



**ANALISIS PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ON-GRID
MENGUNAKAN PVSYST SEBAGAI UPAYA PENERAPAN
SUSTAINABILITY DI PT SIEMENS INDONESIA**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

DEVID GILBERD SIREGAR

41424120032

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**ANALISIS PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ON-GRID
MENGUNAKAN PVSYST SEBAGAI UPAYA PENERAPAN
SUSTAINABILITY DI PT SIEMENS INDONESIA**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**DEVID GILBERD SIREGAR
41424120032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Devid Gilberd Siregar
N.I.M : 41424120032
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ ANALISIS PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ON-GRID MENGGUNAKAN PVSYSYT SEBAGAI UPAYA PENERAPAN SUSTAINABILITY DI PT SIEMENS INDONESIA”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Jakarta 28 Juli 2026



Devid Gilberd Siregar

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : MIKHA RIKSI FANANDA
NIM : 41423120003
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : PEMANFAATAN ANGIN BUANGAN DARI
KOMPRESOR IHI CENTRIFUGAL SEBAGAI
SUMBER ENERGI LISTRIK UNTUK
PENERANGAN DI RUANG KERJA

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Kamis, 13 Agustus 2026 dengan hasil presentase sebesar 11 % dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 13 Agustus 2026
Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Devid Gilberd Siregar
NIM : 41424120032
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERANCANGAN DAN SIMULASI
SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) ON-GRID MENGGUNAKAN
PVSYST SEBAGAI UPAYA PENERAPAN
SUSTAINABILITY DI PT SIEMENS
INDONESIA

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 04 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

(FADLI SIRAIT S.Si,M.T,Ph.D)
NUPTK: 1852754655131132

UNIVERSITAS

Jakarta, 04 Agustus 2026

Mengetahui,

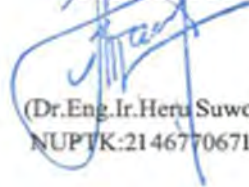
MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)
NUPTK:6639750651230132

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



(Dr.Eng.Ir.Heru Suwoyo ,S.T.,M.SC)
NUPTK:2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan dukungan serta fasilitas selama saya menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan arahan, motivasi, serta dukungan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Fadli Sirait S.Si, M.T, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan motivasi selama masa perkuliahan.
6. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral, motivasi, dan semangat kepada saya.
7. Manajemen beserta seluruh karyawan PT Siemens Indonesia yang telah memberikan izin, kesempatan, bantuan, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 28 Juli 2026



Devid Gilbert Siregar



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devid Gilberd Siregar
NIM : 41424120032
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : ANALISIS PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ON-GRID
MENGUNAKAN PVSYSY SEBAGAI UPAYA PENERAPAN
SUSTAINABILITY DI PT SIEMENS INDONESIA

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 4 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Devid Gilberd Siregar

ABSTRAK

Permasalahan peningkatan kebutuhan energi listrik dan isu lingkungan mendorong industri untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan sebagai bagian dari penerapan *sustainability*. PT Siemens Indonesia sebagai perusahaan teknologi memiliki peluang untuk memanfaatkan energi surya melalui sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *on-grid*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis potensi, perancangan, dan simulasi sistem PLTS *on-grid* sebagai upaya mendukung pengurangan ketergantungan terhadap energi fosil serta penerapan energi bersih di lingkungan perusahaan.

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif melalui perancangan dan simulasi menggunakan perangkat lunak PVsyst. Data yang digunakan meliputi data lokasi pemasangan PLTS, data meteorologi dan radiasi matahari, data konsumsi energi listrik PT Siemens Indonesia, serta spesifikasi teknis modul fotovoltaik dan inverter. Tahapan analisis dilakukan dengan menentukan kapasitas sistem, konfigurasi modul seri dan paralel, kesesuaian inverter, serta mengevaluasi parameter hasil simulasi seperti *Produced Energy*, *Specific Production*, *Performance Ratio* (PR), dan *Loss Diagram*.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem PLTS *on-grid* berkapasitas 240 kWp mampu menghasilkan energi listrik sebesar 384.810 kWh/tahun, dengan *Specific Production* sebesar 1.601 kWh/kWp/tahun dan *Performance Ratio* (PR) sebesar 85,11%. Sistem ini mampu menyuplai sekitar 17,95% dari total kebutuhan energi listrik tahunan PT Siemens Indonesia. Berdasarkan tarif listrik rata-rata sebesar Rp1.559,51/kWh, energi listrik yang dihasilkan berpotensi memberikan penghematan biaya listrik sebesar Rp600.091.073/tahun. Dengan demikian, rancangan sistem PLTS *on-grid* ini tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap efisiensi biaya operasional dan mendukung penerapan *sustainability* di PT Siemens Indonesia.

Kata kunci: *PLTS on-grid*, *PVsyst*, *sustainability*, energi terbarukan, simulasi sistem surya

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy and growing environmental concerns encourage industries to utilize renewable energy sources as part of sustainability implementation. PT Siemens Indonesia, as a technology-based company, has the opportunity to apply solar energy through an on-grid Solar Power System (PLTS). Therefore, this study was conducted to analyze the potential, design, and simulation of an on-grid PLTS system as an effort to reduce dependence on fossil-based energy and support the use of clean energy within the company environment.

The research method used in this study is a descriptive quantitative approach through system design and simulation using PVsyst software. The data used include the PLTS installation location data, meteorological and solar radiation data, electrical energy consumption data of PT Siemens Indonesia, and the technical specifications of photovoltaic modules and inverters. The analysis stages include determining the system capacity, configuring the modules in series and parallel, evaluating inverter compatibility, and assessing simulation parameters such as Produced Energy, Specific Production, Performance Ratio (PR), and Loss Diagram.

The simulation results show that the designed 240 kWp on-grid PLTS system is capable of generating 384,810 kWh/year of electrical energy, with a Specific Production of 1,601 kWh/kWp/year and a Performance Ratio (PR) of 85.11%. The system can supply approximately 17.95% of PT Siemens Indonesia's annual electricity demand. Based on an average electricity tariff of Rp1,559.51/kWh, the generated energy has the potential to provide electricity cost savings of Rp600,091,073 per year. Therefore, the proposed on-grid PLTS design is not only technically feasible but also contributes to operational cost efficiency and supports sustainability implementation at PT Siemens Indonesia.

Keywords: on-grid PLTS, PVsyst, sustainability, renewable energy, solar system simulation

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Sel Surya atau Photovoltaic Cell (PV) (Swami, 2012).....	8
2.1.2 Potensi Energi Matahari.....	9
2.1.3 Desain Sistem PLTS	10
2.1.3.1 Konfigurasi Array PV	11
2.2.3.2 Inverter	13
2.1.4 Analisis Ekonomi	16
2.1.5 Perangkat Lunak PVsyst	16
2.1.6 Performance Ratio (PR)	19

2.1.7 <i>Specific Production</i>	20
2.1.8 <i>Loss Diagram dan Kerugian Sistem PLTS</i>	21
BAB III METODOLOGI.....	24
3.1 Tahapan Penelitian	24
3.2 Data dan Perangkat Penelitian	28
3.2.1 Data Lokasi Pemasangan PLTS.....	29
3.2.2 Luas Area Pemasangan PLTS.....	30
3.2.3 Data Beban Energi PT Siemens Indonesia.....	31
3.2.4 Data Meteorologi.....	32
3.2.5 Spesifikasi Komponen Sistem PLTS	34
3.2.5.1 Modul Fotovoltaik.....	35
3.2.5.2 Inverter	35
3.2.5.3 Konfigurasi Sistem PLTS	35
3.3 Perangkat Lunak Penelitian.....	35
3.3.1 PVsyst V8.1.4.....	35
3.3.1.1 Data Lokasi dan Meteorologi	36
3.3.1.2 Parameter Sistem PLTS.....	36
3.3.1.3 Parameter Hasil Simulasi	36
3.3.2 Microsoft Excel	36
3.3.3 Google Earth	36
3.4 Metode Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Pemodelan Orientasi Instalasi PLTS	39
4.1.1 Perancangan Rangkaian Modul Fotovoltaik	41
4.2 Pemodelan <i>Losses</i> PV	42
4.2.1 Optical Losses	42
4.2.1.1 Horizon.....	43
4.2.2 Analisis Kerugian pada PV Array (Array Losses)	44
4.2.2.1 Thermal Loss Factor	45
4.2.2.2 DC Wiring Losses	45
4.2.2.3 Module Quality Loss.....	45
4.2.2.4 Strings Mismatch Loss	45

4.2.2.5 IAM (<i>Incidence Angle Modifier</i>) Loss.....	45
4.3 Analisis Data Simulasi PVsyst.....	46
4.3.1 Penentuan Kapasitas Sistem PLTS	46
4.3.2 Konfigurasi Sistem PLTS Berdasarkan Simulasi PVsyst	48
4.3.2.1 Analisis Parameter Simulasi Sistem PLTS Menggunakan PVsyst	49
4.3.3 Analisis Lokasi dan Parameter Geografis Sistem PLTS Berdasarkan Simulasi PVsyst	50
4.4 Analisis Spesifikasi Komponen Utama Sistem PLTS Berdasarkan Simulasi Pvsyst	51
4.4.1 Kapasitas Total Modul Surya	54
4.4.2 Konfigurasi Modul	54
4.4.2.1 Analisis Konfigurasi Modul Seri dan Paralel	54
4.4.3 Daya Operasi pada Suhu 50°C	56
4.4.4 Tegangan dan Arus MPP.....	56
4.4.5 Kapasitas Inverter	57
4.4.6 Rasio DC terhadap AC (DC/AC Ratio)	57
4.4.7 Luas Area Modul	58
4.5 Analisis Hasil Simulasi Produksi Energi.....	58
4.5.1 Analisis Hasil Simulasi Produksi Energi.....	59
4.5.2 Analisis Produksi Energi (<i>Produced Energy</i>)	59
4.5.3 Analisis Specific Production.....	59
4.5.4 Analisis <i>Performance Ratio</i> (PR).....	59
4.5.5 Analisis Produksi Energi Bulanan.....	60
4.6 Analisis Loss Diagram Sistem PLTS	61
4.7 Analisis Grafik Kinerja Harian Sistem PLTS	62
4.7.1 Daily Input/Output Diagram	63
4.8 Analisis Ekonomi Sistem PLTS	63
4.8.1 Perhitungan Tarif Listrik Rata-rata.....	64
4.8.2 Analisis Potensi Penghematan Biaya Listrik	64
4.8.3 Kontribusi PLTS terhadap Kebutuhan Energi Listrik.....	65
4.8.4 Analisis Hasil Ekonomi	65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN	71



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Dimensi Lokasi serta detail Pemasangan PLTS	30
Tabel 3. 2 Rangkuman konsumsi daya PT Siemens Indonesia	32
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Penentuan Kapasitas Sistem PLTS	47
Tabel 4. 2 Tabel Spesifikasi Sistem	53
Tabel 4. 3 Tabel Produksi Energi Bulanan	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Kerja PV Cell	8
Gambar 2. 2 Orientasi Pemasangan Modul PV terhadap Matahari	10
Gambar 2. 3 Perbandingan Rangkaian Seri dan Paralel	11
Gambar 2. 4 Hubungan Tegangan DC masukan terhadap Efisiensi	12
Gambar 2. 5 Konfigurasi String dan Central Inverter	14
Gambar 2. 6 Hubungan Antara Input Daya dengan Efisiensi Inverter	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	24
Gambar 3. 2 Lokasi Pemasangan PV Cell PT .Siemens Indonesia	29
Gambar 3. 3 Luas Lokasi Pemasangan PLTS Sumber: Hasil data PT Siemens (2026)	31
Gambar 4. 1 Pemodelan Orientasi Sistem PLTS	39
Gambar 4. 2 Horizon pada Perangkat Lunak PVsyst	43
Gambar 4. 3 Analisis Array Losses	44
Gambar 4. 4 Konfigurasi Perancangan PVsyst	48
Gambar 4. 5 Analisis Parameter Simulasi Sistem PLTS Menggunakan PVsyst ...	49
Gambar 4. 6 Analisis Lokasi dan Parameter Geografis Sistem PLTS	50
Gambar 4. 7 Analisis Pemilihan Komponen Utama Sistem PLTS Sumber: Hasil simulasi PVsyst penulis (2026)	52
Gambar 4. 8 Ringkasan Hasil Simulasi Sistem PLTS pada PVsyst	58
Gambar 4. 9 Analisis Loss Diagram	61
Gambar 4. 10 Diagram Daily Input /Output	63

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumen Parameter Simulasi	71
Lampiran 2. <i>Data Sheet</i>	76

