigSILENT Power Factory</i>	28
4.2 Profil Tegangan Kondisi Normal (Base Case)	29
4.3 Profil Tegangan Saat Photovoltaic <i>On-Grid</i>	32
4.4 Rugi-Rugi Daya	34
4.5 Kestabilan Tegangan Dinamis	35
4.6 Analisis Kestabilan Statis Dengan Metode Kurva P-V dan Q-V	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman :
Gambar 2.1 Sistem Distributed Generation	6
Gambar 2.2 Pemodelan Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	7
Gambar 2.3 Struktur Dasar Sistem <i>Photovoltaic On-Grid</i>	7
Gambar 2.4 Metode PV-PQ <i>Curve</i>	10
Gambar 3.1 Flow Chart.....	16
Gambar 3.2 <i>Single Line</i> Penyulang Ngebal	17
Gambar 3.3 Transformator DJ 364	19
Gambar 3.4 Input Transformator	20
Gambar 3.5 Input Data Beban.....	21
Gambar 3.6 Input Data Penghantar	22
Gambar 3.7 Pemasangan Photovoltaic.....	23
Gambar 3.8 Input Data Photovoltaic.....	24
Gambar 3.9 Pemasangan Kapasitor Bank	25
Gambar 3.10 Input Data Kapasitor	26
Gambar 4.1 Pemodelan <i>Single Line</i> Penyulang Ngebal.....	28
Gambar 4.2 Grafik Tegangan Bus Kondisi <i>Base Case</i>	32
Gambar 4.3 Bar Diagram Rugi-Rugi Daya.....	35
Gambar 4.4 Grafik Respon Tegangan Short Circuit	36
Gambar 4.5 Respon Tegangan Penambahan Beban.....	37
Gambar 4.6 Grafik Kurva p-v dan q-v	39

DAFTAR TABEL

	Halaman :
Tabel 2.1 Standart Tegangan	14
Tabel 2.2 Standart THD.....	14
Tabel 4.1 <i>Recort Voltage All Bus</i>	29
Tabel 4.2 Presentase Kenaikan Profil Tegangan Penyulang Ngembal	34
Tabel 4.3 Total Rugi-Rugi Daya Penyulang Ngembal	34