

**PERENCANAAN PLTS ON GRID PADA KAWASAN
PT. PIPA MAS PUTIH DURI**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Strata
Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*



Oleh:

PALITO JATI DISIRINA

2210017111055

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBARAN PENGESAHAN

PERENCANAAN PLTS ON-GRID PADA KAWASAN PT. PIPA MAS
PUTIH DURI

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Strata (S-1) Jurusan Teknik Elektro.

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh:

Palito Jati Disirina

NPM : 2210017111055

Disetujui Oleh:

Pembimbing



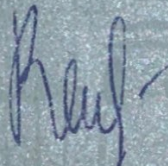
Ir. Yanti Ridal, MT

NIK : 916 300 329

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,




Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT

NIK : 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro

Ketua,



Ir. Arzul, MT

NIK : 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI

PERENCANAAN PLTS ON-GRID PADA KAWASAN PT. PIPA MAS
PUTIH DURI

SKRIPSI

Palito Jati Disirina

NPM : 2210017111055

Dipertahankan di depan penguji Skripsi:
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari : Sabtu, 10 Februari 2024

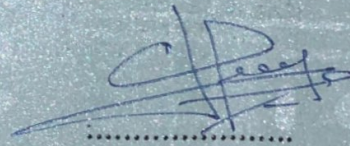
No. Nama

Tanda Tangan

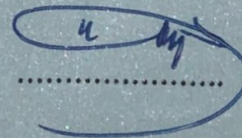
1. Ir. Yani Ridal, MT
(Ketua dan Penguji)



2. Ir. Cahayahati, MT
(Penguji)



3. Ir. Arnita, MT
(Penguji)



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Perencanaan PLTS On-Grid Pada Kawasan PT. Pipa Mas Putih Duri ”** adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 10 Februari 2024



Palito Jati Disirina

NPM : 2210017111055

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap.” (Q.S. AL-Insyirah : 6-8)

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi tepat waktu. Dan shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad S.A.W sebagai ungkapan terimakasih dan syukur, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

❖ Orang tua tercinta

Penyelesaian Skripsi ini tidak terlepas dari doa ayah dan ibu, Saya berharap tuhan selalu memberikanmu kesehatan dan umur panjang sehingga disaat saya sukses nanti engkau bisa hidup lebih baik dan tidak seperti sekarang yang hanya berjuang dengan susah payah demi mewujudkan semua keinginan anak-anakmu. Terima kasih karena selalu menjaga dalam doa- doa ayah dan ibu serta selalu membiarkan saya mengejar impian saya apa pun itu. Skripsi ini saya persembahkan untuk ayah dan ibu yang telah mengisi dunia saya dengan begitu banyak kebahagiaan. Terima kasih atas semua cinta yang telah ayah dan ibu berikan kepada saya.

❖ Dosen pembimbing (Bapak Ir. Yani Ridal. M.T.)

Terima kasih yang tak terhingga untuk Bapak Ir. Yani Ridal. M.T.. selaku dosen pembimbing skripsi. Bapak yang telah memberikan banyak ilmu dan dengan sabar

membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Tanpa bantuan bapak mungkin saya tidak bisa menyelesaikan skripsi ini. Saya sangat bersyukur menjadi salah satu mahasiswa bimbingan bapak. Semoga Tuhan selalu memberikan kesehatan dan mempermudah segala urusan bapak dan keluarga.

❖ Dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta

Terimakasih untuk seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, bapak Ir. Yani Ridal, M.T., bapak Ir. Arzul, M.T., bapak Ir. Cahayahati, M.T., bapak Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM, bapak Dr. Ir. Ija Darmana, bapak Dr. Ir. Indra Nisja, M.sc, M.T., IPM., bapak Mirzazoni, S.T., M.T. dan ibu Ir. Arnita, M.T. Terima kasih untuk ilmu, nasehat, serta bimbingan nya selama saya mengikuti perkuliahan di Universitas Bung Hatta.

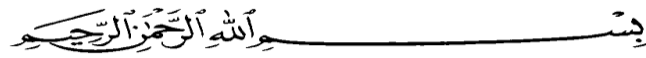
❖ Kelas Mandiri Teknik Elektro 2022

Sukses buat kita semua teman-teman kelas mandiri teknik elektro 2022 , terimakasih sudah mengisi dan saling membantu selama 3 semester bersama-sama. Meskipun kita belum saling bertemu, namun seiring dengan waktu dan nasib seperjuangan yang sama, kita saling membantu, memberikan dukungan, mendoakan dan peduli satu sama lain. Terima kasih keluarga “kelas mandiri teknik elektro 2022”.

Dan tidak lupa saya ucapkan terima kasih untuk adik-adik Teknik Elektro yang telah membantu kami selama 3 semester kuliah. Semoga kebaikan yang telah kalian berikan akan kembali lebih banyak untuk kalian semua.

“Last but not least, I wanna thank me for believing with me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times”

KATA PENGANTAR



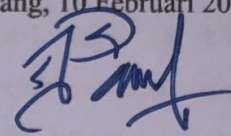
Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini dengan judul **“PERENCANAAN PLTS ON-GRID PADA KAWASAN PT. PIPA MAS PUTIH DURI”**. Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan yang tak terhingga baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih tersebut penulis tujukan kepada:

1. Kedua Orang tua yang telah mendo’akan, mendidik dan membesarkan penulis beserta selalu mendukung setiap langkah penulis.
2. Keluarga penulis yang selalu memberikan motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
3. Bapak Ir. Yani Ridal, M.T. selaku Pembimbing penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran.
4. Ibu Prof. Dr. Reni Desmiarti, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta/
5. Bapak Ir. Arzul, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta yang telah mendidik kami selama menjalani pendidikan di kampus.
7. Teman-teman Kelas Mandiri Teknik Elektro Angkatan 2022 yang telah membantu dan berjuang bersama selama 3 semester tanpa saling tatap muka.
8. Teman-teman kantor yang telah memberikan pengertian dan semangat kepada penulis.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan proposal ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam proposal ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan proposal ini. Akhir kata penulis berharap semoga proposal ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 10 Februari 2024



Palito Jati Disirina

ABSTRAK

PT. Pipa Mas Putih Duri adalah Perusahaan yang bergerak di bidang jasa repairshop (oil dan gas) yang berlokasi di Duri. PT. Pipa Mas Putih menggunakan listrik PT. PLN dengan tegangan 197.000 VA dengan golongan bisnis B2. Seiring dengan kemajuan teknologi saat ini dimanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai energi terbarukan yang mana system nya digabungkan dengan PT. PLN on grid. Pada penelitian ini penulis menggunakan panel surya 1000 Wp dengan tegangan 240 Vdc menggunakan 56 unit panel surya, seri 8, 7 paralel dengan total daya 56 kWp. Menggunakan SCC tegangan 30 Volt dan arus 150 Ampere 2 unit diparalelkan. Kemudian inverter 3 phase tegangan 380 Vac dan arus 150 Ampere 2 unit di paralelkan. Area yang tersedia mempunyai luas 25.204,76 m², dimana luas lahan yang dibutuhkan seluas 171,311 m² dengan konstruksi baja hollow serta kemiringan pemasangan panel surya 15°. Berdasarkan tagihan listrik 12 bulan, rata-rata pembayaran Rp. 11.558.322 dimana energi listrik dalam satu hari 266,683 kWh dengan daya rata-rata 11,112kW yang membutuhkan waktu untuk mengembalikan modal selama 5,27 tahun.

Kata kunci : *Panel surya, Energi Terbarukan, SCC, Inverter, On grid, net metering*

ABSTRACT

PT. Pipa Mas Putih Duri is a company engaged in workshop services (oil and gas) located in Duri. PT. Pipa Mas Putih uses PT. PLN with a voltage of 197,000 VA with business class B2. In line with technological advances, Solar Power Plants (PLTS) are currently being used as renewable energy, where the system is combined with PT. PLN on the network. In this research the author used a 1000 Wp solar panel with a voltage of 240 Vdc using 56 solar panel units, 8 series, 7 parallel with a total power of 56 kWp. Using SCC with a voltage of 30 Volts and a current of 150 Amperes, 2 units are parallelized. Then a 3-phase inverter with a voltage of 380 Vac and a current of 150 Ampere is paralleled in 2 units. The available area has an area of 25,204.76 m², where the land area required is 171,311 m² with hollow steel construction and a solar panel installation slope of 15°. Based on 12 month electricity bills, the average payment is IDR. 11,558,322 where the electrical energy in one day is 266,683 kWh with an average power of 11,112 kW which takes 5.27 years to return the capital.

Keywords: Solar panels, Renewable Energy, SCC, Inverter, On grid, net metering

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	ii
LEMBARAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tinjauan Penelitian.....	II-1
2.2 Landasan Teori	II-3
2.2.1 Energi Terbarukan.....	II-3
2.2.2 Radiasi Matahari	II-4
2.2.3 Energi Matahari.....	II-6
2.2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	II-8
2.2.5 Sistem PLTS	II-9
2.2.6 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	II-11
2.2.7 Kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	II-12
2.2.8 Panel Surya (Photovoltaic).....	II-12
2.2.9 Jenis-Jenis Panel Surya	II-15

2.2.10	Inverter	II-16
2.2.11	Solar Charge Controller (SCC)	II-18
2.2.12	kWh Meter	II-21
2.2.13	Jenis-Jenis Kabel.....	II-21
2.2.14	Perfomance Ratio	II-26
2.2.15	Jenis Golongan Pembayaran Listrik.....	II-26
2.2.16	Daftar Beban Pada Perusahaan	II-27
2.2.17	Net Metering	II-29
2.2.18	Kurva Beban Harian.....	II-30
2.3	Hipotesis	II-30
BAB III METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Metode Penelitian.....	III-1
3.2	Lokasi Penelitian	III-1
3.3	Tagihan Listrik	III-1
3.4	Alat dan Bahan Penelitian	III-3
3.4.1	Alat Penelitian	III-3
3.4.2	Bahan Penelitian	III-3
3.5	Flowchart.....	III-3
3.6	Pemodelan Sistem PLTS On Grid.....	III-5
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Deskripsi Penelitian.....	IV-1
4.2	Pengumpulan Data	IV-2
4.2.1	Data Beban yang Terpasang	IV-2
4.2.2	Data Lokasi	IV-3
4.3	Spesifikasi Panel Surya Polycrystalline	IV-6
4.4	Perhitungan Panel Surya.....	IV-8
4.5	Perhitungan Sistem Kelisrtikan Panel Surya.....	IV-9
4.6	Rencana Anggaran Biaya	IV-16
4.7	Analisa.....	IV-17

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	VI-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Radiasi Matahari	II-5
Gambar 2. 2 Penyebaran Jenis Radiasi Matahari.....	II-6
Gambar 2. 3 Energi Matahari & Panel Surya	II-7
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja PLTS	II-12
Gambar 2. 5 Panel Surya.....	II-14
Gambar 2. 6 Jenis-jenis Panel Surya.....	II-16
Gambar 2. 7 Inverter	II-18
Gambar 2. 8 Solar Charge Controller	II-20
Gambar 2. 9 Kabel NYA.....	II-22
Gambar 2. 10 Kabel NYM.....	II-22
Gambar 2. 11 Kabel NYAF	II-23
Gambar 2. 12 Kabel NYMHY	II-24
Gambar 2. 13 Kabel NYY.....	II-24
Gambar 2. 14 Kabel NYYHY	II-25
Gambar 2. 15 Sistem Kelistrikan PT. Pipa Mas Putih.....	II-25
Gambar 2. 16 Tarif Listrik	II-27
Gambar 2. 17 Kurva Beban Harian.....	II-30
Gambar 3. 1 Lokasi PT. Pipa Mas Putih Duri	III-1
Gambar 3.2 Tagihan Listrik Bulan Agustus 2023	III-2
Gambar 3. 3 Flowchart.....	III-4
Gambar 3. 4 Pemodelan	III-5
Gambar 4. 1 Area PT. Pipa Mas Putih Duri.....	IV-1
Gambar 4. 2 NASA (National Aeronautics and Space Administration).....	IV-3
Gambar 4. 3 Data Radiasi Matahari Tertinggi dan Terendah di tahun 2023	IV-4
Gambar 4. 4 Nilai suhu Tertinggi tahun 2023	IV-5
Gambar 4. 5 Kabel NYYHY 2 x 95 mm ²	IV-11
Gambar 4. 6 Kabel NYYHY 2 x 4 mm ²	IV-12
Gambar 4. 7 Rangkaian Panel Surya.....	IV-13
Gambar 4. 8 Solar Charge Controller 150A.....	IV-15
Gambar 4. 9 Rangkaian Inverter	IV-15

Gambar 4. 10 Inverter 340AIV-16
Gambar 4. 11 Kurva Beban.....IV-18

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Panel Surya SCC dan MPPT	II-20
Tabel 2. 2 Daftar Beban Listrik.....	II-27
Tabel 4. 1 Data Penggunaan Listrik.....	IV-2
Tabel 4. 2 Nilai Rata-Rata Radiasi Matahari	IV-5
Tabel 4. 3 Nilai Rata-Rata Temperatur	IV-6
Tabel 4. 4 Spesifikasi Panel Surya.....	IV-7
Tabel 4. 5 Data Sheet Kabel NYHY 2 x 95mm ²	IV-10
Tabel 4. 6 Data sheet kabel NYHY 2 x 4 mm ²	IV-11
Tabel 4. 7 Spesifikasi SCC 150A.....	IV-14
Tabel 4. 8 Spesifikasi inverter 340A.....	IV-16
Tabel 4. 9 Rencana Anggaran Biaya.....	IV-17