

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID TENAGA ANGIN PLTB DAN TENAGA SURYA PLTS *OFF-GRID* STT-PLN JAKARTA

Disusun Oleh :

EGA SATRIYO UTOMO

NIM : 2013 – 11 – 148

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan pada
Kurikulum Program Pendidikan S1 Teknik Elektro
SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN**

Jakarta, Agustus 2017

Mengetahui,

Disetujui,

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

**(Mohammad Hafidz, Ir., M.Eng. Sc., Dr)
Pembimbing Skripsi**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Ega Satriyo Utomo

NIM : 2013 – 11 - 148

Jurusan : Teknik Elektro

JudulSkripsi : Perencanaan Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Angin PLTB dan
Tenaga Surya PLTS *Off-Grid* STT-PLN Jakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana baik di lingkungan STT – PLN maupun disuatu 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 resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 23 Agustus 2017

(Ega Satriyo Utomo)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat :

Mohammad Hafidz, Ir., M.Eng. Sc., Dr, Selaku Pembimbing Skripsi

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

Terimakasih yang sama, saya sampaikan kepada :

1. Ricky Elson, selaku Kepala Lembaga Lentera Angin Nusantara (LAN) Ciheras telah mengijinkan dan membantu pengambilan data
2. Bapak Heri Suyanto, selaku Dosen STT-PLN yang telah membantu pengambilan data
3. Angkatan 2013 Teknik Elektro STT-PLN, yang telah menemani penulis selama dikampus STT-PLN
4. Kedua Orang Tua saya, yang telah memberikan dukungan moril maupun materi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Jakarta, 23 Agustus 2017

Ega Satriyo Utomo

NIM : 2013 – 11 – 148

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ega Satriyo Utomo
NIM : 2013 – 11 - 148
Program Studi : Strata 1
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 :

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID TENAGA ANGIN PLTB
DAN TENAGA SURYA PLTS *OFF-GRID* STT-PLN JAKARTA

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 : 1 Agustus 2017

Yang menyatakan

EGA SATRIYO UTOMO

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID TENAGA ANGIN PLTB DAN TENAGA SURYA PLTS *OFF-GRID* STT-PLN JAKARTA

ABSTRAK

Oleh Ega Satriyo Utomo, 2013-11- 148

Dibawah Bimbingan Mochammad Hafidz, Ir., M.Eng.Sc.,Dr

Semakin berkembangnya suatu daerah, maka kebutuhan energinya juga akan semakin besar karena perkembangan kebutuhan energi berbanding lurus dengan perkembangan teknologi. Semakin berkembangnya teknologi membuat kebutuhan masyarakat akan energi listrikpun semakin meningkat. Hal tersebut menunjukkan bahwa energi listrik bisa dikatakan sebagai salah satu kebutuhan bagi masyarakat modern saat ini. Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu energi alternatif terbarukan yang memiliki potensi cukup tinggi namun belum banyak untuk di gunakan. Dengan kecepatan angin rata-rata 4m/s di Indonesia, PLTB seharusnya dapat di bangun dengan baik. Provinsi DKI Jakarta juga memiliki potensi pembangunan PLTB walaupun tidak sebesar provinsi-provinsi bagian timur yang memiliki kecepatan angin rata-rata lebih tinggi. Dan dengan radiasi matahari yang mencapai 5,50(kWh/m²/day). Daya keluaran yang dihasilkan oleh PLTB nantinya akan dikoneksikan dengan daya keluaran yang dihasilkan oleh PLTS *Off-Grid* sehingga kedua pembangkit tersebut akan terkoneksi dengan sistem hibrid. Sehingga daya *output* yang dihasilkan dapat mencukupi kebutuhan beban di Portacamp STT-PLN.

Kata Kunci : *PLTB, PLTS, Sistem Hibrid*

**PLANNING PLANT POWER PLANT (PLTB) CONNECTED WITH SURYA
OFF-GRID POWER PLANT WITH HYDRAULIC SYSTEM
IN STT-PLN JAKARTA**

ABSTRACT

By Ega Satriyo Utomo, 2013-11- 148

Under Guidance of Mochammad Hafidz, Ir., M.Eng.Sc.,Dr

The development of an area, the energy needs will also be greater because the development of energy needs is directly proportional to the development of technology. The development of technology makes the community's need for energy and electricity increases. It shows that electrical energy can be regarded as one of the needs for modern society today. Wind Power / Bayu (PLTB) and Solar Power (PLTS) is one of the renewable alternative energy that has high potential but not yet much to use. With an average wind speed of 4m / s in Indonesia, PLTBs should be well built. The province of DKI Jakarta also has the potential to develop the PLTB although not as big as the eastern provinces which have higher average wind speed. And with solar radiation reaching 5.50 (kWh / m² / day). The output power generated by the PLTB will be connected to the output power generated by the Off-Grid PLTS so that the two plants will be connected to the hybrid system. The resulting output power can meet the load requirements of the STT-PLN Portacamp.

Keyword : *PLTB, PLTS, Hybrid System*

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Pengesahan Tim Penguji.....	ii
Pernyataan Keaslian Skripsi	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Halaman Persetujuan Publikasi	v
Abstrak	vi
Abstrack	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB I	PENDAHULUAN
1.1	Latar Belakang 1
1.2	Permasalahan Penelitian..... 2
1.2.1	Identifikasi Masalah..... 2
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 6
2.2	Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) 7
2.2.1	Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin..... 7
2.2.2	Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Angin 9

2.2.3	Proses Pembangkit Listrik Tenaga Angin	12
2.2.4	Jenis-jenis Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	12
2.3	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	15
2.3.1	Pemanfaatan dan Radiasi Energi Matahari.....	16
2.3.2	Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya	17
2.3.3	Jenis Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya .	18
2.3.3.1	PLTS On-Grid.....	18
2.3.3.2	PLTS Off-Grid.....	19
2.4	Sistem Hybrid pada PLTB dan PLTS	20
2.2	Kerangka Pemikiran.....	22
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1	Analisa Kebutuhan	23
3.1.1	Lokasi Pembangunan PLTS	23
3.1.2	Data Penelitian	24
3.2	Perancangan Penelitian	25
3.3	Teknik Analisis	25
3.4	Kapasitas Baterai.....	25
3.5	DOD Baterai	26
3.6	Sistem Hybrid PLTB dan PLTS	26
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Tinjauan Umum Perencanaan Sistem Hybrid	27
4.2	Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	28
4.2.1	Spesifikasi Turbin Angin	29
4.2.2	Penentuan Blade	30
4.2.3	Pemilihan Generator	32

4.2.4 Pemilihan Controller	33
4.2.5 Data Hasil Perhitungan Daya Angin.....	34
4.2.6 Perhitungan Daya Listrik.....	36
4.2.6.1 Perhitungan Total Beban	38
4.3 Menentukan Panel Surya.....	39
4.3.1 Spesifikasi Modul Surya Shinyoku	40
4.3.2 Menentukan Kapasitas Panel	40
4.3.3 Menentukan Kapasitas Baterai	41
4.3.4 Menentukan Inverter PLTS	43
4.3.5 Menentukan SCC	44
4.3.6 Perancangan Pemasangan PLTS Pada Portacamp	45
4.3.7 Kondisi Radiasi Matahari di STT-PLN.....	45
4.3.8 Menghitung Daya Keluaran PLTS.....	46
4.3.9 Performance Rasio PLTS	49
4.3.1 Hybrid Kapasitas Baterai.....	50
4.3.1 Timeline Performa PLTS dan PLTB	51
BAB V SIMPULAN.....	52
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Angin Horizontal	14
Gambar 2.2 Turbin Angin Vertikal.....	15
Gambar 2.3 Alur Skema PLTS	16
Gambar 2.4 PLTS Sistem On-grid	19
Gambar 2.5 PLTS system Off-grid.....	20
Gambar 3.1 Kawasan Pembangunan PLTS dan PLTB	24
Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem Hybrid	27
Gambar 4.2 Lokasi Pemasangan PLTB.....	28
Gambar 4.3 3 Blade Propeller	31
Gambar 4.4 Generator TSD-500.....	33
Gambar 4.5 Gambar Controller	34
Gambar 4.6 Gambar Panel Surya Shinyoku	41
Gambar 4.7 Gambar Baterai VRLA UPLUS	42
Gambar 4.8 Gambar Inverter	44
Gambar 4.9 Gambar SCC	45
Gambar 4.10 Perancangan Pembangunan PLTS	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Potensi Pengembangan Bayu Tiap Provinsi di Indonesia	8
Tabel 4.1	Spesifikasi Turbin Angin TSD-500	29
Tabel 4.2	Data Daya Angin 4 Maret 2017	35
Tabel 4.3	Data Daya Listrik 4 Maret 2017	37
Tabel 4.4	Perhitungan Total Beban	38
Tabel 4.5	Spesifikasi Modul Surya.....	41
Tabel 4.6	Spesifikasi Baterai	43
Tabel 4.7	Spesifikasi Inverter.....	44
Tabel 4.8	Spesifikasi SCC	45
Tabel 4.9	Iradiasi Matahari	46
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan radiasi matahari dan Eyield	49
Tabel 4.11	Daya Total Yang Dibangkitkan.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Lembar Bimbingan Konsultasi Skripsi.....	A1
Lampiran B	Daftar Riwayat Hidup	B1
Lampiran C	Data Iradiasi Matahari.....	C1-C9
Lampiran D	Daftar Angin.....	D1