

## **TUGAS AKHIR**

### **PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) UNTUK BTS USO DAERAH 3T**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata  
Satu (S1)



UNIVERSITAS Disusun Oleh :

Nama : Agustina Sindi Feranovita Sipayung

NIM : 41419110192

Pembimbing : Sulistyono, S.T., M.M.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
(PLTS) UNTUK BTS USO DAERAH 3T**



Disusun Oleh:

Nama : Agustina Sindi Feranovita Sipayung  
NIM : 41419110192  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

(Sulistyono, S.T., M.M.)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.)

(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agustina Sindi Feranovita Sipayung  
NIM : 41419110192  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)  
untuk BTS USO Daerah 3T

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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 di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 26 Januari 2021



(Agustina Sindi)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan, hikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk BTS USO Daerah 3T”**.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro S-1 pada Fakultas Teknik Mercu Buana, Jakarta. Berat rasanya bagi penulis untuk bisa menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tanpa ada dukungan dan bantuan dari semua pihak. Maka dari itu, dengan penuh ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Sulistyono, S.T., M.M. selaku dosen pembimbing dimana dalam menyusun Tugas Akhir telah membantu dan meluangkan waktu untuk memberi masukan dan bimbingan.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberi kesempatan & izin untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir sekaligus SekProdi Teknik Elektro yang selalu memberi arahan dalam proses Tugas Akhir.
4. Orang Tua penulis yang selalu memberikan motivasi, doa dan dukungan moral yang tiada hentinya serta nasehat kepada penulis.
5. Seluruh staf pengajar Bapak/Ibu Dosen, karyawan, dan civitas akademik Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, Jakarta.
6. Pak Didik Harjogi sebagai Narasumber yang terus membantu dan membimbing penulis.
7. Primananda Hutabarat yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
8. Hadi P, Sindy Monika, Matthew, Putri N dan teman-teman seperjuangan selama kuliah & penyelesaian Tugas Akhir yang tanpa henti memberi dukungan dan semangat.
9. Dan seluruh teman-teman ekstensi D3 Angkatan 35 Universitas Mercu Buana.

Dalam penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu kritik dan saran sangat membangun penulis untuk penyempurnaan laporan ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan semoga laporan ini berguna bagi pengembangan teknologi di masa depan.

Jakarta, 26 Januari 2021

Penulis,



(Agustina Sindi)



## ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Karena cahaya matahari adalah salah satu bentuk energi Sumber Daya Alam, energi surya sudah banyak dimanfaatkan sebagai catu daya listrik di berbagai satelit-satelit komunikasi melalui modul surya. Modul surya adalah kumpulan dari beberapa sel surya. Sel surya ini dapat menghasilkan energi yang tidak terbatas tanpa menggunakan bahan bakar, sehingga sel surya dapat dikatakan bersih dan ramah lingkungan.

Pada tugas akhir ini membahas bagaimana menentukan jumlah dan konfigurasi komponen peralatan PLTS yaitu: Modul Surya, *Solar Charge Controller* (SCC) dan Baterai. Pada penentuan jumlah dan konfigurasi komponen-komponen PLTS ini, terlebih dahulu dilakukan dengan menghitung total energi beban per hari dalam *Watt hours* (Wh) dan *Ampere hours* (Ah). Kemudian ditentukan berapa banyak jumlah modul surya dan baterai agar *bank* baterai mampu bertahan selama *Autonomous hours* 100 hours.

Berdasarkan kapasitas beban 450 Wp didapatkan perhitungan total dari energi beban adalah 10.800Wh per hari, Dimana kapasitas Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yaitu Modul Surya 250 Wp sebanyak 18-unit, *Solar charge controller* (SCC) sebanyak 2-unit dan Baterai 1000 Ah sebanyak 24 unit. Sehingga PLTS ini menghasilkan daya sebesar 4500 Wp.

***Kata kunci:*** Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Daya, Beban, Modul Surya, Baterai, Solar Charge Controller

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*The Solar Power Plant (PLTS) is a power plant that converts sunlight energy into electrical energy. Because sunlight is a form of natural resource energy, solar energy has been widely used as a power supply for various communication satellites through solar modules. A solar module is a collection of several solar cells. This solar cell can produce unlimited energy without using fuel, so the solar cell can be said to be clean and environmentally friendly.*

*This final project discusses how to determine the number and configuration of PLTS components, namely: Solar Module, Solar Charge Controller (SCC), and Battery. In determining the number and configuration of PLTS components, firstly done by calculating the total energy load per day in Watt-hour (Wh) and Ampere hour (Ah). Determine how many the number of solar modules and batteries so that the battery bank can last for 100 hours Autonomous hours.*

*Based on the load capacity of 450 Wp, the total calculation of the energy load is 10,800Wh per day, where the capacity of the Solar Power System (PLTS), namely 18-unit 250 Wp Solar Module, 2-unit Solar Charge Controller (SCC), and 1000 Batteries Ah, 24 units. So that this PLTS produces a power of 4500 Wp.*

*Keywords: Solar Power Plant (PLTS), Power, Load, Solar Module, Battery, Solar Charge Controller*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Peneliti Terdahulu .....	7
2.1.1 Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP (Ramadhan, dkk, 2016).....	7
2.1.2 Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terpusat Off Grid Kapasitas 82,5 KWP (Handayani, 2018).....	8
2.1.3 Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Kapasitas 50 KWP (Dabukke, 2018) .....	8
2.1.4 Perancangan <i>Rooftop Off Grid Solar</i> Panel Pada Rumah Tinggal Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik (Hakim, 2017).....	9
2.1.5 Optimaliasi Beban Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid 2000 WP (Soewarto, dkk, 2020).....	10
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	11
2.2.1 Sistem PLTS .....	13



2.3	Daya Listrik.....	15
2.4	STC ( <i>Standard Test Condition</i> ).....	15
2.5	Energi Surya.....	15
2.5.1	Panel Surya.....	16
2.5.2	<i>Photovoltaic</i> .....	18
2.5.3	Modul Sel Surya.....	19
2.5.4	Analisa Energi <i>Solar</i> .....	20
2.5.5	Sel Surya.....	20
2.5.6	Prinsip Kerja Sel Surya.....	21
2.5.7	Perkembangan Sel Surya.....	21
2.6	<i>Solar Charge Controller</i> .....	22
2.6.1	Cara Kerja <i>Solar Charge Controller</i> .....	24
2.7	Baterai.....	25
2.7.1	<i>State of Charge (SOC)</i> .....	26
2.7.2	Karakteristik Baterai <i>Valve Regulated Lead Acid (VRLA)</i> .....	26
2.8	<i>Fuse Cut Out</i> .....	28
2.9	<i>Miniatur Circuit Breaker (MCB)</i> .....	28
2.10	Beban.....	30
2.11	Arester.....	30
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....</b>		<b>31</b>
3.1	Metode Pengumpulan Data.....	33
3.1.1	Pengumpulan Data Primer.....	33
3.1.2	Pengumpulan Data Sekunder.....	34
3.2	Metode Perancangan.....	34
3.2.1	Blok Diagram PLTS.....	35
3.2.2	Perhitungan Kapasitas Beban.....	36
3.2.3	Perhitungan Kapasitas Modul Surya.....	36
3.2.4	Perhitungan Kapasitas Baterai.....	38
3.2.5	Perhitungan <i>Solar Charge Controller (SCC)</i> .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>41</b>
4.1	Perhitungan Beban Energi.....	41

4.2	Perhitungan Kapasitas Modul <i>Photovoltaic</i> (PV) .....	42
4.2.1	Perhitungan kapasitas modul surya dengan PSH 3 jam .....	42
4.2.2	Perhitungan modul surya dengan PSH 4 jam .....	43
4.3	Perhitungan Kapasitas Baterai .....	44
4.4	Perhitungan Kapasitas <i>Solar Charge Controller</i> .....	49
4.5	<i>Design Drawing</i> .....	51
4.5.1	Gambar PV Array .....	52
4.5.2	Wiring Kabel Power Battery (1000 Ah; 2V) .....	53
4.5.3	Gambar Blok Diagram Sistem PLTS-BTS .....	54
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		<b>55</b>
5.1	Kesimpulan .....	55
5.2	Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>xiii</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>xiii</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara Kerja PLTS	12
Gambar 2.2 Prinsip Kerja PLTS Off-Grid	13
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja PLTS On-Grid	14
Gambar 2. 4 Panel Surya Polycrystalline	17
Gambar 2. 5 Panel Surya Monocrystalline	17
Gambar 2. 6 Panel Surya Thin Film Photovoltaic	18
Gambar 2. 7 Baterai jenis VRLA OPzV	26
Gambar 2. 8 Miniature Circuit Breaker (MCB)	29
Gambar 3. 1 Diagram Alur Perancangan PLTS	32
Gambar 4. 1 Blok Diagram BTS	35
Gambar 4. 2 Gambar PV Array	52
Gambar 4. 3 Gambar Kabel Power Battery	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Modul PV-250 WP	38
Tabel 3. 2 Baterai Nagoya OPzV tegangan nominal 2 V dan kapasitas 1000 Ah	40
Tabel 3. 3 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	40
Tabel 4. 1 Kapasitas Beban	41
Tabel 4. 2 Spesifikasi modul PV	42
Tabel 4. 3 Tabel Analisis Hari Tanpa Hujan	45
Tabel 4. 4 Spesifikasi baterai	47
Tabel 4. 5 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	49
Tabel 4. 6 Gambar Rancangan secara keseluruhan	54

