

PERENCANAAN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA LISTRIK DI AREA
TUNGGU NASABAH PADA BANK TABUNGAN NEGARA (PERSERO) TBK.
KANTOR CABANG CIPUTAT



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA LISTRIK DI AREA
TUNGGU NASABAH PADA BANK TABUNGAN NEGARA (PERSERO) TBK.
KANTOR CABANG CIPUTAT



DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA 1 (S1)
TAHUN 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41314120031

Nama : Adi Apriansyah

Judul Skripsi : Perencanaan PLTS sebagai sumber daya listrik di area tunggu nasabah pada Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk. Kantor Cabang Ciputat

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan laporan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, Januari 2017



Adi Apriansyah

LEMBAR PENGESAHAN

Perencanaan PLTS sebagai sumber daya listrik di area tunggu nasabah pada Bank
Tabungan Negara (Persero) Tbk. Kantor Cabang Ciputat



Disusun oleh:

Nama : Adi Apriansyah
NIM : 41314120031
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Haris Wahyudi, ST,M.Sc)

Koordinator Tugas Akhir



(Darwin Sebayang, Dr, M.Eng.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir berjudul “Perencanaan PLTS sebagai sumber daya listrik di area ruang tunggu nasabah pada Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk.

Tujuan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan tugas akhir.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahnda tercinta Elman Asnawi, yang tercinta Almh. Ibunda Nasmiati Romli serta Ibunda tercinta Siti Halimah, yang kusayangi Yai, Cak, Ayuk dan keluarga yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil.

Penghargaan dan terima kasih penulis berikan kepada Bapak Haris Wahyudi, ST,M.Sc, selaku pembimbing tugas akhir yang telah membantu penulisan tugas akhir ini. Serta ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Darwin Sebayang, Dr, M.Eng., selaku Kaprodi Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
2. Terima kasih kepada rekan kerja PT. Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk. Kantor Cabang Ciputat. Seluruh keluarga, semua sahabat ku, teman-teman mahasiswa Teknik Mesin UMB Reguler 2 tahun 2015 serta *The Coplaque' & Begadangs..*

Jakarta, Januari 2017
Penulis,

Adi Apriansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan penelitian	2
1.4 Batasan dan ruang lingkup penelitian	2
1.5 Sistematika penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan	4
2.2 Energi Surya	4
2.3 Potensi energi surya di indonesia	5
2.4 Pembangkit listrik tenaga surya	6
2.5 Jenis – jenis PLTS	6
2.5.1 Sistem PLTS <i>grid-connected</i>	7
2.5.2 Sistem PLTS <i>off grid</i>	7
2.5.3 Sistem PLTS hibrid	8
2.6 Komponen PLTS	9
2.6.1 Panel surya	9
2.6.2 Jenis – Jenis Modul Surya	14
2.6.3 Baterai	16
2.6.3 <i>Inverter</i>	17
2.6.4 <i>Solar charge controller</i>	18

2.4	Faktor yang mempengaruhi kinerja plts	18
2.4.1	Radiasi solar matahari (<i>insolation</i>)	18
2.4.2	Temperatur modul surya	20
2.4.3	Efisiensi modul surya	20
2.4.4	Kecepatan angin bertiup	21
2.4.5	Keadaan atmosfer bumi	22
2.4.6	Orientasi panel surya	22
2.4.7	Sudut kemiringan modul surya	22
2.7	Aplikasi <i>HOMER</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Pendahuluan	24
3.2	Tempat dan waktu penelitian	24
3.3	Metode pengumpulan data	24
3.4	Jenis data	25
3.5	Tahapan penelitian	25
3.6	Kapasitas PLTS berdasarkan perhitungan	26
3.6.1	Menentukan ukuran <i>array</i> pv	26
3.6.2	Menentukan jumlah modul dalam rangkaian seri	26
3.6.3	Menentukan jumlah modul dalam rangkaian paralel	27
3.6.4	Perhitungan kapasitas baterai	27
3.6.5	Perhitungan kapasitas <i>BCR</i>	28
3.7	Diagram alur penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Pendahuluan	30
4.2	Gambaran umum Bank BTN KC. Ciputat	30
4.3	Perencanaan PLTS	31
4.3.1	Menghitung Area PV	31
4.3.2	Menghitung Kapasitas Baterai	34
4.3.3	Perhitungan Kapasitas <i>Battery Charge Regulator (BCR)</i>	35
4.3.4	<i>Inverter</i>	35
4.4	Analisa biaya PLTS	35

4.4.1	Menghitung Biaya Investasi PLTS	36
4.4.2	Biaya Pemeliharaan Dan Operasional	36
4.4.3	Menghitung Biaya Siklus Hidup	36
4.4.4	Menghitung Biaya Energi PLTS	38
4.4.5	Analisis Kelayakan Investasi PLTS	39
4.5	Analisa optimisasi simulasi <i>HOMER</i>	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN		



DAFTAR NOTASI

Simbol	Deskripsi	Satuan
C_x	Kapasitas Baterai	Ah
$C_{selected}$	Kapasitas Baterai terpasang	Ah
DOD_{max}	Nilai Debit Maksimum Baterai	
E_L	Beban Energi rata-rata	kWh/day
F_{dust}	Faktor kebersihan modul	
F_{man}	Nilai toleransi sistem	
F_{temp}	Faktor koreksi tempratur	
H_{tilt}	Radiasi matahari rata-rata	kW/m ²
I	Kuat arus listrik	Ampere
I_{maks}	Kuat Arus Maksimum	Ampere
M	Massa	Kg
K_{loss}	Faktor koreksi modul	
M	Panjang	Meter
N_{ms}	Jumlah modul rangkaian seri	
N_{mp}	Jumlah modul rangkaian paralel	
P	Daya	Watt
PSI	<i>Peak solar intensity</i>	kW/m ²
P_{mak}	Beban puncak harian	Wh
P_{modul}	Daya keluaran modul	Watt
P_{parray}	Luas area <i>array</i>	Watt
S	Waktu	Sekon
V	Tegangan	Volt
V_{modul}	Tegangan modul	Volt
V_{sistem}	Tegangan sistem	Volt
$\eta_{Baterai}$	Efisiensi Baterai	
η_{BCR}	Efisiensi BCR	
η_{bo}	Efisiensi keseimbangan sistem	
$\eta_{inverter}$	Efisiensi Inverter	
η_{out}	Faktor kerugian Baterai	

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar		Halaman
2.1	PLTS <i>grid-connected</i> dan <i>off grid</i>	7
2.2	Sistem PLTS hibrida	8
2.4	Panel sel surya	9
2.4	Ilustrasi pembuatan silikon <i>p</i> dan <i>n</i>	10
2.5	Semikonduktor <i>p</i> dan <i>n</i> sebelum disambung	10
2.6	Semikonduktor <i>p</i> dan <i>n</i> setelah disambung	11
2.8	Garis medan listrik pada sambungan semikonduktor	12
2.9	Penyerapan energi pada sel surya	12
2.10	Fotogenerasi elektron- <i>hole</i> pada semikonduktor	13
2.11	Modul surya jenis Monokristal	15
2.12	Modul surya jenis Polikristal	16
2.13	Modul surya jenis <i>Amorphous Silicon</i>	16
2.14	Pemasangan PV Modul dengan sudut kemiringan	20
2.15	Arsitektur simulasi dan optimasi <i>HOMER</i> .	22
3.1	Diagram Alur Penelitian	29
4.1	Bank BTN KC. Ciputat	30
4.2	Insolasi radiasi matahari	40
4.3	Profil Beban Listrik	43
4.4	Instalasi Jaringan PLTS	43
4.5	Daya keluaran modul surya	44

DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
2.1	Intensitas Radiasi Matahari di Indonesia	5
2.2	Intensitas radiasi matahari di Tangerang Selatan	10
2.3	Nilai efisiensi sel surya	16
2.4	Temperatur udara di Tangerang Selatan	19
4.1	Rencana beban total ruang tunggu	30
4.2	Biaya Investasi PLTS	36
4.3	Perhitungan $NFC, DF, PVNCF$	39

