

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SURYA YANG TERINTEGRASI DENGAN PLN**



**Disusun Oleh:**

**Nama : Amsarudin**

**NIM : 41412320021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA 2017**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT**

**LISTRIK TENAGA SURYA YANG TERINTEGRASI DENGAN PLN**



**Disusun Oleh:**

**Nama : Amsarudin**

**NIM : 41412320021**

**Program Studi : Teknik Elektro**

**UNIVERSITAS**  
**MERCU BUANA**

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

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Amsarudin

Nim : 41412320021

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SURYA YANG TERINTEGRASI  
DENGAN PLN

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat adalah merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap hasil karya orang lain, maka saya sedia untuk bertanggung jawab sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan dan tata tertib yang berlaku di Universitas mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 05 Agustus 2017

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



( Amsarudin )

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SURYA YANG TERINTEGRASI DENGAN PLN



Disusun Oleh:

Nama : Amsarudin  
NIM : 41412320021  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Dosen Pembimbing

Kordinator Tugas Akhir

(Yuliza, ST.MT)

(Hadi Pranoto, ST. MT)

## PENGHARGAAN

Puji dan Syukur Penulis Panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih sayang-Nya Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Yang Terintegrasi Dengan PLN"

Maksud dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana teknik pada fakultas Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan terima kasih yang mendalam kepada :

1. Bapak Dr. Ir Arissetyanto Nugroho, MM. selaku rektor kampus Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Damto Sukmajati, M.sc. Ph.D. Selaku dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Setyo Budiyanto, Selaku Kaprodi Universitas mercu Buana.
4. Bapak Hadi Pranoto, ST.MT selaku Sekprodi T.Mesin dan T.Elektro Universitas Mercu Buana Kampus D.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi, DEA. selaku Direktur Operasional Kampus D
6. Ibu Yuliza, ST. MT. Selaku dosen pembumbung Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahannya dalam membuat Tugas Akhir ini.
7. Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, di Kampus meruya maupun di kampus D Mercubuana Bekasi.
8. Bapak dan Ibu Beserta istri tercinta, Yang selalu mendoakan dan memberikan semangat doa serta dukungannya.

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang luas dan memiliki goeografis yang bervariasi, seperti dataran tinggi, perbukitan, lembah, dan dataran rendah. Oleh sebab itu, diperlukan saluran yang panjang dari pembangkit untuk sampai ke beban.. Salah satu masalah yang akan timbul pada panjangnya saluran listrik adalah Voltage Drop (Jatuh tegangan).Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk memperbaiki Voltage Drop tersebut, seperti dibangunnya pembangkit-pembangkit kecil di sepanjang saluran. Sebuah prototype Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang terintegrasi dengan jaringan Perusahaan Listrik Negara (PLN) dibuat dengan harapan mampu memberikan gambaran solusi tentang perbaikan Voltage Drop tersebut. Adapun penelitian dan perancangan serta penyelesaian penulisan laporan tugas akhir “Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Yang Terintegrasi Dengan PLN ”. Spesifikasi alat yang dibuat adalah berupa satu unit panel surya dengan kapasitas daya 20 Wp, Battery Control Regulator (BCR), baterai/aki sealed maintenance free (aki kering) dengan kapasitas 7,5 Ah, dan inverter 12Vdc-220Vac. Spesifikasi alat lain yang digunakan untuk proses sinkronisasi adalah dioda bridge 15V 2A, kapasitor 1mF, IC regulator 7815 dan 7915, indikator led, transformator, VCB, dan kabel. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa prototype PLTS yang terintegrasi dengan PLN mampu memperbaiki Voltage Drop dengan waktu pengisian baterai lebih cepat dan lama pemakaiannya lebih lama, jika dibanding dengan sistem pembangkitan yang tidak terintegrasi (PLN saja atau PLTS saja). Hasil prototype yang dibuat pada tugas akhir ini merupakan sistem pembangkitan yang lebih baik dibandingkan dengan sistem pembangkitan yang hanya menggunakan salah satu pembangkitan saja. Selain mampu memperbaiki Voltage Drop dengan hasil tegangan sebesar 220,4Vac, pengisian baterai juga lebih cepat yaitu 1,57 jam. Sedangkan jika menggunakan sala satu pembangkitan saja terhitung lebih lama yaitu 2,87 jam untuk pembangkitan PLTS dan 3,5 jam untuk pembangkitan jaringan PLN.

Kata Kunci : PLTS, sinkronisasi pembangkit, koverter AC-DC.

## DAFTAR ISI

		<b>Halaman</b>
Lembar Pernyataan		i
Lembar Pengesahan		ii
Penghargaan		iii
Abstrak		vii
Daftar isi		viii
Daftar Gambar		ix
Daftar Tabel		x
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan dan Rua Lingkup Penelitian	3
1.5	Sistematika Penulisan	4
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN FUSTAKA</b>	
2.1	Spesifikasi Sel Surya	6
	2.1.1 Karakteristik Sel Surya	6
	2.1.2 Sistem Kerja PLTS	7
	2.1.3 Komponen Sistem PLTS	8
	a. Modul Surya	8
	b. Baterai/Aki	9
	c. Battery Control Regulator	10
	d. Inverter	11
	e. Komponen Pendukung	11

2.2	Jaringan PLN (Perusahaan Listrik Negara)	12
2.3	Sinkronisasi pada Sistem Tenaga	13
2.3.1	Syarat-Syarat Proses Sinkronisasi	14
2.3.2	Proses Sinkronisasi	15
2.3.3	Pengaruh yang Ditimbulkan Bila Ketentuan Sinkronisasi	17
2.3.4	Jenis-jenis sinkronisasi	19
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>21</b>
3.1	Waktu dan Tempat	21
3.1.1	Cara dan Proses Rancang Bangun Prototype Sistem Energi Terbarukan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	21
3.1.2	Merancang dan Merangkai Alat-Alat pada Prototype	22
3.1.3	Proses Sinkronisasi Jaringan PLN Terhadap Pembangkitan PLTS	24
3.2	Alat dan Bahan	24
3.3	Metode Penelitian	25
3.3.1	Studi Literatur	25
3.3.2	Pengambilan data	26
3.3.3	Spesifikasi Perancangan	26
3.3.4	Analisa	27
3.4	Diagram Alir	28
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>29</b>
4.1	Data Pengukuran	29
4.1.1	Data Pengukuran Karakteristik Panel Surya	29
4.1.2	Data Pengujian Pengisian Batrai	31
4.1.3	Pengujian <i>Charge Controler</i>	34



4.1.4	Pengujian <i>Inverter</i>	36
4.1.5	Pengujian daya tahan batrai	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		43



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sel surya	1
Gambar 2.2 Kurva Karakteristik Sel Surya	6
Gambar 2.3 Sistem Kerja Sel Surya	7
Gambar 2.4 Panel Surya	8
Gambar 2.5 Baterai/Aki	9
Gambar 2.6 Battery Control Regulator (BCR)	11
Gambar 2.7 Inverter	11
Gambar 2.8 Tarif Dasar PLN 2017	12
Gambar 3.1 <i>FLux meter</i>	22
Gambar 3.2 <i>Multitester</i>	22
Gambar 3.3 Panel Surya Alat rancangan (PLTS)	23
Gambar 3.4 Prototype pembangkit tenaga surya terintegrasi dengan PLN	23
Gambar 3.5 skema rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	24
Gambar 4.1 Rangkaian Pengukuran Voc dan Isc	30
Gambar 4.2 Rangkaian Pengujian Pengisian Baterai	31
Gambar 4.3 Grafik Tegangan Baterai Harian	33
Gambar 4.4 Pengujian Charge Controller	35
Gambar 4.5 Rangkaian Pengujian Inverter	36
Gambar 4.6 Rangkaian Pengujian Daya Tahan Baterai	36

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Data spesifikasi solar panel 10 watt	29
Tabel 4.2 Lembar Kerja Karakteristik Panel Surya	30
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Baterai Menggunakan 1 Panel Surya	32
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Baterai Menggunakan 2 Panel Surya	33
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian <i>Charge Controller</i>	35
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian <i>Inverter</i>	37
Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran Dengan Beban 9 W	38
Tabel 4.8 Data Hasil Pengukuran Dengan Beban 19 W	39
Tabel 4.9 Data Hasil Pengukuran Dengan Beban 24 W	39
Tabel 4.10 Data Hasil Pengukuran Dengan Beban 39 W	40

