

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Aliffia Mirza Yustantri
NIM : 2013 11 210
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
Sistem On-Grid Dengan Menggunakan Baterai di STT-PLN

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, 23 Februari 2019

(Aliffia Mirza Yustantri)
NIM : 2013-11-210

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan anugerah dan rahmatnya, serta kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan penuh sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

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

Selaku pembimbing skripsi saya, yang dengan kesabarannya telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Jakarta, 23 Februari 2019

Aliffia Mirza Yustantri

NIM : 2013-11-210

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Aliffia Mirza Yustantri

NIM : 2013 11 210

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 :

“ANALISIS KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) SISTEM
ON-GRID DENGAN MENGGUNAKAN BATERAI DI STT-PLN”

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: 23 Februari 2019

Yang menyatakan

(Aliffia Mirza Yustantri)

ANALISIS KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) SISTEM ON-GRID DENGAN MENGGUNAKAN BATERAI DI STT-PLN

Aliffia Mirza Yustantri, 2013-11-210

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

ABSTRAK

Energi merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Kebutuhan energi yang ada saat ini sebagian besar bersumber dari energi fosil seperti batu bara, minyak dan juga gas alam. Namun persediaan energi primer ini akan terus berkurang. Salah satu alternatif energi listrik yang dapat diterapkan dalam permasalahan ini yaitu memanfaatkan teknologi sel surya. Pada PLTS terdapat 2 sistem yaitu Sistem On-Grid dan Off-Grid. Pada system PLTS Off-Grid, daya listrik yang didapat dari modul PV disimpan didalam baterai, kemudian baru digunakan oleh beban, sedangkan pada system On-Grid yang tidak menggunakan baterai, daya listrik dari modul PV langsung diserap oleh beban system PLTS On-Grid pada baterai hanya dapat digunakan pada siang hari saja. Disamping itu terdapat juga system PLTS On-Grid menggunakan baterai yang dapat digunakan pada siang ataupun malam hari. Pada tugas akhir ini dibahas tentang analisa kinerja PLTS Sistem On-Grid menggunakan baterai, sehingga dapat digunakan secara langsung saat adanya matahari ataupun dapat disimpan terlebih dahulu. Penelitian dilakukan di Laboratorium PLTS STT-PLN

Kata kunci : PLTS Ongrid, baterai, panel surya.

ANALISIS KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) SISTEM ON-GRID DENGAN MENGGUNAKAN BATERAI DI STT-PLN

Aliffia Mirza Yustantri, 2013-11-210

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

ABSTRACT

Energy is a basic need for humans. The current energy needs are mostly derived from fossil energy such as coal, oil and natural gas. But this supply of primary energy will continue to burn. One alternative to electrical energy that can be applied in this problem is utilizing solar cell technology. In PLTS there are 2 systems, namely On-Grid and Off-Grid Systems. In the PLTS off grid system, the electrical power obtained from the PV module is stored in the battery, then used by the load, whereas on the grid system that does not use batteries, the power of the PV module is directly absorbed by the load of the PLTS On Grid system which can only be used during the day only. Besides that there are also PLTS On Grid systems using batteries that can be used during the day or night. In this final project, the performance of PLTS on the On-Grid system is discussed using batteries, so that it can be used directly when the sun is present or can be stored first. at the STT-PLN PLTS Laboratory

-

Key Word : PLT On Grid, battery, solar panel.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Radiasi Matahari.....	5
2.3 Efek Photovoltaic.....	6
2.4 Komponen-Komponen Dasar PLTS.....	7
2.4.1 Sel Surya (<i>Photovoltaic</i>)	7

2.4.2 Cara Kerja Sel Surya.....	8
2.4.3 Jenis-Jenis Sel Surya.....	9
2.4.4 Modul <i>Photovoltaik</i> atau modul surya	10
2.4.5 Inverter	11
2.5 Radiasi Harian Matahari Pada Permukaan Bumi	12
2.6 Konfigurasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	14
2.6.1 PLTS Off-Grid.....	14
2.6.2 PLTS <i>On Grid</i>	15
2.6.3 PLTS <i>Hybrid</i>	16
2.7 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kinerja Modul Surya	17
2.7.1 Temperatur Modul Surya.....	17
2.7.2 Iradiasi matahari.....	18
2.7.3 <i>Shading</i> (Bayangan).....	18
2.8 Baterai.....	19
2.8.1 Tipe Baterai.....	19
2.8.2 Parameter Baterai	20
2.9 Inverter	21
2.10 Performa/Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	22
2.10.1 Hasil Akhir / <i>Final Yield</i> (Y_F).....	23
2.10.2 Hasil Acuan/ <i>Reference Yield</i> (Y_R).....	22
2.10.3 Rasio Performa/ <i>Performance Ratio</i> (PR).....	23
2.10.4 Faktor Kapasitas/ <i>Capacity Factor</i> (CF).....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Metode Penelitian	24
3.2 Fokus Penelitian	24
3.2.1 Pemilihan Lokasi	24

3.2.2 Waktu Pengambilan Data	25
3.3 Kerangka Pemikiran	25
3.4 Teknik Analisa	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Skema PLTS On Grid Menggunakan Baterai di STT-PLN	28
4.2 Spesifikasi Sistem PLTS On Grid Menggunakan Baterai di STT-PLN	28
4.2.1 Modul Surya	28
4.2.2 Inverter Sunny Tripower	30
4.2.3 Baterai BSB 12-150 Solar Series Tipe VRLA	35
4.3 Perhitungan Daya Output PLTS	37
4.3.1 Total Daya Pada Sistem PLTS	41
4.3.2 Total Energi Pada PLTS	42
4.3.3 <i>Performance Ratio (PR)</i>	43
4.3.4 Baterai	46
BAB V KESIMPULAN	49
5.1 Kesimpulan	49
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Sederhana Photovoltaic.....	5
Gambar 2. 2 Sel Surya.....	6
Gambar 2. 3 Contoh Sel Surya	7
Gambar 2. 4 Menunjukkan proses perubahan cahaya akan menjadi arus listrik	8
Gambar 2. 5 Sel Surya, Modul, dan Susunan Panel Surya	9
Gambar 2. 6 Mono-Crystalline.....	10
Gambar 2. 7 Poly-Crystalline	10
Gambar 2. 8 Contoh Modul Photovoltaic.....	11
Gambar 2. 9 Inverter	12
Gambar 2. 10 Radiasi sorotan dan radiasi sebaran yang mengenai permukaan bumi.....	13
Gambar 2. 11 Grafik besar radiasi harian matahari yang mengenai permukaan bumi.....	13
Gambar 2. 12 PLTS Off-Grid.....	15
Gambar 2. 13 PLTS On-Grid.....	16
Gambar 2. 14 PLTS Hybrid dengan PLTS dan PLTD.....	17
Gambar 2. 15 Karakteristik Penurunan <i>Voltage</i> Terhadap Kenaikan <i>Temperature</i>	18
Gambar 2. 16 Kurva Efek Perubahan Intensitas	18
Gambar 2. 17 Baterai Tipe Starter	20
Gambar 2. 18 Baterai Deep Cycle	20
Gambar 3. 1 Laboratorium PLTS STT-PLN.....	25
Gambar 3. 6 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4. 1 Skema PLTS On Grid Menggunakan Baterai di STT-PLN.....	28
Gambar 4. 2 Inverter Sunny Tripower dan Komponennya.....	31
Gambar 4. 3 <i>Bidirectional Inverter Sunny Island</i>	34
Gambar 4. 4 <i>Baterai BSB 12-150 Solar Series</i>	36

Gambar 4. 5 Modul PV.....	37
Gambar 4. 6 Daya Sesungguhnya Pada PV	41

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 <i>Photovoltaic Modul Suntech 260 Wp Electrical Properties</i>	29
Tabel 4.2 <i>Photovoltaic Modul Suntech 260 Wp Mechanical Properties</i>	29
Tabel 4.3 <i>Photovoltaic Modul Suntech 100 Wp Electrical Properties</i>	30
Tabel 4.4 <i>Photovoltaic Modul Suntech 100 Wp Mechanical Properties</i>	30
Tabel 4.5 <i>Spesifikasi Inverter DC Properties</i>	33
Tabel 4.6 <i>Spesifikasi Inverter AC Properties</i>	33
Tabel 4.7 <i>Dta Spesifikasi Inverter Sunny Island (bidirectional)</i>	35
Tabel 4.8 <i>Spesifikasi baterai BSB-12-150 Solar-Series</i>	36
Tabel 4.9 <i>Tabel Data Pada Sistem On Grid</i>	44
Tabel 4. 10 <i>Tabel Data Pada Baterai</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Daftar Konsultasi Skripsi

Lampiran B Daftar Riwayat Hidup

Lampiran C Gambar Grafik KWH dan Baterai