

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Skripsi dengan Judul

**PERANCANGAN PENGGUNAAN PLTS *ON GRID* PADA
GUDANG PENYIMPANAN TEMPAT PELELANGAN IKAN
MUARA ANGKE**

Disusun oleh :

Surya Budi Gultom

NIM : 201311016

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Progam Studi Sarjana Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN

Jakarta, 2018

Mengetahui,

Disetujui,

**(Nurmiati Pasra, ST., MT)
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**(Dr., Ir., Uno Bintang Sudibyo)
Pembimbing Skripsi**

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama Mahasiswa : Surya Budi Gultom
NIM : 201311016
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Usulan Judul Skripsi : Perancangan Penggunaan PLTS *On Grid* Pada Gudang Tempat Pelelangan Ikan Muara Angke Jakarta Utara

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi S1 Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik PLN pada tanggal 28 Februari 2018.

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
Ir., Suwarno MT	Ketua Penguji	
Syarif Hidayat S.Si., MT	Sekretaris	
Ir., Isworo Pujotomo MT	Anggota	

Mengetahui :
Ketua Jurusan
S1 Teknik Elektro

(Nurmiati Pasra, ST., MT)

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK SKRIPSI

Nama : Surya Budi Gultom
NIM : 201311016
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Judul Proyek Skripsi : Perancangan Penggunaan PLTS *On Grid*
Pada Gudang Penyimpanan Tempat
Pelelangan Ikan Muara Angke

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir/Skripsi/Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Sarjana/Magister baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 14 Februari 2018

(Surya Budi Gultom)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis berupa Skripsi ini sseusai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis juga mengucapkan rasa terimakasih banyak kepada:

Bapak Dr. Ir. Uno Bintang Sudibyo, D.E.A, I.P.M

Selaku doseem pembimbing skripsi, yang senantiasa meluangkan waktu dan pikiran serta ketulusan hati dan kesabaran dalam membimbing, memberi movitasi dan semangat sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu.

Jakarta, 14 Februari 2018

SURYA BUDI GULTOM
NIM : 2013-11-016

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Sekolah Tinggi Teknik - PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Surya Budi Gultom**
NIM : **201311016**
Program Studi : **S1**
Jurusan : **Teknik Elektro**
Jenis karya : **Skripsi**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik - PLN **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Nonexclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan Penggunaan PLTS *On Grid* Pada Gudang Penyimpanan
Tempat Pelelangan Ikan Muara Angke

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik-PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, 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.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 14 Februari 2018
Yang menyatakan

(Surya Budi Gultom)

PERANCANGAN PENGGUNAAN PLTS *ON GRID* PADA GUDANG PENYIMPANAN TEMPAT PELELANGAN IKAN MUARA ANGKE

Oleh Surya Budi Gultom, 201311016

di bawah bimbingan Dr. Ir. Uno Bintang Sudibyo

ABSTRAK

Energi matahari tersedia dalam jumlah yang sangat besar, tidak bersifat polutif, tidak akan habis namun gratis, maka dari itu sumber energi ini dimanfaatkan untuk kelistrikan melalui sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya, terutama untuk memasok listrik daerah pesisir Indonesia yang sulit dijangkau oleh PLN. Skripsi ini akan membahas perancangan sistem PLTS *On Grid* dengan beban berupa sebuah gudang penyimpanan tempat pelelangan ikan muara angke. PLTS ini dirancang untuk mensuplai pasokan listrik dengan perkiraan kebutuhan beban energi sekitar 125 kWp, menggantikan penggunaan generator diesel. Dalam merancang PLTS *On Grid* penulis menggunakan aplikasi PVsyst, yang dimana untuk menentukan *Performance Ratio* (PR) dalam sistem PLTS sebagai acuan bahwa sistem ini layak direalisasikan dengan nilai PR 80.1%. Dengan memperhitungkan aspek ekonomi maka diperoleh perhitungan *Net Present Value* (NPV) adalah Rp 398.725 dan *Provitability Index* (PI) dengan nilai 1,0002.

Kata kunci : *PLTS On Grid, Performa Ratio, Net Present Value, Provitability Index, tempat pelelangan ikan*

DESIGN OF AN ON GRID PV SOLAR POWER PLAN FOR STORAGE OF FISH AUCTION OF MUARA ANGKE

By Surya Budi Gultom, 201311016

under the guidance of Dr. Ir. Uno Bintang Sudibyo

ABSTRACT

Solar energy is an energy available in very large quantities, not polutif, will not be exhausted but free, therefore the energy source is utilized for electricity tusing Solar Power System, especially to supply the coastal area of Indonesia that is difficult to reach by PLN. In this thesis the design of PV Solar Power Plan On Grid system with the burden of a storage warehouse where auction estuary fish angke. The PV Solar Power Plan is designed to supply power supplies with an estimated energy load requirement of around 125 kWp, replacing the use of diesel generators. In designing PV Solar Power Plan On Grid the author uses PVsyst application, which is where to determine the Performance Ratio (PR) in the PV Solar Power Plan system as a reference that the system is feasible to be realized with a PR value of 80.1%. Taking into account the economic aspect, the Net Present Value (NPV) is calculated is Rp 398.725 and the Provitability Index (PI) with a value of 1,0002.

Keywords: PV Solar Power Plan On Grid, Performance Ratio, Net Present Value, Provitability Index, Fish Auction

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Jurusan	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji.....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Lembar Ucapan Terimakasih	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir	v
Abstrak (Indonesia)	vi
Abstact (Inggris)	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian.....	2
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	2
1.2.2 Ruang Lingkup Masalah	2
1.2.3 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Radiasi Sinar Matahari.....	4
2.1.2 Radiasi Pada Permukaan Material	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	5
2.3 Komponen Sistem PLTS	6
2.3.1 Modul Surya.....	6
2.3.2 Solar Charge Controller	8

2.3.3	Baterai	9
2.3.4	Inverter.....	9
2.3.5	Beban	10
BAB III METODE PENELITIAN.....		11
3.1	Analisa Kebutuhan	11
3.1.1	Lokasi Penelitian.....	11
3.1.2	Waktu Penelitian	11
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	11
3.2.1	Studi Literatur.....	11
3.2.2	Survey Lapangan dan Pengumpulan Data.....	12
3.2.3	Diskusi dan Konsultasi	12
3.3	Penggunaan Aplikasi.....	12
3.3.1	Penggunaan Aplikasi PVsyst	12
3.4	Diagram Alir	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		16
4.1	Analisa PLTS <i>On Grid</i>	16
4.2	Spesifikasi PLTS <i>On Grid</i>	16
4.3	Data Radiasi Matahari	17
4.3.1	Hubungan <i>Irradiasi</i> Matahari Terhadap Pemakaian Energi	18
4.4	Menentukan Total Beban Gudang Penyimpanan	
	Tempat Pelelangan Ikan.....	20
4.4.1	Perhitungan Kapasitas Daya Modul Surya	21
4.4.2	Menentukan Kapasitas Inverter.....	22
4.4.3	Pengaturan Seri Paralel Surya	22
4.4.4	Keandalan Sistem Dengan Jumlah Inverter	25
4.5	Menghitung Besar Daya Keluaran PLTS	25
4.5.1	Menghitung <i>Performance Ratio</i>	27
4.6	Perhitungan Kapasitas PLTS Dengan PVsyst	28
4.6.1	Simulasi Derajat Kemiringan	28
4.6.2	Simulasi Sistem PV dan Inverter	29

4.7	Hasil Simulasi PVsyst.....	31
4.7.1	Analisis Perbandingan Hasil.....	34
4.7.2	<i>Single Line Diagram</i> PLTS <i>On Grid</i>	35
4.8	Analisis Ekonomi PLTS <i>On Grid</i>	36
4.8.1	Menghitung Biaya Investasi PLTS <i>On Grid</i>	36
4.8.2	Menghitung Biaya Pemeliharaan dan Operasional.....	37
4.8.3	Menghitung Biaya Siklus Hidup.....	38
4.8.4	Menghitung Biaya Energi PLTS	39
4.8.5	Analisis Kelayakan Investasi PLTS	40
4.8.6	<i>Net Present Value</i> (NPV)	44
4.8.7	<i>Profitability Index</i> (PI)	45
4.9	Perhitungan Tagihan Listrik Ekspor Impor	46
BAB V SIMPULAN.....		48
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 Spesifikasi Modul Surya.....	16
Tabel 4.2 Spesifikasi inverter	17
Tabel 4.3 Radiasi Matahari Perhari.....	18
Tabel 4.4 Rata-Rata Penggunaan Listrik Gudang Penyimpanan Tempat Pelelangan Ikan	20
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kapasitas Daya dan Jumlah Modul Surya	22
Tabel 4.6 Perhitungan Radiasi Matahari Dan E_{yield}	26
Tabel 4.7 Hasil Peralatan Dasar PLTS Dengan Simulasi PVsyst.....	30
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Modul Surya Pada PVsyst	31
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Inverter Pada PVsyst	32
Tabel 4.10 Hasil Perbandingan Pehitungan Pvsyst Dan Manual	34
Tabel 4.11 Biaya Investasi Awal PLTS	36
Tabel 4.12 Perhitungan DF, NCF, dan PVNCF Dengan Melihat $i = 12\%$ Total Produksi Energi Tahunan.....	43

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Skema Instalasi PLTS.....	6
Gambar 2.2 Modul dan <i>Array</i> Surya	6
Gambar 2.3 Tipikal Effisiensi Tiap Sel Surya.....	8
Gambar 2.4 <i>Solar Charge Controller</i>	8
Gambar 2.5 Baterai	9
Gambar 2.6 Inverter	10
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	11
Gambar 3.2 Tampilan Awal Aplikasi PVsyst	13
Gambar 3.3 Tampilan Desain Proyek PVsyst.....	14
Gambar 3.4 Diagram Alir	15
Gambar 4.1 Intensitas <i>Irradiasi</i> Matahari Bulanan	19
Gambar 4.2 Intensitas Matahari Pada Satu Hari Dihitung Perjam	19
Gambar 4.3 Susunan Pemasangan Seri Paralel Modul Surya	24
Gambar 4.4 Tampilan Jendela <i>Setting Orientation</i> Pada PVsyst.....	28
Gambar 4.5 Tampilan Jendela Setting <i>Sistem PV, Array</i> dan Inverter Pada PVsyst	29
Gambar 4.6 Hasil Performance Ratio Dengan PVsyst.....	33
Gambar 4.7 Single Line Diagram PLTS <i>On Grid</i> 100 kW Gudang Penyimpanan Tempat Pelelangan Ikan	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran A	Lembar Bimbingan SkripsiA1-A2
Lampiran B	Lembar Spesifikasi Modul Surya.....B1
Lampiran C	Lembar Spesifikasi InverterC1-C3
Lampiran D	Hasil Simulasi PVsystD1-D3
Lampiran E	Tarif Listrik Energi Terbarukan.....E1
Lampiran F	<i>Single Line Diagram</i> PLTS On GridF1