

**PERENCANAAN KAPASITAS PANEL SURYA SISTEM *ON-GRID*
BERDASARKAN KEBUTUHAN ENERGI BEBAN PENERANGAN DI
GEDUNG TELKOMSEL *TELECOMMUNICATION CENTER***



S K R I P S I

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata – 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Oleh:

SEPTRYLYMAN THASYA USMAN

2402230002.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

**PERENCANAAN KAPASITAS PANEL SURYA SISTEM *ON-GRID*
BERDASARKAN KEBUTUHAN ENERGI BEBAN PENERANGAN DI
GEDUNG TELKOMSEL *TELECOMMUNICATION CENTER***



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata – 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**



SEPTRYLYMAN THASYA USMAN

2402230002.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

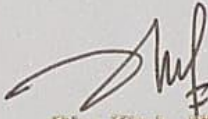
2026

LEMBAR PENGESAHAN

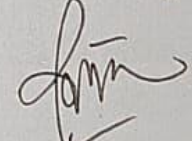
Nama : Septrylyman Thasya Usman
Nomor Pokok/NPM : 2402230002.P
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Perencanaan Kapasitas Panel Surya Sistem *On-Grid*
Berdasarkan Kebutuhan Energi Beban Penerangan di
Gedung Telkomse, *Telecommunication Center*

Telah Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,


Dina Firda, ST., MT.

Dosen Pembimbing II,

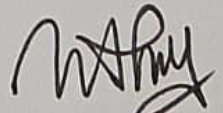

Thrisnadewi Umi Rasyida, ST., MT.

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,


Dr. Ani Firda, ST., MT.

Ketua Program Studi


Moh. Wahyu A, ST., MT.

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Septrylyman Thasya Usman
Nomor Pokok/NPM : 2402230002.P
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Perencanaan Kapasitas Panel Surya Sistem *On-Grid*
Berdasarkan Kebutuhan Energi Beban Penerangan
di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center*

Dengan ini menyatakan:

1. Hasil penulisan skripsi diatas murni karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata dan rumusan yang sama itu dijadikan referensi dan dimasukkan ke daftar Pustaka
2. Apabila dikemudian hari penulisan ini terbukti plagiat dari karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 25 ayat 2

Demikian pernyataan ini saya buat tanpa paksaan

Palembang, Agustus 2026



Penulis

MOTTO

- ❖ "Fokus pada perjalanan, bukan tujuan"
- ❖ "Pendidikan bukanlah proses mengisi wadah yang kosong.
Pendidikan adalah proses menyalakan api pikiran"

Kupersembahkan Kepada:

- Kedua orang tuaku tersayang dan tercinta
- Kakak-kakakku tersayang dan tercinta
- Almamater tercinta Universitas Tridianti
- Seluruh dosen Teknik Elektro
- Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro
2024

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi energi surya yang sangat besar dengan intensitas penyinaran matahari rata-rata mencapai 4,8 kWh/m² per hari. Potensi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi listrik konvensional. Gedung Telkomsel *Telecommunication Center* merupakan salah satu fasilitas yang memiliki kebutuhan energi listrik cukup tinggi, khususnya pada sistem penerangan yang masih sepenuhnya bergantung pada pasokan listrik PLN. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk merencanakan kebutuhan daya panel surya *on-grid* yang dapat memenuhi kebutuhan energi pada sistem penerangan gedung tersebut dan untuk mengurangi pemakaian listrik PLN pada beban penerangan. Data yang dianalisis meliputi daya lampu, jumlah lampu, dan lama waktu operasional penerangan pada Gedung Telkomsel *Telecommunication Center* yang terdiri dari empat lantai. Perhitungan dilakukan dengan menentukan kebutuhan energi harian, kapasitas panel surya, serta jumlah panel yang diperlukan. Dengan asumsi waktu penyinaran efektif matahari selama 4 jam per hari dan efisiensi sistem sebesar 0,8 hasil penelitian menunjukkan bahwa total kebutuhan energi listrik untuk sistem penerangan sebesar 183.360 Wh/hari dan kebutuhan kapasitas panel surya sebesar 57.300 Wp. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan panel surya monokristalin berkapasitas 100 Wp membutuhkan 573 unit, panel 300 Wp membutuhkan 191 unit, panel 600 Wp membutuhkan 96 unit, dan panel 750 Wp membutuhkan 77 unit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar kapasitas daya panel surya yang digunakan, maka semakin sedikit jumlah panel yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi sistem penerangan.

Kata Kunci: Energi, Penerangan, PLTS On-Grid, Terbarukan.

ABSTRACT

Indonesia has significant solar energy potential, with an average solar irradiation of approximately 4.8 kWh/m²/day. This potential can be utilized as an alternative energy source to reduce dependence on conventional grid electricity. The Telkomsel Telecommunication Center building is one of the facilities with a relatively high electricity demand, particularly for its lighting system, which is currently supplied entirely by the public utility grid (PLN). Therefore, this study aims to design the required capacity of an on-grid photovoltaic (PV) system to meet the electrical energy demand of the building's lighting system and reduce dependence on electricity supplied by the PLN grid to meet lighting load requirements. The data analyzed include lamp power ratings, the number of lamps, and the daily operating hours of the lighting system across the four floors of the Telkomsel Telecommunication Center building. The calculations were carried out by determining the daily energy consumption, the required PV system capacity, and the number of solar panels needed. Assuming an effective peak sun hour of 4 hours per day and an overall system efficiency of 0.8, the results indicate that the total daily electrical energy demand for the lighting system is 183,360 Wh/day, requiring a PV system capacity of 57,300 Wp. To meet this demand, a total of 573 units of 100 Wp solar panels monocrystallin, 191 units of 300 Wp solar panels monocrystallin, 96 units of 600 Wp solar panels monocrystallin, or 77 units of 750 Wp solar panels monocrystallin are required. The results demonstrate that using higher-capacity solar panels reduces the total number of panels required to satisfy the lighting system's energy demand.

Keywords: *Energy, Lighting, On-Grid Photovoltaic System, Renewable.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perencanaan Kapasitas Panel Surya Sistem On-Grid Berdasarkan Kebutuhan Energi Beban Penerangan di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center*”. Dalam laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan doa, kritik, saran sehingga laporan ini terselesaikan. Pihak-pihak yang terkait yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal, AE, MS. Sebagai Rektor Universitas Tridianti
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti
3. Bapak Moh. Wahyu Aminullah, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridianti
4. Ibu Dina Fitria, ST., MT. selaku pembimbing 1
5. Ibu Thriskadewi Umi Rasyida, ST., MT. selaku pembimbing 2
6. Dosen dan seluruh staff Fakultas Teknik Universitas Tridianti
7. Karyawan Telkomsel *Telecommunication Center*
8. Kedua orang tua dan teman seperjuangan

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi rekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti.

Palembang, Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Konsep Dasar PLTS	4
2.2 Komponen PLTS	6
2.2.1 Modul Surya	6
2.2.2 <i>Inverter</i>	14
2.3 Sistem PLTS	16
2.3.1 Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	17
2.3.2 Sistem PLTS <i>Off-Grid</i>	20
2.3.3 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	22
2.4 Perencanaan Jumlah Panel Surya <i>On-Grid</i>	23
2.4.1 Perhitungan Energi Harian.....	24
2.4.2 Penentuan <i>Peak Sun Hour</i> (PSH)	26
2.4.3 Perhitungan Daya Optimal Panel Surya	27
2.4.4 Penentuan Jumlah Panel Surya	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.3 Prinsip Kerja Penelitian.....	32
3.4 Data Penelitian.....	32
3.4.1 Data Beban Penerangan pada Lantai <i>Basement</i>	33
3.4.2 Data Beban Penerangan pada Lantai Satu	34
3.4.3 Data Beban Penerangan pada Lantai Dua.....	35
3.4.4 Data Beban Penerangan pada Lantai Tiga	36
3.4.5 Data Beban Penerangan pada <i>Outdoor</i>	37
3.4.6 Data Panel Surya.....	38
3.4.7 Data <i>Peak Sun Hour</i> (PSH).....	41
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS	42
4.1 Menghitung Energi Harian di Lantai <i>Basement</i>	42
4.2 Menghitung Energi Harian di Lantai Satu.....	43
4.3 Menghitung Energi Harian di Lantai Dua.....	44
4.4 Menghitung Energi Harian di Lantai Tiga	45
4.5 Menghitung Energi Harian di Lantai <i>Outdoor</i>	46
4.6 Menentukan <i>Peak Sun Hour</i> (PSH).....	47
4.7 Menghitung Daya Optimal Panel	47
4.8 Menghitung Kebutuhan Panel	49
4.9 Analisis Perhitungan.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Beban Penerangan pada Lantai <i>Basement</i>	33
Tabel 3. 2 Data Beban Penerangan pada Lantai Satu.....	34
Tabel 3. 3 Data Beban Penerangan pada Lantai Dua	35
Tabel 3. 4 Data Beban Penerangan pada Lantai Tiga	36
Tabel 3. 5 Data Beban Penerangan pada <i>Outdoor</i>	37
Tabel 3. 6 Data Spesifikasi Panel Surya 100 Wp.....	39
Tabel 3. 7 Data Spesifikasi Panel Surya 300 Wp.....	39
Tabel 3. 8 Data Spesifikasi Panel Surya 600 Wp.....	40
Tabel 3. 9 Data Spesifikasi Panel Surya 750 Wp.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blok Diagram PLTS.....	5
Gambar 2. 2 Modul Surya.....	6
Gambar 2. 3 Modul Surya Monokristalin.....	10
Gambar 2. 4 Modul Surya Polikristalin	11
Gambar 2. 5 Modul Surya Film Tipis.....	12
Gambar 2. 6 Rangkaian Seri Panel Surya	13
Gambar 2. 7 Rangkaian Paralel Panel Surya	13
Gambar 2. 8 <i>Inverter</i>	16
Gambar 2. 9 Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	20
Gambar 2. 10 Sistem PLTS <i>Off-Grid</i>	21
Gambar 2. 11 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Foto Gedung Tampak Samping Kiri dan Tampak Belakang
- Lampiran 2 Foto Gedung Tampak Samping Kanan dan Tampak Depan
- Lampiran 3 Spesifikasi Panel 100 Wp
- Lampiran 4 Spesifikasi Panel 300 Wp
- Lampiran 5 Spesifikasi Panel 600 Wp
- Lampiran 6 Spesifikasi Panel 750 Wp
- Lampiran 7 Jam Penyinaran Matahari di Palembang
- Lampiran 8 Standar IEC 61730
- Lampiran 9 Standar IEC 61215
- Lampiran 10 Standar IEEE 1547
- Lampiran 11 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 12 Revisi Proposal
- Lampiran 13 Persetujuan Revisi Proposal
- Lampiran 14 Surat Keputusan
- Lampiran 15 Kartu Bimbingan
- Lampiran 16 Kartu Bimbingan
- Lampiran 17 Revisi Pra Skripsi
- Lampiran 18 Persetujuan Revisi Pra Skripsi
- Lampiran 19 Revisi Skripsi
- Lampiran 20 Persetujuan Revisi Skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi surya yang sangat berlimpah, dimana intensitas harian matahari di Indonesia mencapai $4,8 \text{ kWh/m}^2$. Hal ini berarti bahwa Indonesia berpotensi menghasilkan listrik dari sumber energi matahari dengan kapasitas mencapai 207,8 GWp. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Sumatera Selatan memiliki tingkat sinar matahari yang cukup tinggi, yaitu sekitar 4,5 – 6,5 jam per hari [1].

Penelitian mengenai pemanfaatan energi surya sebagai sumber listrik pada sistem *off-grid* dan sistem *hybrid* telah banyak dilakukan pada lokasi yang berbeda. Lokasi penelitian di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center* yang terdiri dari 4 lantai merupakan salah satu fasilitas yang memiliki kebutuhan energi listrik terus-menerus, khususnya pada sistem penerangan. Selain itu, ketersediaan data yang terstruktur pada gedung tersebut mendukung proses analisis lebih akurat.

Salah satu permasalahan pada Gedung Telkomsel *Telecommunication Center* adalah seluruh kebutuhan energi listrik untuk sistem penerangan masih bergantung pada jaringan PLN dan belum memanfaatkan potensi energi surya yang tersedia di lokasi. Kondisi tersebut menyebabkan penggunaan energi konvensional yang tinggi.

Oleh karena itu, penulis mengambil penelitian tentang **“Perencanaan Kapasitas Panel Surya Sistem *On-Grid* Berdasarkan Kebutuhan Energi Beban Penerangan di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center*”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Berapa kebutuhan energi listrik untuk beban penerangan di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center*?
2. Berapa jumlah panel yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan energi beban penerangan di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center*?

1.3 Batasan Masalah

Pada laporan ini penulis membatasi pembahasan hanya tentang:

1. Kebutuhan energi listrik hanya pada beban penerangan di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center*.
2. Jumlah panel surya hanya berdasarkan pada beban penerangan di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center*.

1.4 Tujuan

Dalam penulisan laporan ini, tujuan yang ingin dicapai oleh penulis yaitu untuk mengurangi pemakaian listrik PLN pada beban penerangan di Gedung Telkomsel *Telecommunication Center*.

1.5 Manfaat

Dalam penulisan laporan ini, diharapkan mampu dijadikan pembelajaran untuk menerapkan energi surya sebagai alternatif penggunaan listrik yang ramah lingkungan di masa mendatang.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman, maka penulis membuat sistematika penulisan dengan menguraikan secara singkat isi dari masing-masing bab.

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan landasan teori yang membahas panel surya dan daya.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini membahas data, tahap perhitungan, dan diagram alir perhitungan.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas perhitungan serta analisa untuk menentukan jumlah panel surya.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diharapkan berguna untuk penggunaan panel surya pada masyarakat umum.