

**SKRIPSI**

**SIMULASI OPTIMALISASI MIKROGRID SUPPLY  
PLTS SEBAGAI TAMBAHAN ENERGI LISTRIK DI  
AREA GEDUNG ADMINISTRASI PT.PLN  
KERAMASAN PALEMBANG**



**OLEH:**

**YOLANDA**

**03041382025094**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

# **SKRIPSI**

## **SIMULASI OPTIMALISASI MIKROGRID SUPPLY PLTS SEBAGAI TAMBAHAN ENERGI LISTRIK DI AREA GEDUNG ADMINISTRASI PT.PLN KERAMASAN PALEMBANG**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Pada Universitas Sriwijaya



**OLEH:**

**YOLANDA**

**03041382025094**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

# LEMBAR PENGESAHAN

## SIMULASI OPTIMALISASI MIKROGRID SUPPLY PLTS SEBAGAI TAMBAHAN ENERGI LISTRIK DI AREA GEDUNG ADMINISTRASI PT.PLN KERAMASAN PALEMBANG



### SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh

**YOLANDA**

**NIM. 03041382025094**

**Palembang, 14 Mei 2024**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T. M.Eng. Ph.D., IPU**

**NIP. 197108141999031005**

**Caroline, S.T., M.T.**

**NIP. 19770125200312200**



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

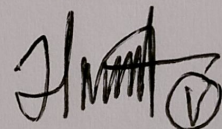
Nama : Yolanda  
NIM : 03041382025094  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* :

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian Saya yang berjudul “Simulasi Optimalisasi Mikrogrid Supply PLTS Sebagai Tambahan Energi Listrik di Area Gedung Administrasi PT. PLN Keramasan Palembang” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 14 Mei 2024



Yolanda

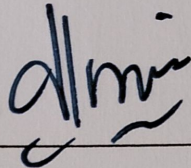
NIM. 03041382025094



## HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencakupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

:  \_\_\_\_\_

Pembimbing Utama

: Caroline, S.T., M.T.

Tanggal

: 14/Mei/2024



**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yolanda  
NIM : 03041382025094  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah Saya yang berjudul:

**SIMULASI OPTIMALISASI MIKROGRID SUPPLY PLTS SEBAGAI  
TAMBAHAN ENERGI LISTRIK DI AREA GEDUNG ADMINISTRASI  
PT. PLN KERAMASAN PALEMBANG**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Pada tanggal : 14 Mei 2024



Yolanda

NIM. 03041382025094



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat Rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan penulisan dan pembuatan Tugas Akhir yang berjudul **“Simulasi Optimalisasi Mikrogrid Supply PLTS Sebagai Tambahan Energi Listrik di Area Gedung Administrasi PT. PLN Keramasan Palembang”** yang telah dilaksanakan dari bulan Oktober 2023 hingga April 2024 sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Shalawat serta salam tidak hentinya tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang insyaAllah hingga akhir zaman.

Penulisan tugas akhir ini terlaksana berkat bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih terutama pada dosen Pembimbing Tugas Akhir yakni Ibu Caroline, S.T, M.T. yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan kepada penulis. Lalu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

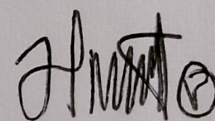
1. Kepada Orang Tua saya, Papa dan Mama serta saudara saya yang telah mendoakan, memberikan semangat, motivasi, dan dukungan tanpa henti kepada penulis.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu DR. IR. Syarifa Fitria, S.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasihat dari awal perkuliahan hingga mendapatkan gelar Sarjana Teknik.
4. Ibu Caroline, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya yang telah membimbing dan mengarahkan selama penyusunan dan pembuatan tugas akhir penulis.
5. Ibu Hermawati, S.T., M.T., Ibu Ike Bayusari, S.T., M.T., dan Ibu Rahmawati, S.T., M.T., yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penelitian yang dilakukan agar menjadi lebih baik.



6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Bapak Januar Rizky Aulia, Bapak Abdurrahman Yusuf, dan Ibu Irawati dan Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu saya selama proses pengambilan data Tugas Akhir di PT. PLN (Persero) Unit Keramasan Palembang.
8. Seluruh keluarga besar tercinta baik di Palembang maupun di Martapura yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis.
9. Teman-teman satu bimbingan Ibu Caroline, S.T, M.T., yang telah menjadi salah satu alasan untuk menyelesaikan tugas akhir ini sebaik mungkin dan teman-teman Angkatan Teknik Elektro 2020 yang sudah menjalani perkuliahan bersama-sama.
10. Seluruh pihak yang tidak mampu disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir hingga meraih gelar Sarjana Teknik.
11. Kepada diri sendiri karena telah kuat dalam menjalani perkuliahan dengan semangat dan tanpa ada kata putus asa hingga bisa menyelesaikan sampai ke Skripsi ini.

Penulis menyadari terdapat kesalahan yang berasal dari keterbatasan pengetahuan serta kemampuan penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dan pembaca agar memperbaiki tugas akhir ini menjadi lebih baik. Akhir kata, Penulis berharap semoga tugas akhir ini menjadi ilmu dan bermanfaat bagi para pembaca terutama Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Univeristas Sriwijaya dan masyarakat umum.

Palembang, Mei 2024



Yolanda

NIM. 03041382025094



## ABSTRAK

### SIMULASI OPTIMALISASI MIKROGRID SUPPLY PLTS SEBAGAI TAMBAHAN ENERGI LISTRIK DI AREA GEDUNG ADMINISTRASI PT. PLN KERAMASAN PALEMBANG

(Yolanda, 03041382025094, 2024, 64 halaman)

---

Pemanfaatan energi surya dengan memanfaatkan teknologi *photovoltaic* sangat cocok diterapkan di Indonesia yang terletak pada garis khatulistiwa. Maka supply energi listrik sistem dengan memanfaatkan sumber PLTS sangat efisien dalam menanggulangi gangguan yang terjadi serta ramah lingkungan. Dengan dilakukan simulasi dan pengoptimalisasi sistem *microgrid* yang memanfaatkan PLTS dengan menggunakan perangkat lunak *Electrical Transient Analyzer Program* (ETAP) versi 19.0.1. Fokus pada penelitian adalah dengan melakukan simulasi Aliran Daya Keluaran pada PLTS dan Arus Hubung Singkat yang terjadi dengan aplikasi ETAP dengan total daya masukan yang dihasilkan sebesar 17 kW sebagai tambahan energi listriknya. Daya keluaran maksimum berdasarkan hasil perhitungan sebesar 8,16 kW dan pada simulasi ETAP sebesar 9,97 kW sedangkan pada simulasi gangguan singkat yang terjadi terbesar pada saluran Grid sebesar 0,006 kA. Metode penelitian melibatkan desain simulasi dengan menggunakan software untuk meningkatkan efisiensi dan menjadi acuan dalam meningkatkan pengoptimalan pemakaian PLTS sebagai tambahan energi listrik dalam suatu sistem kelistrikan.

**Kata Kunci** : Tambahan energi, PLTS, Simulasi ETAP, *microgrid*, Aliran Daya Keluaran, Arus Hubung Singkat, *photovoltaic*.



## **ABSTRACT**

### ***SIMULATION OF OPTIMIZATION OF PLTS MICROGRID SUPPLY AS ADDITIONAL ELECTRIC ENERGY IN THE ADMINISTRATION BUILDING AREA OF PT. PLN KERAMASAN PALEMBANG***

(Yolanda, 03041382025094, 2024, 64 pages)

---

*Utilizing solar energy by utilizing photovoltaic technology is very suitable to be applied in Indonesia, which is located on the equator. So, the additional energy system by utilizing PLTS sources is very efficient in overcoming disturbances that occur and is environmentally friendly. By simulating and optimizing a microgrid system that utilizes PLTS using the Electrical Transient Analyzer Program (ETAP) software version 19.0.1. The focus of the research is to simulate the Output Power Flow in PLTS and the Short Circuit Current that occurs with the ETAP application with a total input power produced of 17 kW in addition to the electrical energy. The maximum output power based on the calculation results is 8,16 kW and in the ETAP simulation it is 9,97 kW, while in the simulation the shortest disturbance that occurs is the largest in the Grid channel at 0.006 kA. The research method involves simulation design using software to increase efficiency and become a reference in optimizing the use of PLTS as additional electrical energy in an electrical system.*

**Keywords :** *Backup Energy, PLTS, ETAP Simulation, Microgrid, Output Load Flow Analysis, Short Circuit Current Analysis, Photovoltaic.*



## DAFTAR ISI

<b>COVER DEPAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK BAHASA INDONESIA .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT ENGLISH.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	6
2.1.1 Pengertian PLTS <i>On-Grid</i> .....	6
2.1.2. Prinsip Kerja PLTS <i>On-Grid</i> .....	6
2.1.3. Komponen PLTS <i>On-Grid</i> .....	7
2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan <i>Polycrystalline</i> .....	12
2.2 <i>Photovoltaic</i> .....	13
2.2.1. Efek <i>Photovoltaic</i> .....	13
2.2.2 Karakteristik Panel Solar .....	14
2.2.3 Rangkaian Ekuivalen dari Panel Solar .....	17
2.3 Arus .....	18
2.4 Tegangan.....	19



2.5 Daya Listrik.....	19
2.6 <i>Electrical Transient Analysis Program</i> (ETAP).....	20
2.6.1 Pengertian ETAP .....	20
2.6.2 Bagian-Bagian ETAP .....	22
2.7 Metode Analisis ETAP .....	24
2.7.1 Metode Analisis Aliran Daya ( <i>Load Flow Analysis</i> ).....	24
2.7.2 Metode Analisis Hubung Singkat ( <i>Short Circuit Analysis</i> ).....	25
2.8 Perancangan Sistem .....	26
2.9 Sinkronisasi Jaringan .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	29
3.2 Waktu Penelitian.....	29
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	30
3.4 Prosedur Penelitian .....	30
3.5 Spesifikasi Peralatan Yang Digunakan Pada Simulasi.....	31
3.5.1 Spesifikasi Transformator yang digunakan pada PT. PLN (Persero) Keramasan.....	31
3.5.2 Spesifikasi PV pada PLTS On-Grid PT.PLN Keramasan.....	32
3.5.3 Spesifikasi Inverter pada PLTS On-Grid PT.PLN Keramasan ...	33
3.5.4 Spesifikasi Kabel Yang Digunakan Pada Simulasi .....	34
3.5.5 Data Beban Pada Sistem Kelistrikan PLTS <i>On-Grid</i> PT.PLN Keramasan Palembang .....	34
3.6 Wiring Sistem Solar Cell PLTS <i>On-Grid</i> PT. PLN Keramasan .....	37
3.7 <i>Single Line Diagram</i> Pada <i>Software</i> ETAP 19.0.1.....	37
3.7.1 <i>Single Line Diagram</i> Grid PLN Tanpa PV ( <i>PLTS On-Grid</i> ).....	38
3.7.2 <i>Single Line Diagram</i> PV ( <i>PLTS On-Grid</i> ) Dengan Penambahan Grid PLN .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Umum .....	40
4.2 Daya Total Panel .....	40
4.3 Pemodelan Pengujian Simulasi PV .....	41
4.4 Tabel Data Hasil Pengukuran .....	45
4.5 Tabel Perhitungan Data Manual dan Pengujian Aplikasi.....	47

4.6 Grafik Hasil Perhitungan dan Pengujian Aplikasi.....	54
4.7 Analisis Hasil Perhitungan Manual Dan Pengujian Aplikasi.....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>60</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sistem PLTS <i>On Grid</i> .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Detail design PLTS <i>On-Grid</i> .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Panel Surya <i>Monocrystalline</i> .....	8
<b>Gambar 2.4</b> Panel Surya <i>Polycrystalline</i> .....	9
<b>Gambar 2.5</b> Panel Surya <i>Thin Film</i> .....	9
<b>Gambar 2.6</b> Inverter.....	10
<b>Gambar 2.7</b> <i>Surge Protection Device</i> (SPD).....	11
<b>Gambar 2.8</b> Prinsip dari konversi energi <i>photovoltaic</i> di dalam semikonduktor n-p yang di- <i>doping</i> . .....	14
<b>Gambar 2.9</b> karakteristik arus dan tegangan dari diode disinari dan tidak disinari dengan arus short circuit ( $I_{sc}$ ) dan tegangan open circuit ( $V_{oc}$ )......	15
<b>Gambar 2.10</b> Karakteristik dari arus, tegangan, dan daya pada panel solar silikon. ....	16
<b>Gambar 2.11</b> Grafik perbandingan karakteristik dari arus dan tegangan pada panel solar dengan variasi radiasi. ....	17
<b>Gambar 2.12</b> Pengaruh <i>temperature</i> terhadap karakteristik arus dan tegangan pada panel solar.....	17
<b>Gambar 2.13</b> Rangkaian ekivalen dari panel solar berdasarkan “ <i>one diode model</i> ”. .....	18
<b>Gambar 2.14</b> Toolbar Mode ETAP untuk berbagai Analisis Sistem Tenaga .....	22
<b>Gambar 2.15</b> Topologi Perancangan Jaringan.....	26
<b>Gambar 2.16</b> Perancangan Sistem PLTS <i>On-Grid</i> .....	27
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	30
<b>Gambar 3.2</b> Wiring Sistem Solar Cell Keramasan .....	37
<b>Gambar 3.3</b> Skema Rangkaian Grid PLN tanpa PV Pada ETAP 19.0.1 .....	38
<b>Gambar 3.4</b> Skema Rangkaian Grid PLN dengan Penambahan PV Pada ETAP 19.0.1.....	39
<b>Gambar 4.1</b> Simulasi Load Flow Pada Grid PLN tanpa Penambahan PV .....	41

<b>Gambar 4.2</b> Simulasi Setelah Penambahan PV .....	42
<b>Gambar 4.3</b> Simulasi SC pada Grid PLN tanpa Penambahan PV .....	43
<b>Gambar 4.4</b> Simulasi Arus Hubung Singkat Setelah Penambahan PV .....	44
<b>Gambar 4.5</b> Kondisi Iradiasi Matahari Cerah.....	50
<b>Gambar 4.6</b> Kondisi Iradiasi Matahari Berawan .....	50
<b>Gambar 4.7</b> Kondisi Iradiasi Matahari Mendung (Hujan) .....	50
<b>Gambar 4.8</b> Hasil Simulasi ETAP Untuk Short Circuit .....	52
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Rata-Rata Tegangan Selama 10 Hari Pengukuran .....	54
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Rata-Rata Arus Selama 10 Hari Pengukuran .....	55
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Rata-Rata Daya Selama 10 Hari Pengukuran .....	55
<b>Gambar 4.12</b> Grafik Perbandingan Pengujian Load Flow (Daya Keluaran).....	56
<b>Gambar 4.13</b> Grafik Perbandingan Pengujian Short Curcuit .....	57



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Waktu Penelitian .....	29
<b>Tabel 3.2</b> Spesifikasi Transformator PT.PLN Keramasan .....	32
<b>Tabel 3.3</b> Spesifikasi Panel Surya PLTS PT.PLN Keramasan.....	32
<b>Tabel 3.4</b> Spesifikasi Inverter PLTS PT. PLN Keramasan .....	33
<b>Tabel 3.5</b> Spesifikasi Kabel PLTS <i>On-Grid</i> PT. PLN Keramasan.....	34
<b>Tabel 3.6</b> Data Beban PLTS <i>On-Grid</i> PT. PLN Keramasan.....	34
<b>Tabel 4.1</b> Data Hasil Pengukuran Hari Pertama Minggu Pertama .....	46
<b>Tabel 4.2</b> Tegangan Rata-Rata Pengukuran .....	46
<b>Tabel 4.3</b> Arus Rata-Rata Pengukuran .....	46
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengukuran dan Perhitungan PLTS Keramasan Palembang Pada Hari Pertama Minggu Pertama.....	47
<b>Tabel 4.5</b> Perhitungan Data Lapangan PLTS .....	49
<b>Tabel 4.6</b> Perbandingan Daya Keluaran PLTS.....	51
<b>Tabel 4.7</b> Perbandingan Arus Hubung Singkat .....	53

## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 2.1</b> Daya optimal pada karakteristik panel solar .....	15
<b>Rumus 2.2</b> Daya maksimal pada karaktreristik panel solar .....	15
<b>Rumus 2.3</b> Arus Listrik .....	18
<b>Rumus 2.4</b> Tegangan.....	19
<b>Rumus 2.5</b> Daya Aktif Panel Surya .....	19
<b>Rumus 2.6</b> Daya Listrik Rangkaian dengan Hambatan .....	20
<b>Rumus 2.7</b> Arus Hubung Singkat 3 Phasa .....	25
<b>Rumus 2.8</b> Arus Hubung Singkat 3 Phasa Pada ETAP.....	26



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu energi yang penting dalam kehidupan manusia. Energi ini dibutuhkan dalam berbagai sektor mulai dari rumah tangga, industri, bisnis, sosial, gedung perkantoran, bahkan penerangan umum [1]. Dengan semakin pentingnya peranan energi listrik, maka kontinuitas ketersediaan tenaga listrik menjadi tuntutan yang semakin besar [2].

PT. PLN merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang memberikan jasa pelayanan listrik kepada masyarakat. Namun, distribusi listrik yang dilakukan oleh PLN tidaklah mungkin dapat disediakan mutlak tanpa gangguan. Adapun Gangguan-gangguan tersebut dapat menyebabkan terjadinya pemadaman listrik dan permasalahan lainnya pada jaringan [3], [4]. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu diterapkan untuk menjaga pendistribusian atau penyaluran energi listrik apabila terjadi gangguan, dan meminimalisir lamanya terjadi pemadaman listrik. Salah satunya dengan membangun suatu *microgrid* pendukung yang dapat dijadikan supply listrik tambahan di sistem ketika terjadi gangguan maupun pemadaman listrik seperti halnya PLTS *on-grid* pada PT. PLN Keramasan Palembang.

Pemanfaatan energi surya dengan memanfaatkan teknologi *photovoltaic* [5] sangat cocok diterapkan di Indonesia yang terletak pada garis khatulistiwa. Maka supply energi listrik di sistem dengan memanfaatkan sumber PLTS sangat efisien dalam menanggulangi gangguan yang terjadi serta ramah lingkungan. Berbeda dengan pembangkitan konvensional yang berukuran besar dan dikelola secara terpusat, mikrogrid supply PLTS selain ramah lingkungan juga bersifat terdistribusi. Dimana untuk dapat dikatakan mikrogrid, sebuah sistem bertenaga kecil harus memenuhi syarat-syarat tertentu dalam mengkondisikan pembangkit terdistribusi, beban, dan penyimpanan energi sebagai entitas tunggal, memiliki

*self-sufficiency* untuk menyuplai beban-beban kritis ketika terhubung ke grid utama (*grid connected*), atau tidak terhubung ke grid utama (*stand alone*) [6], [7] .

Dengan dilakukan simulasi dan pengoptimalisasi sistem *microgrid* yang memanfaatkan PLTS dengan menggunakan perangkat lunak *Electrical Transient Analyzer Program* (ETAP) versi 19.0.1 ini lebih baik dibandingkan perhitungan manual karena ETAP memberikan hasil Analisis yang lebih cepat, akurat dan lengkap. Hal ini memungkinkan untuk melihat kemungkinan masalah, mencoba berbagai skenario dan solusi desain tanpa harus terlibat langsung dalam proses instalasi fisik, sehingga menghemat waktu dan risiko, serta dapat lebih efisien dalam menghindari gangguan operasional dan memastikan kehandalan dan ketersediaan pasokan energi listrik secara berkelanjutan.

Di Indonesia telah dilakukan beberapa penelitian dalam pengembangan mikrogrid dengan memanfaatkan energi surya ini, diantaranya penelitian oleh Yusuf Susio Wijoyo, Andrian Fauzi Halim [8] yang melakukan penelitian tentang “Analisis Pemasangan *Rooftop Photovoltaic System* pada Sistem Elektrikal Bangunan”, lalu penelitian yang dilakukan oleh Adhi Kusmantoro, Ardyono Priyadi, Vita Listyaningrum B. P., dan Mauridhi Hery P. [6] yang melakukan penelitian tentang peningkatan kinerja DC mikrogrid menggunakan panel solar dengan sistem off-grid dengan menggunakan simulasi MATLAB. Penelitian tersebut masih memiliki kelemahan dimana energi listrik yang dapat dimanfaatkan sangat bergantung pada kondisi matahari karena tidak terhubung dengan grid pusat (grid konvensional).

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian yang diberi judul, “SIMULASI OPTIMALISASI MIKROGRID SUPPLY PLTS SEBAGAI TAMBAHAN ENERGI LISTRIK DI AREA GEDUNG ADMINISTRASI PT. PLN KERAMASAN PALEMBANG“. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi solusi untuk membantu distribusi listrik PLN dalam menghindari gangguan yang terjadi pada sistem terdistribusi dan memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan efisiensi dan menjadi acuan dalam meningkatkan pengoptimalan pemakaian PLTS pada PT.PLN (Persero) Keramasan Palembang.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dimana mikrogrid yang memanfaatkan energi surya/solar sebagai energi listrik dapat digunakan untuk meminimalisir terjadinya gangguan pada pendistribusi energi listrik dan kapasitas PLTS sebagai tambahan supply energi listrik yang dibutuhkan sistem disana yang dengan adanya aplikasi ETAP dapat melihat simulasi secara rinci dan detail sehingga operasional sistem tenaga listrik berjalan baik serta dapat menjadi acuan dalam meningkatkan pengoptimalan pemakaian PLTS pada PT.PLN (Persero) Keramasan Palembang.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas dengan penelitian yang akan dilakukan, Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan simulasi percobaan aliran daya untuk melihat daya keluaran PV dan hubung singkat pada pembangkit listrik tenaga surya sebagai tambahan supply energi listrik pada sistem di PT.PLN (Persero) Unit Keramasan dengan menggunakan ETAP versi 19.0.1.
2. Menghitung daya maksimal yang dibutuhkan PLTS pada PT.PLN (Persero) Keramasan untuk tambahan supply energi listrik pada sistem serta membandingkan data daya keluaran panel dan arus hubung singkat yang ada pada PT. PLN Unit Keramasan dengan dengan menggunakan *software* ETAP versi 19.0.1.

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk meminimalisir terjadinya perluasan masalah yang dibahas, maka penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sumber energi yang dimanfaatkan untuk melakukan simulasi mikrogrid adalah energi surya pada PLTS PT. PLN Unit Keramasan.
2. Hanya melakukan simulasi dengan menggunakan aplikasi ETAP versi 19.0.1.
3. Pembahasan pada PT. PLN (Persero) Unit Keramasan hanya seputar PLTS *On-Grid* saja.

4. Analisis ETAP yang dilakukan hanya meliputi Analisis aliran daya (*load flow*) pada daya keluaran panel dan gangguan pada *short circuit* saja berdasarkan data yang didapat.
5. Area yang di-*backup* oleh PLTS adalah area dengan tingkat urgensi tinggi seperti ruang kontrol, ruang pemeliharaan listrik, dan ruang instrument.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika yang digunakan pada penulisan proposal penelitian ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penulisa, batasan masalah, dan sistematika penulisan proposal.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan teori dasar mengenai mikrogrid, PLTS *On-Grid*, aplikasi ETAP, dan segala teori literatur yang menjadi pendukung pelaksanaan proposal tersebut.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini memberikan penjelasan lebih detail mengenai proposal yang akan dikerjakan beserta langkah-langkah dalam penyelesaiannya.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang data-data dan analisis penjelasan serta pembahasan mengenai hasil yang diperoleh dari proposal penelitian ini.

#### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan dan pemberian saran atas proposal penelitian yang dilakukan

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Garci Reyes, “Analisis kebutuhan listrik dan penambahan pembangkit listrik di Sumatera Selatan,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 7, no. 9, pp. 130–137, 2019.
- [2] F. Adhithana Nugraha, “Reability Distribution System Pt. Pln (Persero) North Surabaya Using Ria Method (Reliability Index Assessment),” p. 91, 2016.
- [3] Tarno, “Penentuan faktor utama penyebab gangguan listrik dengan metode validasi-silang (studi kasus di kota Semarang),” no. 1, pp. 185–191, 2006.
- [4] S. Warjono and Suryono, “Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply (Ups) 1300 VA,” *Orbith*, vol. 11, no. 3, pp. 1–16, 2015.
- [5] M. Isram *et al.*, “Pemanfaatan Teknologi Solar Cell sebagai sumber Energi Listrik Alternatif di Panti Asuhan Al-Hasanah,” vol. 3, no. 3, pp. 37–45, 2019.
- [6] A. Kusmanto, Ardyono Priyadi, Vita Lystianingrum Budiharto Putri, and Mauridhi Hery Purnomo, “Kinerja Micro Grid Menggunakan Photovoltaic-Baterai dengan Sistem Off-Grid,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 211–217, 2020, doi: 10.22146/jnteti.v9i2.155.
- [7] F. N. Budiman, “Microgrid Masa Depan Sistem Tenaga Listrik,” *Teknik Elektronika UIH*, 2021.
- [8] Y. S. Wijoyo and A. F. Halim, “Analisis pemasangan Rooftop Photovoltaic System pada sistem elektrikal bangunan,” *8th Natl. Conf. Inf. Technol. Electr. Eng.*, pp. 24–26, 2018.
- [9] F. S. Burta, “Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS),” no. 1, pp. 430–439, 2018.
- [10] Ardiansyah, “Mengenal Komponen Penyusun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS OFF Grid),” *Kumparan*, 2022. <https://kumparan.com/ardiansyah-1645004119542094208/mengenal-komponen-penyusun-pembangkit-listrik-tenaga-surya-plts-off-grid-1> x ZO bU ka



- wDE/full (accessed Sep. 30, 2023).
- [11] Y. Afrida, Jeckson, and D. Feriyanto, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya on Grid,” *Aisyah J. Informatcs Electr. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 74–77, 2022, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- [12] M. T. Novela Reski Ananda, Asnal Efendi S.T.,M.T, Arfita Yuana Dewi S.T.,M.T, Ir. Erhaneli, M.T. Andi Syofian, S.T., “SISTEM CONTROLLING AND MONITORING ENERGI PANEL SURYA BERBASIS FUZZY LOGIC DENGAN BEBAN PENERANG JALAN UMUM(PJU),” *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Inst. Teknol. Padang*, vol. 1, p. 7, 2023.
- [13] I. F. Nur Diansyah, S. Handoko, and J. Windarta, “Implementasi Dan Evaluasi Performa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) on Grid Studi Kasus Smp N 3 Purwodadi,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 4, pp. 701–708, 2021, doi: 10.14710/transient.v10i4.701-708.
- [14] Zafira, “PLTS, Apakah Itu?,” *SmartCityIndo*, 2021. <https://www.smartcityindo.com/2021/04/plts-apakah-itu.html?m=1> (accessed Sep. 30, 2023).
- [15] Global Solar Film, “Mengenal Panel Surya : Penghemat Listrik,” 2022. <https://globalsolarfilm.com/mengenal-panel-surya-penghemat-listrik/> (accessed Apr. 20, 2024).
- [16] sanspower, “Jenis-Jenis Panel Surya,” 2020. <https://www.sanspower.com/jenis-jenis-panel-surya-yang-bagus.html> (accessed Apr. 20, 2024).
- [17] J. Richardson, “Types of Solar Panels What are the different types of solar panels?,” *The Renewable Energy Hub. uk*, 2023. <https://www.renewableenergyhub.co.uk/main/solar-panels/the-different-types-of-solar-panels> (accessed Apr. 20, 2024).
- [18] S. T. A. Aji Prakoso, “Pembangkit Listrik Tenaga Surya-Pengertian,Cara Kerja, Komponen & Pengembangan,” *RimbaKita.com*, 2019. <https://rimbakita.com/pembangkit-listrik-tenaga-surya/> (accessed Sep. 30, 2023).

- [19] ENF, “Inverter,” 2020. <https://www.enfsolar.com/pv/inverter-datasheet/10501>
- [20] L. and S. Protection, “Surge protective device SPD SLP40-275-4S,” *LSP Internasional*, 2024. <https://www.lsp-international.com/acdc-surge-protective-device-spd-manufacture/surge-protective-device-spd-slp40-275-4s-pic1/>
- [21] P. Harahap, I. Bustami, and B. Oktrialdi, “Jurnal Mesil (Mesin, Elektro, Sipil,) Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Dan Suhu Terhadap Daya Yang Dikeluarkan Oleh Modul Sel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline,” vol. 3, no. 3, pp. 1–5, 2022.
- [22] I. N. Sugiarto, I. N. Suparta, and I. W. Teresna, “Perbandingan Suplai Energi Panel Surya Polycrystalline Pada Plts on-Grid,” *Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-6 ISAS Publ. Ser. Eng. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 285–292, 2020.
- [23] I. Khadijah, “The Comparison of Performance Polycrystalline and Amorphous Solar Panels under Malang City Weather Conditions (Perbandingan,” *Bull. Sci. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 60–67, 2021.
- [24] A. Luque and S. Hegedus, *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*, Second. Chichester, West Sussex, U.K: WILEY, 2011. doi: 10.1002/9780470974704.
- [25] S. Krauter, *Solar Electric Power Generation : Photovoltaic Energy System*. Netherlands: Springer, 2006.
- [26] A. Von Meier, *Electric Power System: A Conceptual Intriduction*. 2006.
- [27] P. Sinurat and M. Masri, “ANALISIS KARAKTERISTIK SISTEM TENAGA LISTRIK SAAT MANUVER DENGAN SIMULASI ELECTRICAL TRANSIENT ANALYSIS PROGRAM (ETAP),” *J. Tek. Elektro*, vol. 1, p. 9, 2017.
- [28] L. M. Hayusman, T. Hidayat, C. Saleh, I. M. Wartana, and T. Herbasuki, “Pelatihan Software ETAP (Electrical Transient Analyzer Program) Bagi Siswa dan Guru SMK Nasionl Malang,” *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 7–11, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/industri/article/view/856>

- [29] E. Subiyanta, M. F. Aldan, and M. Soleh, "Load Flow Analysis at Babakan Substations for Industry Growth Development Using ETAP Power Station 12.6 Software," *Mestro J. Tek. Mesin dan Elektro*, vol. 4, no. 01, pp. 14–18, 2022, doi: 10.47685/mestro.v5i01.376.
- [30] D. A. Basudewa, "Analisis Penggunaan Kapasitor Bank terhadap Faktor Daya Pada Gedung IDB Laboratory UNESA," *J. Tek. Elektro*, vol. 09, no. 03, pp. 697–707, 2020.
- [31] M. F. G. Triyanto, "Sekilas Tentang Software ETAP Beserta Tollbarnya," *Anak Teknik Indonesia*, 2021. [https://www.anakteknik.co.id/fauzan\\_triyanto02/articles/sekilas-tentang-software-etap-beserta-tollbarnya](https://www.anakteknik.co.id/fauzan_triyanto02/articles/sekilas-tentang-software-etap-beserta-tollbarnya) (accessed Sep. 18, 2023).
- [32] Muhammad Sarwaw, "Pengantar ETAP untuk Pemodelan & Simulasi Sistem Tenaga," *EE Power School*, 2018. [https://eepowerschool-com.translate.google/tutorials/etap-for-power-system-modeling-simulations/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=id&\\_x\\_tr\\_hl=id&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://eepowerschool-com.translate.google/tutorials/etap-for-power-system-modeling-simulations/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc) (accessed Sep. 18, 2023).
- [33] M. Lesnanto and R. P. Aridani, "Modul Pelatihan ETAP," *Jur. Tek. Eektro dan Teknol. Informasi; Univ. Gadjah Mad*, p. 58, 2013.
- [34] R. Kurniawan, S. Hani, and D. S. Kristiyana, "Analisis Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Di PT. Kirana Megatara Menggunakan Software Electric Transient and Analysis Program (ETAP) 12.6," *J. Elektr.*, vol. 6, pp. 62–69, 2019.
- [35] U. Faruq, A. Ridho, M. Vrayulis, and E. Julio, "Analisis Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software Etap 12.6," *SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 06, no. 1, pp. 16–22, 2021, doi: 10.31849/sainetin.v6i1.7031.
- [36] D. Antono and M. Khambali, "Penerapan Sinkronisasi Jaringan Listrik Tiga Fasa PLN dengan Generator Sinkron Menggunakan Trainer Power Sistem Simulation," *Jtet*, vol. 2, no. 3, pp. 151–158, 2013.