PERENCANAAN PEMASANGAN INSTALASI PLTS ATAP SISTEM ON-GRID DENGAN JARINGAN LISTRIK PLN

S K R I P S I

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro

Oleh :

HANS IGNATIUS PASARIBU

1602230542

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2023

PERENCANAAN PEMASANGAN INSTALASI PLTS ATAP SISTEM ON-GRID DENGAN JARINGAN LISTRIK PLN

S K R I P S I

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro

Oleh :

HANS IGNATIUS PASARIBU

1602230542

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa	:	**HANS IGNATIUS PASARIBU**
Nomor Pokok	:	1602230542
Program Studi	:	Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan	:	Strata 1 (S1)
Judul Skripsi	:	Perencanaan Pemasangan Instalasi PLTS Atap Sistem On-Grid dengan Jaringan Listrik PLN

Disetujui oleh :

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. H. Ishak Effendi, MT.	**Muhammad Helmi, ST. MT.**

Mengetahui :
Dekan,

Ir. Zulkarnain Fatoni, MR. MM.

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,

M. Husni Syahbani, ST. MT.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa	:	**HANS IGNATIUS PASARIBU**
Nomor Pokok	:	1602230542
Program Studi	:	Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan	:	Strata 1 (S1)
Judul Skripsi	:	Perencanaan Pemasangan Instalasi PLTS Atap Sistem On-Grid dengan Jaringan Listrik PLN

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian penyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Maret 2023
Penulis,

Hans Ignatius Pasaribu

Kupersembahkan untuk:

- ★ Kedua Orang Tuaku Tercinta
- ★ Kakak-kakak ku tersayang
- ★ Adik-adik Tersayang
- ★ Semua sahabat, teman seperjuangan
- ★ Almamater

ABSTRAK

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) adalah sistem pembangkit listrik yang energinya bersumber dari radiasi matahari, melalui konversi sel fotovoltaik yang mengubah radiasi sinar matahari menjadi listrik. Semakin tinggi intensitas radiasi (iradiasi) matahari yang mengenai sel fotovoltaik, semakin tinggi daya listrik yang dihasilkannya. Total dari data beban listrik pada bangunan yang direncanakan adalah sebesar 5,781 kW dan perkiraan kebutuhan energi harian pada PLTS diasumsikan bahwa penggunaan energi listrik diperuntukkan pada fasilitas yang sering digunakan energi listrik harian yaitu 13.675 kWh. Modul surya yang direncanakan 250 Wp/panel dengan nilai efisiensi 15,37 % dari pabrikan, dengan luas area PLTS atap 23,36 m^2. Jumlah modul array yang dibutuhkan 18 modul. Rating arus pengaman MCCB 32,85 A, dan berdasarkan tabel daya yang seharusnya sebesar 50 A

Kata Kunci : *Perencanaan, PLTS Atap, On-Grid, Listrik, PLN.*

ABSTRACT

PLTS (Solar Power Plant) is a power generation system whose energy comes from solar radiation, through the conversion of photovoltaic cells that convert solar radiation into electricity. The higher the intensity of solar radiation (irradiation) that hits the photovoltaic cell, the higher the electrical power it produces. The total electrical load data for the planned building is 5,781 kW and the estimated daily energy demand for PLTS assumes that the use of electrical energy is intended for facilities that are often used daily, namely 13.675 kWh. The planned solar module is 250 Wp/panel with an efficiency value of 15,37 % from the manufacturer, with a rooftop PLTS area of 23,36 m^2. The required number of array modules is 18, the MCCB safety current rating is 32,85 A, and based on the power table it should be 50 A

Keywords: Planning, Rooftop PLTS, On-Grid, Electricity, PLN.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, dimana skripsi berjudul "Perencanaan pemasangan instalasi PLTS atap sistem on grid dengan jaringan listrik PLN" yang telah disusun guna memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

- Bapak Ir. H. Ishak Effendi, MT. Selaku Pembimbing Utama
- Bapak Muhammad Helmi, ST. MT. Selaku Pembimbing kedua

yang telah meluangkan waktu dan sumbangsih tenaga dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT. MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak M. Husni Syahbani, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Ibu Dina Fitria, ST. MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
5. Staf Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
6. Teman-teman dan dan pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu yang secara tidak langsung turut membantu penyusunan skripsi ini.

   Semoga amal baiknya diterima dan dilipat gandakan oleh Tuhan Yang Maha Esa. Serta semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis.

Palembang, Maret 2023

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
LEMBAR PERNYATAAN iii
PERSEMBAHAN iv
ABSTRAK v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Permasalahan 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Sistematika Penulisan 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
1.1 Umum 4
1.2 Pengertian Panel Surya 5
1.3 Jenis-jenis Panel Surya 8
1.4 Pertimbangan Peletakan Panel Surya 9
1.5 Sistem PLTS 11
2.5.1 PLTS Off-Grid 13
2.5.2 PLTS On-Grid 16
BAB III DATA PERENCANAAN PEMASANGAN PLTS 21
3.1 Langkah-langkah dalam perencanaan 21
3.2 Data-data Survey Situasi 22
3.3 Penyinaran Matahari 23

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA 28
4.1 Perkiraan Kebutuhan Energi Harian 28
4.2 Menghitung Daya Puncak dari Modul Surya 29
4.3 Perhitungan Rating Arus Pengaman 30
BAB V KESIMPULAN 34
DAFTAR PUSTAKA 35
LAMPIRAN 36

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1 Ilustrasi perbedaan modul surya dan panel surya serta array 6
2 Prinsip kerja panel surya 7
3 (a) Panel Polycrystalline dan (b) panel Monocristalline 8
4 Contoh aplikasi rangka panel surta di Genteng dan dak 10
5 Contoh instalasi panel surya 10
6 Altitude angle saat matahari siang hari 11
7 Sistem Pembangkit Listrik PLTS 12
8 PLTS berdiri sendiri 13
9 Tipikal sistem PLTS terpusat 13
10 PLTS Off-Grid sistem DC-Coupling 14
11 PLTS Off-Grid sistem AC-Coupling 15
12 Sistem tenaga surya On-Grid 16
13 Langkah-langkah dalam perancangan 21
14 Denah Bangunan yang direncanakan 22
15 Spesifikasi panel surya jenis monocristalline 250 Wp 25
16 Spesifikasi Inverter Daya 6000 W 26
17 Exim meter 27
18 MCB (Miniatur Circuit Breaker 27
19 Box panel listrik 27

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1 Besaran daya dan besaran kabel 20
2 Data beban listrik bangunan Ruko 2 lantai 23
3 Temperatur dan Intensitas Radiasi Matahari 24
4 Total Perkiraan Kebutuhan Energi Harian 28
5 Hasil perhitungan dan perencanaan panel surya 31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) adalah sistem pembangkit listrik yang energinya bersumber dari radiasi matahari, melalui konversi sel fotovoltaik yang mengubah radiasi sinar matahari menjadi listrik. Semakin tinggi intensitas radiasi (iradiasi) matahari yang mengenai sel fotovoltaik, semakin tinggi daya listrik yang dihasilkannya. Dengan kondisi penyinaran matahari di Indonesia yang terletak di daerah tropis dan berada di garis khatulistiwa, PLTS menjadi salah satu teknologi penyediaan tenaga listrik yang potensial untuk diaplikasikan (SNI 8395:2017).

Permen ESDM No.16 tahun 2019, tentang penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya atap oleh pelanggan PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) Persero. Aturan ini dimaksudkan untuk membuka peluang bagi seluruh pelanggan baik dari sektor rumah tangga, bisnis, pemerintah, sosial maupun industri untuk berperan serta dalam pemanfaatan dan pengelolaan energi terbarukan untuk mencapai ketahanan dan kemandirian energi.

Saat ini kebutuhan dalam mencuci pakaian merupakan hal yang sangat penting dalam menjaga kebersihan maupun penampilan sehari-hari, khususnya dikota besar saat ini. Sehingga banyak orang membutuhkan jasa binatu yang lebih praktis dan mudah. Saat ini kebutuhan laundry mungkin sudah dalam jenis yang bersifat primer.

Dari penjelasan Permen ESDM No.16 tahun 2019 tersebut, bahwa untuk membuka peluang bagi seluruh pelanggan baik dari sektor rumah tangga, bisnis, pemerintah, sosial maupun industri untuk berperan serta dalam pemanfaatan dan pengelolaan energi terbarukan untuk mencapai ketahanan dan kemandirian energi, maka direncanakan judul skripsi adalah "Perencanaan Instalasi PLTS Atap Sistem On-Grid Dengan Jaringan Listrik PLN"

1.2 Permasalahan

a) Bagaimana merencanakan pemasangan instalasi atap sistem on-grid dengan jaringan listrik PLN
b) Seberapa besar daya listrik yang nantinya akan direncanakan
c) Bagaimana menghitung energi harian siang hari dan malam hari pada beban listrik yang akan direncanakan
d) Seberapa luas potensial area efektif hasil dari perhitungan
e) Menghitung daya puncak sistem dan bagaimana memilih inverter sesuai daya terpasang

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penulisan skripsi ini adalah bagaimana merencanakan pemasangan PLTS atap sistem On-Grid dengan jaringan listrik PLN serta spesifikasi komponen-komponen apa saja yang diperlukan dalam perencanaan instalasi tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini :

- Hanya merencanakan pemasangan Instalasi PLTS atap sistem On-Grid dengan jaringan listrik PLN di Ruko Jalan Sultan Mansyur Bukit Lama Palembang.
- Daya yang dibangkitkan PLTS direncanakan disesuaikan dengan kapasitas kebutuhan serta luas area untuk panel surya.
- Pemilihan komponen-komponen teknis instalasi pada PLTS yang terhubung secara On-Grid dengan instalasi pelanggan PT. PLN Persero.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini direncanakan berisikan urutan penulisan sebanyak lima bab, yaitu antara lain :

BAB I. PENDAHULUAN

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

BAB III. DATA PERANCANGAN INSTALASI PLTS

BAB IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA

BAB V. PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

1. Buku Panduan Studi Kelayakan PLTS Terpusat Off-grid, 2018
2. Buku Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya: Dos & Don'ts, 2018
3. Buku Panduan Instalasi Sistem Fotovoltaik Rooftop, 2017
4. Undang Undang No.30 tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan
5. Peraturan Menteri ESDM No.49 tahun 2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Oleh Pelanggan PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero).
6. Peraturan Menteri ESDM No.13 tahun 2019 tentang Perubahan Peraturan Menteri ESDM No.49 tahun 2018
7. Surat Edaran Menteri ESDM No. 363/22/MEM.L/2019 perihal Imbauan Pemasangan Instalasi PLTS Atap
8. SNI 8395:2017 Panduan Studi Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Fotovoltaik, 2017, Badan Standardisasi Nasional
9. Anoname, 2022, "Pengertian, jenis dan cara memilih inverter tenaga surya", http://pasangpanelsurya.com/