

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SURYA UNTUK KAPASITAS 50 KWP**



Nurlela Dabukke

NIM: 41415120089

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2017

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK**

### **TENAGA SURYA UNTUK KAPASITAS 50 KWP**



Disusun Oleh:

Nama : Nurlela Dabukke

NIM : 41415120089

Program Studi : Teknik Elektro

**MERCU BUANA**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH**

**TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)**

**2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nurlela Dabukke

NIM : 41415120089

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Perancangan Pembangkit Listrik

Tenaga Surya untuk Kapasitas 50 kWp

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Penulis,

Nurlela Dabukke

## LEMBAR PENGESAHAN

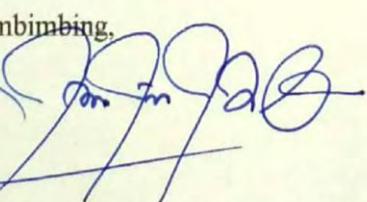
Perancangan Pembangkit Listrik

Tenaga Surya untuk Kapasitas 50 kWp



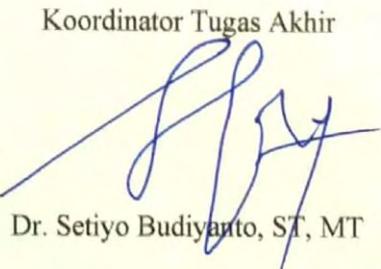
UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



Triyanto Pangaribowo ST, MT

Koordinator Tugas Akhir



Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang selalu menyertai kita dalam setiap langkahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini guna untuk melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis memberikan judul:

**“PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK  
KAPASITAS 50 KWP”.**

Pada waktu dan kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada (Triyanto Pangaribowo, ST, MT) selaku Dosen Mercubuana yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi, sehingga mampu diselesaikannya proposal pengajuan penelitian dan penulisan Tugas Akhir guna menyelesaikan program studi Strata Satu bidang teknik elektro di Universitas Mercubuana.

Semoga penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat baik untuk pribadi penulis, Dosen pembimbing, serta rekan-rekan Mahasiswa Universitas Mercubuana, dan masyarakat pada umumnya.

Jakarta, Desember 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	.iii
KATA PENGANTAR .....	.iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	.ix
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	6
2.1 Literature Review .....	6
2.2 Modul Surya .....	8
2.2.1 Cara Kerja Sel Surya.....	8
2.2.2 Keuntungan Memakai Tenaga Surya.....	10
2.3 Solar Charge Controller .....	11
2.3.1 <i>Feature Highlights</i> .....	11

2.3.2 Color Control GX .....	11
2.3.3 Portal Online VRM .....	12
2.4 Bidirectional Inverter .....	13
2.4.1 Akumulator dalam <i>Standalone Power Supply</i> .....	14
2.4.1.1 Sistem Bidirectional Inverter .....	14
2.4.1.2 Apakah Akumulator Merupakan Faktor Risiko?.....	15
2.4.2 Akumulator: Penyimpan Energi – Menyediakan Energi.....	16
2.4.2.1 Koversi Energi .....	16
2.4.2.2 Listrik di Mana Saja, di Rumah dan di Daerah Off-Grid ..	16
2.4.3 Kapasitas dan <i>State of Charge</i> .....	16
2.4.3.1 Kapasitas Baterai .....	16
2.4.3.2 <i>State of Charge</i> .....	17
2.4.3.3 <i>Battery Charger</i> .....	18
2.4.4 Metode Penentuan <i>State of Charge</i> .....	18
2.4.4.1 Monitoring Baterai melalui Pengukuran Tegangan.....	18
2.4.4.2 Model Arus – Tegangan .....	19
2.4.4.3 Menyeimbangkan Arus.....	20
2.5 Teknologi <i>Multiclus</i> ter .....	21
3.5.1 Manajemen Grid dan Baterai .....	21
2.5.2 Kompensasi Reaktif Daya Otomatis .....	22
2.5.3 <i>Remote Control</i> Manajemen PV .....	22
2.5.4 Kemampuan <i>Overload</i> Ekstrim .....	23
2.5.5 Keamanan Multi-level: Generator dan Kontaktor <i>Load-shedding</i> ...	24
2.5.6 Hirarki Datar: Inverter Terhubung Ke Dalam Kluster.....	25

2.5.7 Hirarki Datar: Inverter Terhubung Ke Dalam Kluster.....	27
2.5.8 Pengukuran dan Kontrol: Jalur Komunikasi.....	27
2.5.9 Fleksibel dalam Operasi Normal .....	28
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT .....</b>	<b>30</b>
3.1 Blok Diagram.....	30
3.2 Array Sistem PV .....	32
3.3 Susunan Array Baterai .....	34
3.4 Desain Sistem Pembangkit Keseluruhan .....	35
3.5 Komponen Peralatan Pembangkit Listrik .....	37
3.5.1 Modul Surya ASL-M200 .....	37
3.5.2 Charge Controller TS-MPPT-60 .....	38
3.5.3 Baterai BSB OpzV VRLA 1000 Ah.....	41
3.5.4 Bidirectional Inverter SI 6.0H .....	42
3.5.5 Multicluseter Box 36.....	44
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Perhitungan Beban Energi.....	47
4.2 Perhitungan Kapasitas PLTS .....	48
4.2.1 Perhitungan Kapasitas Modul Surya .....	48
4.2.2 Perhitungan Kapasitas Baterai.....	50
4.2.3 Perhitungan Controller.....	52
4.2.4 Perhitungan Bidirectional Inverter.....	53
4.2.5 Pemilihan <i>Multicluseter Box</i> .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan.....	55

5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>57</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara kerja sel surya .....	9
Gambar 2.2 Ilustrasi fenomena penurunan tegangan output dari array oleh baterai .....	12
Gambar 2.3 <i>Battery Charger</i> .....	18
Gambar 2.4 Diagram arus – tegangan dari baterai 400 Ah dalam rentang arus – tegangan <i>bidirectional inverter</i> .....	20
Gambar 2.5 Hierarki dan hubungan komunikasi dalam kluster.....	28
Gambar 3.1 Blok diagram sistem PLTS 50 kWp.....	30
Gambar 3.2 Sistem PV array 1 – 13.....	32
Gambar 3.3 Sistem PV array 14 – 15.....	32
Gambar 3.4 Sistem PV array 16.....	34
Gambar 3.5 Susunan array baterai .....	35
Gambar 3.6 Gambar desain sistem pembangkit keseluruhan .....	36
Gambar 3.7 Modul surya ASL-M200 .....	37
Gambar 3.8 Charge Controller TS-MPPT-60 .....	39
Gambar 3.9 Baterai BSB OpzV VRLA 1000 Ah .....	41
Gambar 3.10 Gambar bidirectional inverter Sunny Island SI 6.0H .....	43
Gambar 3.11 <i>Multicluseter Box</i> 12 .....	45

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Spesifikasi teknis modul surya ASL-M200 .....	38
Tabel 3.2 Spesiifikasi teknis charge controller TS-MPPT-60 .....	40
Tabel 3.3 Spesifikasi teknis Baterai BSB OpzV VRLA 1000 Ah .....	41
Tabel 3.4 Spesifikasi teknis bidirectional inverter Sunny Island SI 6.0H .....	43
Tabel 3.5 Spesifikasi teknis Multicluseter Box 12 .....	45
Tabel 4.1 Daftar beban energy listrik rumah tangga.....	47

