

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *ON-GRID*  
DI DESA MARGAHAYU KABUPATEN GARUT**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

**Oleh**

**Faried Alfriedah  
NPM : 2210017111037**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS  
BUNG HATTA  
PADANG  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
SURYA ON-GRID DI DESA MARGAHAYU KABUPATEN GARUT**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan*

*Pendidikan Strata (S-1) Jurusan Teknik Elektro*

*Fakultas Teknologi Industri*

*Universitas Bung Hatta*

Oleh,

Faried Alfriedah  
NPM : 2210017111037

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM.  
NIK : 940 700 335

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri

Jurusan Teknik Elektro

Dekan,

Ketua,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.  
NIK : 990 500 496

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Ir. Arzul, M.T.

Ir. Arzul., M.T.  
NIK : 941 100 396



**LEMBAR PENGUJI**

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
SURYA *ON-GRID* DI DESA MARGAHAYU KABUPATEN GARUT**

**SKRIPSI**

**FARIED ALFIREDAH**  
**NPM : 2210017111037**

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Hari : Sabtu, 03 Februari 2024*

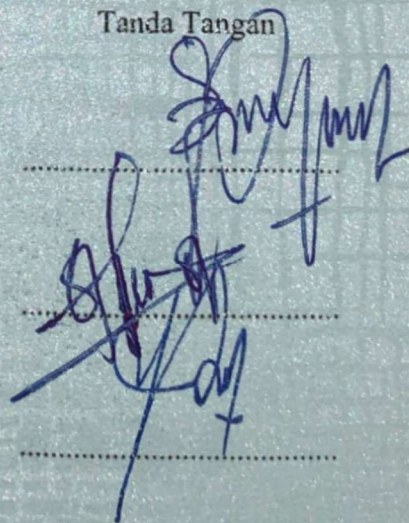
No. Nama

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM  
(Ketua dan Penguji)

2. Ir. Yani Ridal, MT  
(Penguji)

3. Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM  
(Penguji)



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "*Perencanaan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya On-Grid Di Desa Margahayu Kabupaten Garut*" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Duri/Garut, 1 Januari 2024



Faried Alfriedah

NPM : 2210017111037

## PERSEMBAHAN



**“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”**

**(Q.S. AL-Insyirah : 6-8)**

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi tepat waktu. Shalawat serta Salam selalu tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW. Sebagai ungkapan terima kasih dan syukur, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

☸ Orang tua dan istri tercinta

Saya berharap Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan umur yang berkah. Terima kasih karena selalu menjaga dalam doa serta selalu mempercayai kedewasaan saya. Skripsi ini saya persembahkan untuk kalian yang telah mengisi dunia saya dengan begitu banyak kebahagiaan. Terima kasih atas semua cinta yang telah kalian berikan kepada saya.

☸ Dosen pembimbing (Bapak Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM.)

Terima kasih yang tak terhingga untuk bapak Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM. selaku dosen pembimbing skripsi. Bapak yang telah memberikan banyak ilmu dan dengan sabar membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Tanpa bantuan Bapak mungkin saya tidak bisa menyelesaikan skripsi ini. Saya sangat bersyukur menjadi salah satu

mahasiswa bimbingan Bapak, Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan mempermudah segala urusan Bapak dan keluarga.

🌀 Dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta

Terimakasih untuk seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, Ibu Ir.Arnita, M.T., Bapak Ir. Arzul, M.T., Bapak Ir. Cahayahati, M.T., Bapak Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM., Bapak Ir. Yani Ridal, M.T., Bapak Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc., M.T., IPM., Bapak Mirzazoni, S.T, M.T., dan Bapak Ir. Yani Ridal, M.T. Terimakasih untuk ilmu, nasehat serta bimbingan nya selama saya mengikuti perkuliahan di Universitas Bung Hatta.

🌀 Kelas mandiri Teknik Elektro 2022

Sukses untuk kita semua teman-teman seperjuangan kelas mandiri Teknik Elektro 2022. Terima kasih sudah mengisi dan saling membantu selama 3 semester bersama. Meskipun kita belum saling bertemu semua, namun seiring dengan waktu dan nasib seperjuangan yang sama, kita saling membantu, mendoakan dan peduli satu sama lain. Terima kasih “Keluarga Pejuang Sarjana Teknik Elektro 2022”.



## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “*Perencanaan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya On-Grid Di Desa Margahayu Kabupaten Garut*”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM. Sebagai Pembimbing dan juga selaku Penasihat Akademis.

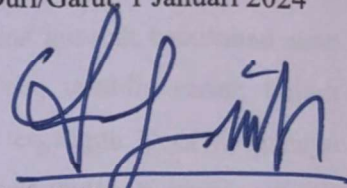
Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Ir. Arzul, M.T. selaku ketua Jurusan Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Mirza Zoni, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dalam pembuatan laporan proposal skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.
4. Bapak/Ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
5. Teman-teman yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

Teristimewa kepada kedua Orang tua dan keluarga saya yang telah mendidik, mendukung dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih tujuan dan harapan.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan gagasan, kritikan, saran, dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Duri/Garut, 1 Januari 2024



Faried Alfiyedah

NPM : 2210017111037



## ABSTRAK

Energi listrik kini sudah menjadi kebutuhan primer bagi manusia. Seiring dengan perkembangannya, energi listrik banyak membantu dalam kehidupan sehari-hari. Energi listrik kini bersumber pada energi fosil yang mengakibatkan banyak sekali dampak. Pemerintah dalam menuju pemanfaatan sumber energi listrik baru dan terbarukan menghimbau agar adanya percepatan elektrifikasi pada daerah-daerah terpencil yang belum terjangkau energi listrik atau pada daerah yang sudah terjangkau namun keberadaannya masih minim. Di sisi lain, pertumbuhan penduduk yang terus meningkat mengakibatkan kebutuhan energi juga meningkat. Di Indonesia, pertumbuhan penduduk terjadi di beberapa wilayah bahkan hingga ke desa-desa, salah satunya Desa Margahayu yang berada di Kabupaten Garut. Pertumbuhan penduduk di Desa Margahayu selama 2013-2022 mengalami peningkatan sebesar 0,54% per tahun. Maka dengan hal tersebut kebutuhan akan energi listrik juga meningkat. Energi listrik yang kini tersedia sering terjadi pemadaman yang mengakibatkan aktivitas masyarakat terganggu. Desa Margahayu memiliki potensi yang baik untuk dibuat PLTS. Sinar matahari yang rata-rata menyinari dengan waktu 4 jam 42 menit dalam sehari dengan suhu rata-rata 23,51 °C. Di sisi lain, dengan adanya lahan seluas + 3.762 m<sup>2</sup> yang belum dimanfaatkan sangat memungkinkan untuk pembangunan PLTS tersebut. Dalam penelitian kali ini dilakukan analisa mengenai potensi daya yang mungkin bisa dihasilkan dari PLTS yang dibuat. Adapun dalam penelitian kali ini yaitu PLTS yang akan dirancang adalah PLTS *On-Grid*.

**Kata kunci:** *PLTS, On-Grid, Listrik*

## **ABSTRACT**

*Electrical energy has now become a primary need for humans. Along with its development, electrical energy has helped a lot in everyday life. Electrical energy is now sourced from fossil energy which causes many impacts. The government, to move towards the use of new and renewable sources of electrical energy, is calling for the acceleration of electricity in remote areas where electrical energy is not yet accessible or in areas where it is already accessible, but its availability is still minimal. On the other hand, population growth continues to increase resulting in energy needs also increasing. In Indonesia, population growth occurs in several regions and even in villages, one of which is Margahayu Village in Garut Regency. Population growth in Margahayu Village during 2013-2022 increased by 0.54% per year. So, with this the need for electrical energy also increases. The electrical energy that is currently available often experiences blackouts which disrupt community activities. Margahayu Village has good potential to be built as a PLTS. The sun shines on average for 4 hours 42 minutes a day with an average temperature of 23,51 °C. On the other hand, with an area of + 3762 m<sup>2</sup> of land that has not been utilized, it is very possible for the construction of the PLTS. In this research, an analysis was carried out regarding the potential power that might be generated from the PLTS being built. In this research, the PLTS that will be designed is On-Grid PLTS.*

**Keywords:** *PLTS, On-Grid, Electricity*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b>	
<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBAR PENGUJI</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	
<b>PERSEMBAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTARK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-7
1.3 Batasan Masalah.....	I-8
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-8
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-8
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>II-10</b>
2.1 Tinjauan Penelitian.....	II-10
2.2 Teori Dasar.....	II-13
2.1.1 Energi .....	II-13
2.1.2 <i>Solar cell</i> .....	II-15
2.1.3 Jenis-Jenis Sel Surya.....	II-18
2.1.4 Sistem PLTS .....	II-21
2.1.5 <i>Inverter</i> .....	II-22
2.1.6 <i>Solar Charge Controller</i> .....	II-26
2.3 Hipotesis.....	II-26



<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>III-28</b>
3.1 Metode Penelitian.....	III-28
3.2 Lokasi Penelitian.....	III-28
3.3 Tahapan Proses Penelitian.....	III-28
3.3.1 Studi literatur.....	III-29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-32</b>
4.1 Data Pancaran Radiasi Matahari .....	IV-32
4.2 Penghitungan Daya Terpakai di Desa Margahayu.....	IV-32
4.3 Model pembuatan PLTS .....	IV-38
4.4 Perhitunagan Kapasitas Panel PLTS.....	IV-40
4.5 Perhitungan Kapasitas <i>Inverter</i> .....	IV-46
4.6 Menghitung <i>Performance</i> Rasio .....	IV-47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V-49</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-49
5.2 Saran.....	V-50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kabupaten Garut .....	I-3
Gambar 1.2 Pengelompokan Data Pengisi Survei .....	I-4
Gambar 1.3 Hasil Survei mengenai Energi Listrik .....	I-5
Gambar 1.4 Suhu Rata Rata dan Lama Waktu Penyinaran matahari Thn 2022 ..	I-6
Gambar 2.1 Sumber Energi Terbarukan .....	II-14
Gambar 2.2 Cara Kerja <i>Solar Cell</i> .....	II-15
Gambar 2.3 <i>Monocrystalline Silicon</i> .....	II-18
Gambar 2.4 <i>Polycrystalline Silicon</i> .....	II-19
Gambar 2.5 <i>Thin Film Solar Cell</i> .....	II-19
Gambar 2.6 <i>Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic</i> .....	II-20
Gambar 2.7 PLTS <i>On-Grid</i> .....	II-21
Gambar 2.8 PLTS <i>Off-Grid</i> .....	II-22
Gambar 2.9 Cara Kerja <i>Inverter</i> .....	II-23
Gambar 2.10 <i>Power Optimizer</i> .....	II-23
Gambar 2.11 <i>Microinverter</i> .....	II-24
Gambar 2. 12 <i>String Inverter</i> .....	II-25
Gambar 2.13 <i>Solar Charge Controller</i> .....	II-26
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	III-28
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian .....	III-29
Gambar 4.1 Tarif Dasar Listrik .....	IV-35
Gambar 4.2 Spesifikasi Hybrid Inverter 50 kW Dan 100 kW Dengan Sistem Penyimpanan Energi .....	IV-41
Gambar 4. 3 Penyusunan Array Panel .....	IV-45

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Konsumsi Energi Listrik Kabupaten Garut 2019 .....	I-2
Tabel 1.2 Laju Pertumbuhan Penduduk Desa Margahayu .....	I-3
Tabel 4.1 Data Pancaran Radiasi Matahari .....	IV-32
Tabel 4.2 Biaya Listrik yang Dibayarkan Warga .....	IV-33
Tabel 4.3 Penggunaan Energi Listrik Warga Desa Margahayu .....	IV-36
Tabel 4.4 Kenaikan Kebutuhan Energi Listrik Desa Margahayu 50 Tahun ke Depan .....	IV-39
Tabel 4.5 Spesifikasi Panel <i>Monocrystalline</i> 405 Wp .....	IV-40