



SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

**KAJIAN TEKNO - EKONOMI PEMANFAATAN LAHAN PLTP
UNIT I PATUHA UNTUK MEMBANGUN PLTS**

SKRIPSI

**DISUSUN OLEH :
ANDRI YULIAS SAPUTRA
201311043**

**PROGRAM STUDI SARJANA
TEKNIK ELEKTRO
JAKARTA, 2017**

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

NAMA : ANDRI YULIAS SAPUTRA

NIM : 2013-11-043

JURUSAN : S1 TEKNIK ELEKTRO

JUDUL : KAJIAN TEKNO – EKONOMI PEMANFAATAN LAHAN PLTP

UNIT I PATUHA UNTUK MEMBANGUN PLTS

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1 , Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Tenaga Listrik Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal 18 Agustus 2017.

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Ridha Yasser, Ph.D	Ketua Penguji	
2. Heri Suyanto, ST., MT.	Sekretaris	
3. Ir. Nur Hidayat Dipl.Ing	Anggota	

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Nurmiati Pasra, ST., MT.

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

KAJIAN TEKNO - EKONOMI PEMANFAATAN LAHAN PLTP UNIT I PATUHA UNTUK MEMBANGUN PLTS

Disusun oleh :

ANDRI YULIAS SAPUTRA

2013 11 043

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 27 Juli 2017

Mengetahui,

Disetujui,

(Nurmiati Pasra, ST., MT.)

Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Dr.Ir.Supriadi Legino, MM.,MBA.,MA.)

Dosen Pembimbing

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : ANDRI YULIAS SAPUTRA
NIM : 2013 11 043
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : Kajian Tekno - Ekonomi Pemanfaatan Lahan
PLTP Unit I Patuha untuk Membangun PLTS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana 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, 27 Juli 2017

(Andri Yulias Saputra)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Dr. Ir. Supriadi Legino, MM., MBA.,MA.

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

Jakarta, 27 Juli 2017

Ttd

**ANDRI YULIAS SAPUTRA
NIM : 2013-11-043**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Andri Yulias Saputra

NIM : 2013 11 043

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 (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ KAJIAN TEKNO - EKONOMI PEMANFAATAN LAHAN
PLTP UNIT I PATUHA UNTUK MEMBANGUN PLTS ”

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 : 27 Juli 2017

Yang menyatakan

(Andri Yulias Saputra)

KAJIAN TEKNO - EKONOMI PEMANFAATAN LAHAN PLTP UNIT I PATUHA UNTUK MEMBANGUN PLTS

Andri Yulias Saputra , 2013-11-043

Dibawah bimbingan Dr. Ir. Supriadi Legino, MM., MBA.,MA.

ABSTRAK

Dalam rangka memanfaatkan sumber-sumber energi terbarukan antara lain energi surya , selain mudah didapat dimana-mana, juga ramah lingkungan yaitu dengan 0% emisi gas buang Nitrogen Oksida (NO), Hidro Karbon (HC), Karbon Monoksida (CO) dan materi Partikulat (PM). Di Indonesia energi surya memiliki potensi sangat besar (1400-2200 kWh/m²/tahun) , tetapi energi surya sampai saat ini yang baru digarap hanya sebesar 77.02 MW. Potensi salah satunya terdapat di lahan PLTP Patuha daerah Bandung Selatan, Jawa Barat. Energi surya yang dihasilkan radiasi matahari di sekitar area tersebut diperkirakan mencapai kapasitas 5.3 kWh/m² . Selain itu teknologi surya juga sangat fleksibel yang artinya mudah dalam instalasi, operasi, dan perawatan . Pada skripsi ini akan dibahas potensi pengembangan tenaga surya dengan menggunakan lahan milik PLTP Unit I Patuha yang masih belum optimal. Dengan mengoptimalkan potensi energi di sekitar sesuai dengan Peraturan Pemerintah RI Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, mengamanatkan pada 2025 porsi energi baru dan terbarukan sebesar 23 %, minyak 25 %, batubara 30 %, dan gas 22 %. Energi surya dapat membantu PLTP Unit I Patuha dalam mensuplai listrik ke gedung perkantoran , Gudang dan CCTV. Saat ini bangunan perkantoran pembangkitan tidak memiliki cadangan energi emergency untuk perkantoran sehingga apabila terjadi pemeliharaan berkala seperti inspeksi tahunan, maka perkantoran tidak mendapatkan suplai listrik selama inspeksi terjadi, akibatnya perkantoran menggunakan *Diesel Generator Set*. Oleh Karena itu perlu dipelajari pengembangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang tepat untuk membantu pemakaian sendiri mencatu gedung-gedung perkantoran.

Kata kunci : *PLTS, Kapasitas Listrik, Analisis kelayakan Investasi PLTS*

TECHNO-ECONOMY STUDY OF LAND UTILIZATION OF PLTP UNIT I PATUHA FOR SOLAR POWER PLANT CONSTRUCTION

Andri Yulias Saputra , 2013-11-043

Under the supervision of Dr. Ir. Supriadi Legino, MM., MBA.,MA.

ABSTRACT

In order to utilize renewable energy resources such as solar energy, beside its availability in every place, it is also eco-friendly with 0% Nitrogen Oxide (NO) residual gas emission, Hydro Carbon (HC), Carbon Monoxide (CO) and Particulate Matter (PM). In Indonesia solar energy has a good potential (1400-2200 kWh/m²/year), in the other hand solar energy utilization is only 77.02 MW. One of this good potency lies on the land of PLTP Patuha in South Bandung, West Java. Solar energy that is generated by the radiation of the sun in that area is estimated to reach 5.3 kWh/m² in capacity. Furthermore, solar technology is also flexible, which means it has convenience in its installation, operation and maintenance. This thesis talks about the potency of development of solar energy on the land of PLTP Unit 1 Patuha that has not been optimized. With utilizing the potency of energy in the area with the Indonesian government policy Number 79 in the year of 2014 about National Energy Policy, Mandated that in the year of 2025 portion of new and renewable energy in the percentage of 23 %, oil 25 %, coal 30 %, and gas 22 %. Solar energy is able to support PLTP Unit 1 Patuha to supply electricity to office buildings, warehouses, and CCTVs. As for the moment, generation office buildings is without back up emergency energy for offices that when in the time of periodical maintenance such as annual inspection, the offices will not be supplied during the inspection, owing to that, these offices use Diesel Generator Set. To conclude it is necessary to study the compatible development of Solar Power Plant to support private consumption for distribution to office buildings

Key words: *Solar Power Plant, Electrical Capacity, Analysis of investment feasibility for Solar Power Plant*

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi.....	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Skripsi	vi
Abstrak (Indonesia).....	vii
Abstract (Inggris).....	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Rumus.....	xv
Daftar Lampiran	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan Penelitian	3
1.2.1. Identifikasi Masalah.....	3
1.2.2. Ruang Lingkup Masalah	3
1.2.3. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Sejarah Panel Surya.....	7
2.2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	8
2.2.3. Spesifikasi Sel Surya.....	9
2.2.3.1. Karakteristik Sel Surya.....	9

2.2.4.	Komponen-komponen PLTS	12
2.2.4.1.	Modul Surya.....	12
2.2.4.2.	Battery Charge Regulator	13
2.2.4.3.	Baterai	13
2.2.4.4.	Inverter.....	18
2.2.5.	Prinsip Kerja PLTS	18
2.2.6.	Perancangan PLTS	20
2.2.6.1.	Faktor-Faktor Pengoperasian PLTS.....	20
2.2.6.2.	Perhitungan Teknis	21
2.2.6.2.1.	Menghitung Jumlah Panel PV	21
2.2.6.2.2.	Menghitung Area Array	22
2.2.6.2.3.	Menghitung Daya Dibangkitkan PV	22
2.2.6.2.4.	Menghitung Jumlah Panel	23
2.2.6.2.5.	Kapasitas Baterai	23
2.2.6.2.6.	Menghitung Losses PV	24
2.2.6.2.7.	Performance Ratio (PR)	25
2.2.6.3.	Perhitungan Biaya.....	25
2.2.6.3.1.	Biaya Siklus Hidup	25
2.2.6.3.2.	Biaya Investasi Energi.....	26
2.2.6.3.3.	Faktor Pemulihan Modal	27
2.3.	Kerangka Pemikiran	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Analisa Kebutuhan	29
3.1.1.	Tempat Penelitian	29
3.1.2.	Waktu Penelitian	29
3.1.3.	Data-data	29
3.2.	Perancangan Penelitian.....	29
3.2.1.	Metode Wawancara	29

3.2.2.	Studi Pustaka.....	30
3.2.3.	Survei Lapangan dan Pengambilan Data	30
3.3.	Teknik Analisis.....	30
3.4.	Kondisi Geografis	31
3.5.	Radiasi Penyinaran Matahari.....	32
3.6.	Instalasi dan Orientasi PLTS	33
3.6.1.	Perkiraan Harga dan Spesifikasi Perencanaan PLTS.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Profil Energi Listrik Beban Pemakaian Sendiri	37
4.2.	Perencanaan PV (<i>Photovoltaic</i>).....	37
4.2.1.	Menentukan Sistem PV	38
4.2.2.	Spesifikasi Solar Panel dan Solar Inverter	39
4.2.3.	Menghitung PV Area	42
4.2.4.	Menghitung Daya yang Dibangkitkan (Watt Peak)	45
4.2.5.	Menghitung Kapasitas Komponen PV	45
4.2.5.1	Menghitung Jumlah Panel PV	45
4.2.5.2.	Menghitung Kapasitas <i>Battery</i>	47
4.2.6.	Menghitung Besar Daya Keluaran (Watt Peak).....	49
4.2.7.	Menghitung <i>Performance Ratio</i> (PR)	50
4.3.	Perhitungan Biaya Energi PV	51
4.3.1.	Menghitung Biaya Investasi PV	51
4.3.2.	Menghitung Biaya Pemeliharaan Dan Operasional	52
4.3.3.	Menghitung Biaya Siklus Hidup (<i>Life Cycle Cost</i>)	52
4.3.4.	Menghitung Biaya Energi PLTS	54

4.3.5. Potensi Tambahan PLTS	55
------------------------------------	----

BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan	58
---------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel. 4.1. Spesifikasi Solar Panel	39
Tabel. 4.2. Spesifikasi Solar Inverter	40
Tabel. 4.3. Perbandingan DOD & Jumlah <i>Battery</i>	49
Tabel. 4.4. Rugi-rugi Komponen PLTS	49
Tabel. 4.5. Biaya Rancangan Investasi PV.....	51
Tabel. 4.6. Perbandingan Investasi terhadap DOD Battery	55
Tabel. 4.7. Estimasi Nilai Investasi PLTS 1 Ha.....	56

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar.2.1. (a)PLTS Stand Alone (b)PLTS Hybrid Generator dan Wind	9
Gambar.2.2. Sel Surya yang dirangkai Seri	10
Gambar.2.3. Karakteristik daya yang dihasilkan watt/m ²	11
Gambar.2.4. Contoh modul <i>Photovoltaic</i>	12
Gambar.2.5. <i>Solar Charge Controller</i>	13
Gambar.2.6. Grafik siklus <i>Battery</i>	16
Gambar.2.7. Depth Of Discharge & State Of Charge	17
Gambar.2.8. Baterai PLTS.....	17
Gambar.2.9. Inverter PLTS	18
Gambar.2.10. Kerangka Pemikiran	28
Gambar.3.1. Letak Geografis PLTP Unit I Patuha	32
Gambar.3.2. Kebijakan Energi Nasional (PP.No.79/2014)	33
Gambar.3.3. Visualisasi Lokasi Perencanaan	34
Gambar.3.4. Foto Lahan PLTP Geodipa Energi	35
Gambar.3.5. Ukuran Lahan PLTP Geodipa Energi.....	35
Gambar.3.6. Brosur Inverter Hybrid Must Solar	36
Gambar.4.1. Diagram Blok Perencanaan PLTS	38
Gambar.4.2. Siklus Harian kerja PV	39
Gambar.4.3. Data Radiasi Harian Matahari di PLTP Patuha	42
Gambar.4.4. Grafik Radiasi Matahari Perbulan	43
Gambar.4.5. Grafik Radiasi Harian Matahari Bulan Septrember	44
Gambar.4.6. Perancangan Area PV	46

DAFTAR RUMUS

	Hal
Rumus.2.1. Jumlah Panel PV	22
Rumus.2.2. PV Area	22
Rumus.2.3. Daya (Watt Peak)	22
Rumus.2.4. Jumlah Panel PV	23
Rumus.2.5. Kapasitas Baterai.....	23
Rumus.2.6. Daya Setelah <i>Losses</i>	24
Rumus.2.7. Daya saat PSH	24
Rumus.2.8. Energi Dihasilkan Pertahun	24
Rumus.2.9. <i>Performance Ratio</i> (PR)	25
Rumus.2.10. Energi PV saat PSH	25
Rumus.2.11. Biaya Siklus Hidup.....	26
Rumus.2.12. Nilai Biaya Tahunan Selama Umur Proyek.....	26
Rumus.2.13. Faktor Pemulihan Modal.....	27
Rumus.2.14. Biaya Energi / <i>Cost Of Energy</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

Hal

Lampiran. A. Lembar Bimbingan SkripsiA1-A2

Lampiran. B. ONE LINE DIAGRAMS OF

LV SWITCH BOARD,MCC & DPB1-B6