

**ANALISA *TECHNO-ECONOMIC* SISTEM HIBRID
GRID CONNECTED PV-GENERATOR SEBAGAI
PEMBANGKIT ALTERNATIF PENGGANTI DAYA
1300 VA**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

M. DIMAS JULIANSYAH

03041381621077

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA *TECHNO-ECONOMIC* SISTEM HIBRID *GRID CONNECTED PV-GENERATOR* SEBAGAI PEMBANGKIT ALTERNATIF PENGGANTI DAYA 1300 VA



SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh :

M. DIMAS JULIANSYAH

03041381621077

Palembang, 30 Juli 2021

Mengetahui,

Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Pembimbing Utama


Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.


Ir. Armin Suljan, M.T.

NIP : 197108141999031005

NIP : 195709221987031003

LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan



Pembimbing Utama

: Ir. Armin Sofijan, M.T.

Tanggal

: 30 Juli 2021

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Dimas Juliansyah
NIM : 03041381621077
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISA TECHNO-ECONOMIC SISTEM HIBRID GRID CONNECTED PV-
GENERATOR SEBAGAI PEMBANGKIT ALTERNATIF PENGGANTI
DAYA 1300 VA**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang
Pada tanggal : 30 Juli 2021
Yang Menyatakan,



M. Dimas Juliansyah

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Dimas Juliansyah
NIM : 03041381621077
Fakultas : Teknik Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan

Palembang, 30 Juli 2021



M. Dimas Juliansyah
NIM. 03041381621077

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISA TECHNO-ECONOMIC SISTEM HIBRID GRID CONNECTED PV-GENERATOR SEBAGAI PEMBANGKIT ALTERNATIF PENGGANTI DAYA 1300 VA”**. Shalawat dan beserta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutinya yang insyaallah istiqomah hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Papa H. Imam Syarwoko dan Mama Yunidar Erlina, serta Kakak dan kakak ipar saya (Widya Ayu pratami dan Azka Fauzan) dan juga seluruh keluarga besar yang senantiasa mendoakan untuk kesuksesan pendidikan saya ;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya beserta staff.
3. Bapak Prof.Dr.Eng.Ir.H.Joni Arliansyah,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya beserta staff.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr.Eng.Suci Dwijayanti, S.T., M.S., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Ir.Sri Agustina, MT., selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran serta masukan dalam pengambilan mata kuliah.
7. Bapak Ir. Armin Sofijan, M.T.selaku dosen pembimbing tugas akhir ini yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan bantuan kepada penulis dari awal hingga terseleikannya tugas akhir ini.
8. Teman-teman satu angkutan *Electheral Janissary*.
9. Sahabat yang membantu dalam segala hal adalah Diri Saya Sendiri.
10. Sahabat-Sahabat Kuliah : Asrul, Firhan Bocil, Ikley, Rozaq, Haw, Ucam, Sagra.

11. Sahabat-Sahabat : Asok, Ekal, Oga.
12. Pihak-pihak yang telah membantu selama saya melaksanakan yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu
13. *Last but not least. I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dari para pembaca. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi pembaca.

Wassalammualaikum, Wr. Wb.

Palembang, 30 Juli 2021



M. Dimas Juliansyah

ABSTRAK

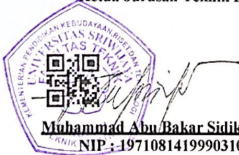
ANALISA *TECHNO-ECONOMIC* SISTEM HIBRID *GRID CONNECTED PV-GENERATOR* SEBAGAI PEMBANGKIT ALTERNATIF PENGGANTI DAYA 1300 VA

(M. Dimas Juliansyah, 03041381621077, 2021, 52 Hal + Lampiran)

Skripsi ini merupakan hasil Analisa *Techno-Economic* Sistem *Hibrid Grid Connected PV-Generator* karena masih banyaknya desa terpencil di Indonesia yang belum memiliki listrik juga belum tercukupi. Selain itu, jumlah penduduk Indonesia yang terus meningkat, selaku menjadi perusahaan yang menyediakan listrik PLN mungkin letaknya yang tidak bisa terjangkau oleh PLN. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2020 hingga Mei 2021. Penelitian ini dilakukan mulai dari studi literatur, desain sistem hibrid *grid connected PV-Generator*, rencana anggaran biaya, pengumpulan data, pengolahan data, penulisan laporan. Penelitian ini menggunakan *Solar Cell Monocrystalline 100 Wp* Cara kerja *Solar Cell Monocrystalline* adalah dengan menyerap cahaya matahari dan menampung energi yang dihasilkan ke dalam sebuah baterai. Dalam penelitian ini diusulkan desain sistem hibrid *grid connected PV-Generator* dari panel surya yang terhubung dengan jaringan generator ditambahkan untuk memastikan pasokan daya tidak terputus. Tujuan utamanya adalah untuk memanfaatkan sumber daya energi terbarukan dan juga mengurangi waktu operasi generator dan meminimalkan fungsi biaya. Analisa teknis dan ekonomi dilakukan untuk mengetahui ukuran dan biaya energi untuk berbagai jenis kombinasi sumber daya dan biaya yang dioptimalkan dari sistem hibrid ini. Hasil dari analisa menunjukkan bahwa biaya menggunakan sistem hibrid *grid connected PV-Generator* adalah Rp. 170.317.922,- dan biaya menggunakan *full generator* adalah Rp. 217.639.500,-.

Kata kunci : hibrid, *grid connected PV-Generator*, bahan bakar generator.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Indralaya, Juli 2021
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Ir. Armin Sofijan, M.T.
NIP : 195709221987031003

ABSTRACT
**TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF THE HYBRID GRID
CONNECTED PV-GENERATOR SYSTEM AS A 1300 VA POWER
REPLACEMENT ALTERNATIVE GENERATOR**

(M. Dimas Juliansyah, 03041381621077,2021,52 Pages + Attachments)

This thesis is the result of a Techno-Economic Analysis of the Hybrid Grid Connected PV-Generator System because there are still many regional villages in Indonesia that do not have enough electricity. In addition, the number of Indonesia's population continues to increase, as a company that provides PLN electricity which may not be reached by PLN. This research was conducted from September 2020 to May 2021. This research was carried out from literature studies, PV-Generator connected grid hybrid system design, budget plans, data, data processing, and reports. This research uses Monocrystalline Solar Cell 100 Wp. The way the Monocrystalline Solar Cell works is by absorbing sunlight and storing the energy produced into a battery. In this research, the design of a hybrid pv-generator connected system of solar panels connected to the generator grid is added to ensure the power supply is not cut off. The main objective is to utilize the energy resources and also reduce the generator operating time and perform cost functions. Technical and economic analyzes are carried out to measure and cost energy for various types of optimized resource and cost combinations of these hybrid energy systems. The results of the analysis show that the cost of using a PV-Generator grid connected hybrid system is Rp. 170,317,922, - and the cost of using a full generator is Rp. 217,639,500, -.

Key words : hybrid, grid connected PV-Generator, fuel generator.

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Indralaya, Juli 2021
Menyetujui,
Pembimbing Utama**

Ir. Armin Sofijan, M.T.
NIP : 195709221987031003

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTARK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR RUMUS	x
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Sistematikan Penulisan	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Solar Cell Monocrystalline 100 Wp	4
2.2 MPPT Solar Charge Controller 10A	6
2.3 Battery VRLA (Valve Regulated Lead Acid) 12V 40AH	7
2.4 Power Inverter 500 Watt	9
2.4.1 Fungsi Power Inverter	9
2.5 Under Voltage Relay	10
2.5.1 Prinsip Kerja Under Voltage Relay	10
2.6 TDR (Timer Delay Relay) 220 VAC	11
2.7 Generator	11
2.7.1 Jenis-Jenis Generator	12
2.7.2 Massa Jenis Bahan Bakar	13

2.7.3 Specific Fuel Consumption (SFC).....	13
2.8 Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i>	14
2.9 Syarat Pembuatan Hibrid <i>Grid Connected PV-Generator</i>	14
2.10 Analisis Kelayakan Ekonomi.....	15
2.11 Analisa Ekonomi Panel Surya.....	15
2.12 Menghitung Konsumsi Bahan Bakar Generator Set.....	16
 BAB III.....	 17
METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2 Metode penulisan	17
3.3 Tahapan Penelitian	17
3.4 Tabel Jadwal Penelitian.....	18
3.5 Skema Desain Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i>	19
3.6 Peralatan dan Bahan	19
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	22
 BAB IV	 24
PERHITUNGAN DAN ANALISA.....	24
4.1. Rangkaian Desain Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i>	24
4.2. Data Hasil Penelitian	24
4.2.1 Data Hasil Penelitian Menggunakan Sinar Matahari.....	25
4.3. Analisa Hasil Penelitian.....	30
4.3.1 Analisa biaya perawatan Photovoltaik	31
4.3.2 Analisa Ekonomi.....	33
4.4. Data Pengukuran Menggunakan Generator	35
4.4.1 Menghitung Konsumsi Bahan Bakar Generator.....	40
4.5. Anggaran Biaya Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i>	42
4.6. Perbandingan Harga Listrik Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i> dengan Full Generator	43
4.7. Perbandingan Penghematan Biaya Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i> dan Full Generator.....	45
 BAB V	 48

KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Solar PV (Fotovoltaik)	4
Gambar 2.2 MPPT Solar Charge Controller 10A.....	7
Gambar 2.3 Battery VRLA (Valve Regulated Lead Acid)	8
Gambar 2.4 Power Inverter	9
Gambar 2.5 Under Voltage Relay	10
Gambar 2.6 Timer Delay Relay.....	11
Gambar 2.7 Generator Set.....	12
Gambar 3.1 Skema Desain Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i>	19
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 4.1 Desain Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i>	24
Gambar 4.2 Grafik Daya total perhari (Watt)	33
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan antara total energi yang dihasilkan oleh Photovoltaik terhadap harga listrik	35
Gambar 4.4 Grafik Daya Total Perhari Generator.....	39
Gambar 4.5 Grafik Biaya Anggaran Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv- Generator</i>	43
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Penghematan Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i> dan Full Generator	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian	28
Tabel 3.2 Alat dan Bahan	19
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Hari Ke – 1	25
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Hari Ke – 2	25
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Hari Ke – 3	26
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Hari Ke – 4	27
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Hari Ke – 5	28
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Hari Ke – 6	28
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Solar Cell Pada Hari Ke – 7	29
Tabel 4.8 Daya Total Keluaran Monocrystalline 100 WP selama 7 hari Percobaan	30
Tabel 4.9 Biaya Operational Perawatan Photovoltaik	33
Tabel 4.10 Perbandingan Harga Listrik dari Photovoltaik terhadap total energi yang dihasilkan Photovoltaik	34
Tabel 4.11 Data Pengukuran Menggunakan Generator Pada Hari ke -1	35
Tabel 4.12 Data Pengukuran Menggunakan Generator Pada Hari ke -2.	36
Tabel 4.13 Data Pengukuran Menggunakan Generator Pada Hari ke -3.	36
Tabel 4.14 Data Pengukuran Menggunakan Generator Pada Hari ke -4.	37
Tabel 4.15 Data Pengukuran Menggunakan Generator Pada Hari ke -5.	37
Tabel 4.16 Data Pengukuran Menggunakan Generator Pada Hari ke -6.	38
Tabel 4.17 Data Pengukuran Menggunakan Generator Pada Hari ke -7.	38
Tabel 4.18 Data Pengukuran Menggunakan Generator selama 7 hari percobaan.	39
Tabel 4.19 Biaya Operational dan Perawatan Genset.	41
Tabel 4.20 Biaya Anggaran Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv-Generator</i>	42
Tabel 4.21 Biaya Operational dan Perawatan Genset.	45
Tabel 4.22 Perbandingan Penghematan Sistem Hibrid <i>Grid Connected Pv- Generator</i> dan Full Generator	45

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1.....	5
Rumus 2.2.....	5
Rumus 2.3.....	16
Rumus 2.4.....	16
Rumus 2.5.....	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia dilintasi garis khatulistiwa dan hal ini membuat Indonesia mendapatkan penyinaran matahari yang maksimal sepanjang tahun. Dari 18 lokasi di Indonesia, potensi energi surya dapat diklasifikasikan: Indonesia Barat sekitar 4,5 kWh / m² / hari, Indonesia Timur sekitar 5,1 kWh / m² / hari, dan rata-rata sekitar 4,8 kWh / m² / hari dengan variasi bulanan sekitar 9% . Dengan kondisi tersebut, energi surya dapat digunakan sebagai salah satu sumber energi terbarukan untuk kelistrikan. Persentase tersebut menunjukkan bahwa potensi tersebut belum dimanfaatkan secara efektif.[1]

Panel surya mengambil radiasi matahari tertinggi saat panel tersebut berada tegak lurus terhadap radiasi matahari langsung. Jadi efisiensi panel PV dapat ditingkatkan komparatif ke panel tetap dengan menggunakan mekanis. Selain energi surya yang potensial sebagai sumber energi, energi matahari juga ramah lingkungan. Biaya awal tenaga surya lebih tinggi dari generator mesin diesel dengan ukuran yang sebanding tetapi beroperasi biaya perawatan selalu lebih rendah dari pada generator mesin diesel. [2]

Dalam banyak kasus, perluasan jaringan utilitas tidak praktis karena populasi yang tersebar atau medan yang berat, sehingga sistem tenaga sendiri kemungkinan besar merupakan pilihan yang paling memungkinkan. Berbagai kombinasi sumber energi terbarukan (seperti angin, panel surya, dll.) dan generator diesel dengan / tanpa baterai isi ulang saat ini sedang diteliti (untuk produksi listrik) dan dipasarkan sebagai hemat biaya dan solusi ramah lingkungan dalam jangka panjang. [3]

Dalam hal ini, kebutuhan listrik Indonesia juga belum tercukupi. Selain itu, jumlah penduduk Indonesia yang terus meningkat, selaku menjadi perusahaan yang menyediakan listrik PLN mungkin letaknya yang tidak bisa terjangkau oleh PLN. Atau nyatanya, banyak dari kita yang tidak mampu memasang listrik di rumah. Pasalnya, harga listrik di Indonesia semakin lama semakin mahal. Berdasarkan hal

tersebut, penulis berharap dapat memanfaatkan energi matahari untuk membangun peralatan pembangkit listrik tenaga fotovoltaik Hibrid Grid Connected Pv-Generator sehingga dapat digunakan pada rumah-rumah yang belum mendapatkan catu daya 1300 VA.

Oleh sebab itu maka penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian berkenaan dengan PLTS Hybrid yang berjudul “**Analisa *Techno-Economic* Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* Sebagai Pembangkit Alternatif Pengganti Daya 1300 VA**” dimana sumber energinya berasal dari sinar matahari dan Generator Set.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah membuat desain Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* tersebut ?
2. Bagaimanakah perbandingan biaya segi ekonomis dari penggunaan Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* tersebut ?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Terdapat lingkup penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan PV Monocrystalline 100 Wp dan inverter 500 Watt
Sedangkan Generator yang di pakai berkapasitas 700 Watt.
2. Pengujian akan dilakukan pada beban lampu berkapasitas 400 Watt.
3. Tidak menghitung pengaruh kemiringan dan temperature.
4. Tidak menghitung rugi-rugi dan penyusutan komponen.
5. Harga material dianggap konstan.
6. Perhitungan ini hanya dilakukan untung menghitung biaya sebelum dan sesudah penggunaan Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mendesain system Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* yang akan digunakan.

tersebut, penulis berharap dapat memanfaatkan energi matahari untuk membangun peralatan pembangkit listrik tenaga fotovoltaik Hibrid Grid Connected Pv-Generator sehingga dapat digunakan pada rumah-rumah yang belum mendapatkan catu daya 1300 VA.

Oleh sebab itu maka penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian berkenaan dengan PLTS Hybrid yang berjudul “**Analisa *Techno-Economic* Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* Sebagai Pembangkit Alternatif Pengganti Daya 1300 VA**” dimana sumber energinya berasal dari sinar matahari dan Generator Set.

1.5 Perumusan Masalah

3. Bagaimanakah membuat desain Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* tersebut ?
4. Bagaimanakah perbandingan biaya segi ekonomis dari penggunaan Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* tersebut ?

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Terdapat lingkup penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

7. Menggunakan PV Monocrystalline 100 Wp dan inverter 500 Watt
Sedangkan Generator yang di pakai berkapasitas 700 Watt.
8. Pengujian akan dilakukan pada beban lampu berkapasitas 400 Watt.
9. Tidak menghitung pengaruh kemiringan dan temperature.
10. Tidak menghitung rugi-rugi dan penyusutan komponen.
11. Harga material dianggap konstan.
12. Perhitungan ini hanya dilakukan untung menghitung biaya sebelum dan sesudah penggunaan Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator*.

1.7 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

2. Mendesain system Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* yang akan digunakan.

3. Membandingkan biaya segi ekonomis dari penggunaan Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* dengan *Full Generator* yang akan digunakan.

1.8 Manfaat Penelitian

1. Untuk mengetahui membuat desain system Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* yang akan digunakan.
2. Untuk mengetahui cara mendapatkan biaya penghematan segi ekonomis dari penggunaan Sistem Hibrid *Grid Connected Pv-Generator* yang akan digunakan.

1.9 Sistematikan Penulisan

Dalam sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Didalam bab ini menjelaskan Latar Belakang Pemilihan Judul, Perumusan Masalah, Tujuan Penulisan, Ruang Lingkup Penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori yang mendukung dalam pembuatan tugas akhir yang didapat dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel, internet dan sebagainya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang Rancangan Alat yang akan digunakan berdasarkan tempat, peralatan yang digunakan, serta prosedur dan metode yang digunakan dalam melakukan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil rancangan panel tenaga surya yang berbahan Tembaga, Seng dan Alumunium yang akan dibandingkan satu sama lain untuk menghasilkan daya listrik yang sumber dari sinar matahari.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian dan juga beberapa saran yang berkaitan dengan permasalahan yang didapatkan oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. W. Putra, E. Kamandika, S. Rosyadi, A. Purwadi, and Y. Haroen, "Study and design of hybrid off-grid PV-generator power system for administration load and communal load at three regions in Indonesia," *3rd IEEE Conf. Power Eng. Renew. Energy, ICPERE 2016*, pp. 57–62, 2017, doi: 10.1109/ICPERE.2016.7904850.
- [2] R. Kumar, "Techno-Economic analysis of grid connected PV- h system with feed-in tariffs Biomass based hybrid for ISM , Dhanbad," 2015.
- [3] S. M. Shaahid and I. El-Amin, "Techno-economic evaluation of off-grid hybrid photovoltaic-diesel-battery power systems for rural electrification in Saudi Arabia-A way forward for sustainable development," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 13, no. 3, pp. 625–633, 2010, doi: 10.1016/j.rser.2007.11.017.
- [4] M. Alam Hossain Mondal and A. K. M. Sadrul Islam, "Potential and viability of grid-connected solar PV system in Bangladesh," *Renew. Energy*, vol. 36, no. 6, pp. 1869–1874, 2011, doi: 10.1016/j.renene.2010.11.033.
- [5] A. Sofijan, Z. Nawawi, B. Y. Suprpto, R. Sipahutar, and I. Bizzy, "Performance Evaluation Solar Charge Controller on Solar Power System Home-Based SPV Amorphous 80 Watt-peak.," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1500, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1500/1/012004.
- [6] A. Sofijan and F. Engineering, "1300 W UTILITIZING POLYCRYSTALLINE PHOTOVOLTAIC control (SCC), battery , inverter , and load (Figure 2). 2 . METHODOLOGY / EXPERIMENTAL Solar Home System (SHS) consists of several components , solar panel , solar charge," vol. 6, no. 1, pp. 5–11, 2019.
- [7] S. Kasus, D. I. Gedung, V. Malang, T. Utomo, and B. T. Manfaat, "Daya Listrik Skala Rumah Tangga," vol. III, no. 167, pp. 13–17, 2010.
- [8] A. H. Fathima and K. Palanisamy, "Optimization in microgrids with hybrid energy systems - A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 45, pp. 431–446, 2015, doi: 10.1016/j.rser.2015.01.059.

- [9] C. Zhu, F. Liu, S. Hu, and S. Liu, "Research on capacity optimization of PV-wind-diesel-battery hybrid generation system," *2018 Int. Power Electron. Conf. IPEC-Niigata - ECCE Asia 2018*, pp. 3052–3057, 2018, doi: 10.23919/IPEC.2018.8507525.
- [10] F. Grouz and L. Sbita, "A safe and easy methodology for design and sizing of a stand-alone hybrid PV-wind system," *2014 Int. Conf. Electr. Sci. Technol. Maghreb, Cist. 2014*, 2014, doi: 10.1109/CISTEM.2014.7077043.
- [11] H. O. Tijani, C. Wei Tan, and N. Bashir, "Techno-economic analysis of hybrid photovoltaic/diesel/battery off-grid system in northern Nigeria," *J. Renew. Sustain. Energy*, vol. 6, no. 3, p. 033103, 2014, doi: 10.1063/1.4873122.
- [12] E. Susanto, "Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan)," *J. Tek. Elektro Unnes*, vol. 5, no. 1, pp. 3–6, 2013, doi: 10.15294/jte.v5i1.3549.
- [13] A. M. Alzahrani, M. Zohdy, and B. Yan, "An Overview of Optimization Approaches for Operation of Hybrid Distributed Energy Systems with Photovoltaic and Diesel Turbine Generator," *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 191, no. October 2020, p. 106877, 2021, doi: 10.1016/j.epsr.2020.106877.
- [14] J. T. Elektro and U. M. Buana, "Dari Penempatannya Ditempat Di Daerah – Daerah Dan Kepulauan Yang Memang Sangat Membutuhkan Jaringan Atau," pp. 61–79, 2015.
- [15] N. U. Blum, R. Sryantoro Wakeling, and T. S. Schmidt, "Rural electrification through village grids - Assessing the cost competitiveness of isolated renewable energy technologies in Indonesia," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 22, pp. 482–496, 2013, doi: 10.1016/j.rser.2013.01.049.
- [16] Bayuaji Kencana *et al.*, "Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)," *Indones. Clean Energy Dev. II*, no. November, p. 68, 2018.
- [17] G. M. Shafiullah and C. E. Carter, "Feasibility study of photovoltaic (PV)-diesel hybrid power systems for remote networks," *Proc. 2015 IEEE Innov. Smart Grid Technol. - Asia, ISGT ASIA 2015*, no. June, 2016, doi: 10.1109/ISGT-Asia.2015.7387123.
- [18] U. Lasminto, "Analisis Biaya Untuk Pemilihan Sumber Daya Listrik

Utama Rumah Pompa Greges,” *J. Civ. Eng.*, vol. 33, no. 1, pp. 20–26, 2018, doi: 10.12962/j20861206.v33i1.4564.