



SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

**STUDI PERENCANAAN PEMBANGUNAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA DI DESA GUNUNG KATUN
KECAMATAN TANJUNG RAJA, LAMPUNG**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

HERNANDO EDY

2009 – 11 – 015

PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA STRATA SATU

TEKNIK ELEKTRO

JAKARTA, 2013

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Ini Berjudul

STUDI PERENCANAAN PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI DESA GUNUNG KATUN KECAMATAN TANJUNG RAJA, LAMPUNG

DISUSUN OLEH :

HERNANDO EDY

2009 – 11 – 015

Diajukan untuk memenuhi persyaratan pada kurikulum

Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) pada

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 24 Juli 2013

Mengetahui

Menyetujui

Ir. Djoko Susanto, MT

Ketua Jurusan S1 Teknik Elektro

Ir. Djoko Susanto, MT

Pembimbing Skripsi

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul :

STUDI PERENCANAAN PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI DESA GUNUNG KATUN KECAMATAN TANJUNG RAJA, LAMPUNG

ini merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan atau duplikat dari skripsi yang telah dipergunakan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan, baik di lingkungan STT-PLN maupun di Perguruan Tinggi lain, serta belum pernah dipublikasikan.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan diatas tidak benar.

Jakarta, 24 Juli 2013

HERNANDO EDY
NIM : 2009-11-015

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan banyak terimakasih kepada :

Ir. Djoko Susanto, MT

yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Jakarta, 24 Juli 2013

HERNANDO EDY
NIM : 2009-11-015

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	III
UCAPAN TERIMA KASIH	IV
DAFTAR ISI	V
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GRAFIK.....	XIII
ABSTRAK.....	XIV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan Skripsi.....	2
1.3 Manfaat Penulisan	2

1.4 Rumusan Masalah	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

2.1. Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.1.1 Sel Surya	8
2.1.2 Bahan Sel Surya	9
2.1.3 Efek Fotolistrik.....	10
2.2 Prinsip Kerja PLTS.....	13
2.2.1 Jenis-jenis Sel Surya.....	14
2.2.2 Jenis-jenis Sistem PLTS	16
2.3 Manfaat Menggunakan PLTS	23
2.3.1 Keuntungan Menggunakan Listrik Tenaga Surya	24
2.3.2 Kelemahan-kelemahan PLTS	25
2.3.1 Target Konsumen.....	25
2.4 Menentukan Jumlah Hubungan Seri Modul Surya.....	27
2.4.1 Menentukan Jumlah Hubungan Paralel Modul Surya .	28

2.4.2 Hubungan Modul Surya secara Seri dan Paralel	30
--	----

BAB III KONDISI UMUM DAN KELISTRIKAN DI KABUPATEN LAMPUNG UTARA

3.1 Kondisi Umum Wilayah Kabupaten Lampung Utara	31
3.1.1 Kependudukan Kabupaten Lampung Utara	32
3.1.2 Sosial Ekonomi Kabupaten Lampung Utara	33
3.2 Kondisi Umum wilayah Kecamatan Tanjung Raja	34
3.2.1 Kependudukan Kecamatan Tanjung Raja.....	35
3.2.2 Profil Desa Gunung Katun	37
3.3 Perkiraan Beban harian Desa Gunung Katun	37
3.3.1 Kelistrikan Kabupaten Lampung Utara.....	44

BAB IV STUDI EKONOMI PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA DESA GUNUNG KATUN, KECAMATAN TANJUNGRAJA, KABUPATEN LAMPUNG UTARA, LAMPUNG

4.1 Sistem Pembangkit Stand Alone System.....	45
4.1.1 Tujuan Pembangunan PLTS Terpusat.....	46
4.2 Memperkirakan Beban Dengan Perencanaan Sel Surya di Desa Gunung Katun.....	46

4.2.1 Sistem Desain.....	48
4.2.1 Analisis Peramalan Kebutuhan Listrik Indonesia	48
4.2.2 Analisis Teknis PLTS	48
4.3 Perencanaan PLTS.....	49
4.3.1 Menghitung Daya yang akan disuplai PLTS	49
4.3.2 Menentukan Sistem PLTS	49
4.4. Daya Yang Dibangkitkan PLTS (Watt Peak)	50
4.41 Menghitung Area Array (PV Area)	50
4.4.2 Menghitung Daya yang Dibangkitkan PLTS.....	52
4.4.3 Menghitung Kapasitas Komponen PLTS	53
4.4.3.1 Menghitung Jumlah Panel Surya	53
4.4.3.2 Menghitung Kapasitas Inverter	54
4.4.3.3 Pemasangan Panel Surya	55
4.4.4 Menghitung kWh Produksi PLTS	56
4.5. Analisis Biaya PLTS.....	57
4.5.1 Biaya Energi Listrik	57
4.5.2 Analisis Kelayakan Investasi PLTS	63
4.6 Analisis Biaya Berdasarkan Penurunan Harga Panel Surya dan	

Hibah Dari Pemerintah.....	69
4.6.1 Biaya Energi PLTS Berdasarkan Penurunan Harga Panel Surya	70
4.6.2 Analisis Biaya PLTS Berdasarkan Kecenderungan Kenaikan Harga Minyak Dunia	76
4.6.3 Analisis Regulasi Pemanfaatan Energi Terbarukan	79
BAB V Kesimpulan.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Panel Surya	5
Gambar 2.2	Gambar Regulator	6
Gambar 2.3	Gambar Accu	7
Gambar 2.4	Gelombang Output Inverter.....	7
Gambar 2.5	Struktur Sel Surya.....	9
Gambar 2.6	Pengelompokan Bahan Sel Surya	10
Gambar 2.7	Sketsa penampang dua dimensi dari kristal silikon.....	11
Gambar 2.8	Konversi cahaya matahari menjadi listrik.....	12
Gambar 2.9	Proses kerja PLTS	13
Gambar 2.10	Sel Surya Monocrystalline.....	14
Gambar 2.11	Sel Surya Polycrystalline.....	15
Gambar 2.12	Prinsip Kerja PLTS Terpusat.....	17
Gambar 2.13	Sistem PLTH Angin, Matahari, Diesel	19
Gambar 2.14	Grafik Hybrid	21
Gambar 2.15	Sistem On Grid	21
Gambar 2.16	Pemakaian PV	22
Gambar 2.17	Penggabungan sel surya secara seri.....	27
Gambar 2.18	Penggabungan sel surya secara paralel.....	28
Gambar 2.19	Tiga buah modul surya dihubungkan secara paralel.....	29
Gambar 2.20	PLTS Sistem Hibrid.....	37
Gambar 2.21	Array atau Rangkaian modul surya.....	30
Gambar 3.1	Peta Lampung Utara.....	32

Gambar 3.2	Peta Kecamatan Tanjung Raja	35
Gambar 4.1	Prinsip Kerja PLTS Terpusat ¹	45
Gambar 4.2	modul surya dihubungkan secara seri	53
Gambar 4.3	Rak Penyangga Array	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	kepadatan penduduk	31
Tabel 3.2	Pendapatan Domestik Regional Bruto Daerah	34
Tabel 3.3	Jumlah penduduk dan jumlah rumah tangga Kecamatan Tanjung Raja.....	36
Tabel 3.4	Perkiraan Spesifikasi Peralatan Yang Akan Digunakan.....	38
Tabel 3.5	Perkiraan Beban Harian.....	39
Tabel 3.6	Radiasi Matahari di Kabupaten Lampung Utara	42
Tabel 4.1	Radiasi Matahari di Kabupaten Lampung Utara	51
Tabel 4.2	Spesifikasi Inverter.....	55
Tabel 4.3	Tingkat Persentase dan kWh Produksi Harian PLTS yang akan dibangkitkan	56
Tabel 4.4	Biaya Investasi Awal PLTS	58
Tabel 4.5	Perhitungan NPV, DF dan PVNCF	65
Tabel 4.6	Biaya Investasi Berdasarkan Penurunan Harga panel.....	69
Tabel 4.7	Perhitungan NPV, DF dan PVNCF berdasarkan Penurunan dan Hibah Panel Surya.....	71

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1	Perkiraan Beban Harian.....	41
Grafik 3.2	Radiasi Matahari di Kabupaten Lampung Utara	43
Grafik 4.1	Perkiraan Beban Sistem harian di Desa Gunung Katun	47
Grafik 4.2	kWh Produksi harian PLTS yang akan Dikembangkan.....	57
Grafik 4.3	Penurunan Harga Panel Surya	68
Grafik 4.4	Kenaikan Harga Minyak Dunia.....	75

ABSTRAK

Sebagaimana diketahui bahwa matahari adalah sumber penghidupan bagi makhluk hidup, yang diciptakan Tuhan sebagai suatu kelengkapan unsur jagat raya. 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 PLTS.

Sebagai sekolah tinggi dengan konsentrasi pendidikan di bidang energi dan ketenagalistrikan maka sudah sepatutnya Sekolah Tinggi Teknik PLN lebih maju dalam berbagai hal yang berkenaan dengan ketenagalistrikan. Termasuk isu-isu energi baru terbarukan yang saat ini sedang digalakkan. Untuk itu, sudah seharusnya Sekolah Tinggi Teknik PLN memiliki pemahaman yang mendalam yang pada bidang energi dan ketenagalistrikan serta aplikasinya. Seperti pemanfaatan tenaga matahari (*solar thermal*) yang digunakan untuk pembangkitan skala mikro dengan menggunakan system PLTS terpusat yang utamanya dimanfaatkan pada daerah yang jauh dari jaringan PLN.

Studi ini akan membahas tentang pemanfaatan energi panas matahari dengan Perencanaan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Sebuah sebuah Desa dari segi keekonomisannya.

Kata Kunci : solar thermal, PLTS Sistem Terpusat