

**TINJAUAN ILMIAH**  
**PERENCANAAN TENAGA SURYA OFF GRID**  
**PADA TOWER BTS DAN RUMAH TINGGAL**



**Oleh**  
**Mina Merry Wanimbo**  
**5103018040**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA**  
**2023**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan kerja praktek dengan judul " Perencanaan tenaga surya off grid pada tower bts dan rumah tinggal ", benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan kerja praktek ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan kerja praktek ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 17 Juli 2023

Mahasiswa yang bersangkutan,



Mina Merry Wanimbo

Nrp. 5103018040

**LEMBAR PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Dengan perkembangan ilmu dan pengetahuan, saya sebagai mahasiswa

Universitas Katholik Widya Mandala Surabaya

Nama : Mina Merry Wanimb

NRP : 5103018040

Menyutupai Laporan Kerja Praktek, dengan judul : "" Perencanaan tenaga surya off grid pada tower bts dan rumah tinggal untuk dipublikasikan diinternet at med lain (digal library perpustakaan Universitas Katholik Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan.

Surabaya, 17 Juli 2023

Mahasiswa yang bersangkutan.



Mina Merry Wanimbo

Nrp. 5103018040

## LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

Judul : "PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA OFF GRID  
TOWER DAN OFF GRID RUMAH TINGGAL"

Nama : Mina Merry Wanimbo

Nim : 5103018040

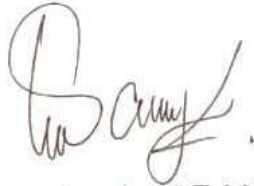
Jenjang : S-1

Program Studi : Teknik Elektro Fakultas

Dosen Pembimbing

Surabaya, 17 Juli 2023

Penulis



(Ir. Lanny Agustine, S.T, M.T, IPM)  
NIK: 511020538



(Mina Merry Wanimbo)  
NRP: 5103018040

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Ir. Albert Gunadin, S.T., MT.)  
NIK: 511940209

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul **“Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Proteksi Otomatis”** dapat terselesaikan. Buku skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan disampaikan ucapan terima kasih kepada Orang tua, keluarga yang selalu mendukung dalam doa maupun segala bentuk cinta, Nasehaat, dan motivasi.

semua pihak atas segala saran, bimbingan, dan dorongan semangat guna terselesaikanya skripsi ini. Secara khusus kepada:

1. Ir. Albert Gunadhi, ST., M.T.,IPM
2. Ir. Andrew Joewono, ST., MT., IPU. ASEAN Eng.
3. Rekan mahasiswa Natavijoy yang dengan setia selalu menyemangati aktivitas ini

Semoga buku laporan skripsi ini dapat berguna.

Surabaya, 17 Juli 2023



Mina Merry Wanimbo  
5103018040

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN KERJA PRAKTEK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>7</b>
1.1 Latar Belakang .....	7
1.2 Rumusan Masalah .....	9
1.3 Tujuan Kerja Praktek... ..	9
1.4 Skematik Penulisan... ..	9
<b>BAB II. STUDI PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
2.1 Bagian-bagian PLTS off grid beban AC.....	10
2.1.1 <i>Solar PV Module</i> .....	11
2.1.2 <i>Solar charge controller</i> .....	11
2.1.3 <i>Inverter</i> .....	12
2.1.4 Baterai.....	12
2.1.5 Kabel (Penghantar).....	13
2.2 Perhitungn PLTS.....	14
<b>BAB III. TINJAUAN ILMIAH.....</b>	<b>19</b>
3.1 PLTS <i>Off-grid</i> Tower BTS .....	19
3.2 PLTS <i>Off-grid</i> Rumah Tinggal .....	23
3.2.1 <i>Performance Ratio</i> .....	24
3.2.2 Perhitungan Penggunaan Listrik Rumah .....	24
<b>BAB IV. TINJAUAN KHUSUS.....</b>	<b>26</b>
<b>BAB V. KESIMPULAN.....</b>	<b>28</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>

## ABSTRAK

Laporan ini akan membahas 2 penerapan PLTS *off grid*, yaitu pada Tower BTS dan Rumah Tinggal. Kebutuhan energi dapat merupakan indikator peningkatan kemakmuran, namun bersamaan dengan itu juga menimbulkan masalah dalam usaha penyediaannya. Untuk penghematan energi maka pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menjadi salah satu pilihan yang tepat.

Tulisan ini pertama-tama membahas tentang perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang digunakan untuk tower BTS 1.500 watt dengan sistem *off grid*. Pembahasan meliputi rancangan yang dihitung secara teknis maupun disimulasikan melalui sebuah *software* komputer untuk mengetahui perkiraan dari energi listrik yang diproduksi oleh Solar PV module, serta memperhitungkan penggunaan baterai apabila cuaca mendung sehingga tidak ada sinar matahari yang cukup atau *autonomy days*. Rancangan PLTS dibutuhkan untuk menghasilkan minimal 40 kWh per hari, untuk itu dibutuhkan 45 Solar PV module dengan tegangan kerja 24 volt dan kapasitas 285 Wp. Kapasitas baterai yang dibutuhkan adalah 4.762 Ah. Dengan menggunakan baterai 2 volt 2,000Ah maka dibutuhkan rangkaian baterai yang terdiri dari 3 string dihubung secara paralel, dan tiap string terdiri dari 12 baterai seri.

Dalam tulisan ini juga dibahas rancangan PLTS *off grid* yang ditempatkan di atap rumah tinggal (*rooftop*). Kebutuhan beban pada rumah ini yaitu, 18.260 Wh per hari. Dalam merancang PLTS untuk 1 unit rumah ini, dibutuhkan perhitungan yang akurat untuk menentukan sistem modul surya yang ideal, yaitu mencari jumlah hubung seri-paralel Solar PV module, memperkirakan daya yang dapat dihasilkan per hari dan per tahun, *performance ratio* dan *losses* daya sistem PLTS. Pada desain ini menggunakan 32 Solar PV module dengan kapasitas 200 Wp dan total daya 6.400 Wp.

Berdasarkan tinjauan dari kedua pustaka, maka dapat disimpulkan bahwa komponen utama yang perlu ditentukan spesifikasi dan jumlahnya dalam merancang PLTS *off grid* adalah solar PV module dan baterai. Tegangan kerja sistem dan kapasitas yang dibutuhkan serta spesifikasi yang dipilih disainer untuk kedua komponen utama menentukan jumlah dan pertimbangan rangkaian seri-paralel untuk kedua komponen.

**Kata kunci:** Tower BTS, rumah tinggal, *off grid*, PLTS, solar PV module.

## ***ABSTRACT***

This report will discuss 2 applications of solar power plants *off the grid*, on BTS Towers and Residential Homes. Energy needs can be an indicator of increased prosperity, but along with it also poses problems in the effort to provide it. For energy savings, the construction of solar power plants (PLTS) is one of the right choices.

This paper first discusses the planning of solar power plants (PLTS) used for 1.500 watt BTS towers with *off the grid systems*. The discussion included a design that was calculated technically or simulated through a computer *software* to find out the estimate of electrical energy produced by the Solar PV module, and took into account the use of batteries when the weather is cloudy so that there is not enough sunlight or *autonomy days*. The PLTS design is needed to produce a minimum of 40 kWh per day, for that it takes 45 Solar PV modules with a working voltage of 24 volts and a capacity of 285 Wp. The battery capacity needed is 4,762 Ah. Using a 2volt 2,000Ah battery, a batteryseriesconsistingof3 stringsis paralel-connected, and each string consists of 12 series batteries.

In this paper also discussed the design of *PLTS off the grid* placed on the roof of the house (*rooftop*). The cost of this house is 18,260 Wh per day. In designing PLTS for 1 unit of this house, accurate calculations are needed to determine the ideal solar module system, namely looking for the number of parallel-series hub Solar PV modules, estimating the power that can be generated per day and per year, *performance ratio* and power *losses* of the PLTS system. This design uses 32 Solar PV modules with a capacity of 200 Wp and a total power of 6,400 Wp.

Based on the review of the two articels, it can be concluded that the main components that need to be determined specifications and amounts in designing plts *off the grid* are solar PV modules and batteries. The working voltage of the system and the required capacity and selected specifications are customized for both main components determine the number and consideration of parallel-series circuits for both components.

**Keywords:** BTS tower, residential house, *off grid*, PLTS, solar PV module.