

SKRIPSI

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP
PADA GEDUNG KAMPUS III UM SUMATERA BARAT**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



Oleh

FUADIL ISLAMI

23170029

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP
PADA GEDUNG KAMPUS III UM SUMATERA BARAT

Oleh

FUADIL ISLAMI

23170029

Dosen Pembimbing I,



Mahyessie Kamil, S.T., M.T.

NIDN: 1002096901

Dosen Pembimbing II,



Ir. Yulisman, M.T.

NIDN: 8808220016

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat




Helga Yermadona, S.Pd., M.T.

NIDN: 1013098502

Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.

NIDN: 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 25 Januari 2025 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Bukittinggi, 25 Januari 2025

Mahasiswa,



Fuadil Islami

23170029

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 25 Januari :

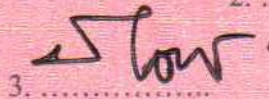
1. Mahyessie Kamil, S.T., M.T.

1. 

2. Ir. Yulisman, M.T.

2. 

3. Herris Yamashika, S.T., M.T.

3. 

4. Ir. Budi Santosa, M.T.

4. 

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Elektro,



Aggrivina Dwihazandis, S.Pd., M.T.

NIDN: 1009019401

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : FUADIL ISLAMI

Tempat dan tanggal lahir : Bukittinggi, 24 November 1997

NIM : 23170029

Judul Skripsi : Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap
Pada Gedung Kampus III UM Sumatera Barat

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 25 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Fuadil Islami

23170029

ABSTRAK

Isu pemanasan global memerlukan perhatian khusus mengingat besarnya dampak yang dapat ditimbulkan. Untuk itu, peralihan ke energi baru terbarukan, khususnya energi surya menjadi solusi yang didorong oleh pemerintahan Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap pada gedung Kampus III UM Sumatera Barat. Metode yang digunakan meliputi analisis potensi energi surya berdasarkan data radiasi matahari, perhitungan komponen utama seperti modul surya dan inverter untuk mendapatkan jumlah produksi energi listrik, dan analisis kelayakan teknis dan ekonomi. Perencanaan PLTS Atap menggunakan sistem *on-grid* dengan 64 panel surya berkapasitas 450 Wp yang dibagi menjadi 4 array, di mana setiap *array* memiliki 16 modul surya yang terhubung secara seri. Inverter yang digunakan berkapasitas 12 kW sebanyak 2 unit. Produksi energi listrik sistem PLTS Atap yang direncanakan adalah 65,5 kWh/hari atau 22.277 kWh/tahun. Analisis teknik menunjukkan bahwa sistem PLTS Atap memiliki *performance ratio* sebesar 85 %. Analisis kelayakan aspek ekonomi menghasilkan *net present value* untuk 30 tahun investasi adalah sebesar Rp 595.201.235,23 dan *payback period* yang diperlukan adalah 10 tahun 7 bulan.

Kata kunci : Panel surya, PLTS Atap, radiasi matahari, *performance rasio*, dan *net present value*.

ABSTRACT

The issue of global warming requires special attention, given the magnitude of the impact it can have. For this reason, the transition to new renewable energy, especially solar energy, is a solution encouraged by the Indonesian government. This study aims to design a rooftop solar power plant on the Campus III building of UM West Sumatra. The methods used include analyzing the potential of solar energy based on solar radiation data, calculating the main components such as solar modules and inverters to obtain the amount of electrical energy production, and analyzing technical and economic feasibility. The planned rooftop solar power plant adopts an on-grid system, consisting of 64 solar panels (450 Wp each), arranged into four arrays with 16 modules per array connected in series. The inverter used has a capacity of 12 kW, as many as 2 units. The planned electrical energy production of the Rooftop Solar PV system is 65.5 kWh/day or 22,277 kWh/year. The technical analysis shows that the rooftop solar system has a performance ratio of 85%. The economic feasibility analysis resulted in a net present value for 30 years of investment of Rp 595,201,235.23 and the required payback period is 10 years and 7 months.

Keywords : Solar panel, rooftop solar power plant, sun irradiation, performance ratio, and net present value.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang tua, kakak, dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang;
2. Ibu Helga Yermadona, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
4. Ibu Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro;
5. Ibu Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Bapak Mahyessie Kamil, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis;
7. Bapak Ir. Yulisman, M.T., selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis;
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
9. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa kemungkinan masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya mahasiswa teknik elektro.

Bukittinggi, 13 Februari 2025

Fuadil Islami

@Hak Cipta milik UM Sumatera Barat

UPT. Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR..... iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR NOTASI x

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Batasan Masalah..... 3

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian 3

1.5. Sistematika Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu..... 6

2.2. Daya Listrik..... 7

2.3. Energi Surya..... 8

2.4. Prinsip Kerja PLTS Atap 11

2.5. Komponen PLTS Atap 15

2.5.1. Panel Surya 15

2.5.2. Inverter 18

2.5.3. Solar Charge Controller 19

2.5.4. Baterai 20

2.5.5. Panel Listrik 21

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

2.5.6.	Kabel	22
2.6.	Konfigurasi Sistem PLTS Atap	23
2.6.1.	PLTS on-grid.....	23
2.6.2.	PLTS off-grid	24
2.6.3.	PLTS hybrid	25
2.7.	Kelayakan Sistem PLTS Atap	25
2.7.1.	Kelayakan Teknis	26
2.7.2.	Kelayakan Ekonomi.....	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Lokasi Penelitian.....	29
3.2.	Data Penelitian	29
3.2.1.	Jenis dan Sumber Data.....	30
3.2.2.	Teknik Pengumpulan Data	30
3.3.	Metode Analisis Data	30
3.4.	Diagram Alir Penelitian	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Kondisi Gedung Kampus III UM Sumatera Barat.....	34
4.1.1.	Dimensi Gedung	34
4.1.2.	Kebutuhan Listrik Gedung.....	35
4.1.3.	Meteorologi.....	38
4.2.	Perhitungan Radiasi Matahari	39
4.3.	Desain Sistem PLTS Atap	42
4.3.1.	Pemilihan Panel Surya dan Inverter.....	42
4.3.2.	Susunan Array Modul Surya.....	44
4.3.3.	Komponen Pendukung.....	47
4.3.4.	Energi yang Dihasilkan PLTS Atap	50
4.4.	Kelayakan Teknis PLTS Atap.....	52
4.5.	Kelayakan Ekonomi PLTS Atap	54
4.6.	Pembahasan Hasil Penelitian	56

BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	59

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

@Hak Cipta milik UIM Sumatera Barat

UPT. Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
Tabel 4.1	Perhitungan daya aktif <i>weekdays</i> 35
Tabel 4.2	Perhitungan daya aktif <i>weekend</i> 37
Tabel 4.3	Data meteorologi pada gedung kampus III UM Sumatera Barat 39
Tabel 4.4	Perhitungan <i>global tilt irradiation</i> dengan $\beta = 10^\circ$ 40
Tabel 4.5	Karakteristik Panel Surya..... 43
Tabel 4.6	Spesifikasi teknis Inverter SUN2000-12K-MBO 44
Tabel 4.7	Susunan <i>array</i> modul surya yang memenuhi kriteria 45
Tabel 4.8	Kabel DC NYY inti tembaga tunggal insulasi PVC 48
Tabel 4.9	kabel NYAF inti tunggal insulasi PVC pada suhu 30 °C dan suhu konduktor maksimal 70 °C..... 49
Tabel 4.10	Produksi energi listrik dari sistem PLTS Atap pada tahun pertama ... 50
Tabel 4.11	<i>Performance ratio</i> sistem PLTS Atap 53
Tabel 4.12	Nilai investasi awal PLTS Atap..... 54

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar		Halaman
Gambar 2.1	Segitiga daya	8
Gambar 2.2	<i>Spectral Irradiance</i> dari spektrum AM1.5	8
Gambar 2.3	Kurva radiasi matahari	9
Gambar 2.4	Sudut-sudut matahari.....	10
Gambar 2.5	Rangkaian ekuivalen panel surya	12
Gambar 2.6	Karakteristik arus panel surya	13
Gambar 2.7	Rangkaian panel surya.....	16
Gambar 2.8	Inverter	19
Gambar 2.9	<i>Solar charge controller</i>	19
Gambar 2.10	Baterai.....	21
Gambar 2.11	Diagram satu garis sistem PLTS Atap <i>on-grid</i>	23
Gambar 2.12	Sistem PLTS Atap off-grid	24
Gambar 2.13	Diagram satu garis sistem PLTS Atap <i>hybrid</i>	25
Gambar 3.1	Tampak aerial dari kawasan kampus III UM Sumatera Barat.....	29
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian	31
Gambar 4.1	Dimensi atap gedung kampus III UM Sumbar	34
Gambar 4.2	<i>Load profile</i> gedung kampus III UM Sumbar	38
Gambar 4.3	Pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap GTI	40
Gambar 4.4	Rencana penempatan <i>array</i> modul surya pada atap	46
Gambar 4.5	<i>Single line diagram</i> sistem PLTS Atap.....	47
Gambar 4.6	Degradasi panel surya dan <i>missmatch loss array</i> per tahun.....	51
Gambar 4.7	Produksi energi listrik PLTS Atap selama 30 tahun	52
Gambar 4.8	Nilai NPV dari proyek investasi PLTS Atap	56
Gambar 4.9	Rata-rata energi listrik harian gedung kampus III UM Sumatera Barat	57
Gambar 4.10	Kontribusi sistem PLTS Atap terhadap kebutuhan listrik	57

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR NOTASI

C	derajat celcius
A	Ampere
AC	<i>Alternating Current</i> atau arus bolak-balik
ACEGE	Efektivitas pembangkitan listrik AC
Ah	Ampere-hour
DC	<i>Direct Current</i> atau arus searah
DHI	<i>Diffuse Horizontal Irradiation</i>
DNI	<i>Direct Normal Irradiation</i>
DoA	<i>Days of Autonomy</i>
ESDM	Energi dan Sumber Daya Mineral
GHI	<i>Global Horizontal Irradiation</i>
GRK	Gas Rumah Kaca
GTI	<i>Global Tilt Irradiation</i>
KHA	Kuat Hantar Arus
LID	<i>Light Induced Degradation</i>
LTS-LCCR 2050	Strategi Jangka Panjang Penurunan Emisi Karbon dan Ketahanan Iklim 2050
MPPT	<i>Maximum Power Point Tracking</i>
NOCT	<i>Nominal Operating Cell Temperature</i>
NPV	<i>Net Present Value</i>
O&M	<i>Operational and Maintenance</i> atau Operasional dan Perawatan
PBB	Persatuan Bangsa Bangsa
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PP	<i>Payback Period</i>
PR	<i>Performance Ratio</i>
PSH	<i>Peak Sun Hour</i>
PUIL	Persyaratan Umum Instalasi Listrik
PV	<i>Photovoltaik</i>
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>
RMS	<i>Root Mean Square</i>
RTE	<i>Round Trip Efficient</i>

Solar Charge Controller

Standar Test Conditions

Volt

Volt-Ampere

Volt-Ampere Reaktif

Watt

Watt-hour

Watt-peak

SCC

STC

V

VA

VAR

W

Wh

Wp

@Hak Cipta milik UIM Sumatera Barat

UPT. Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu perhatian utama dunia saat ini adalah isu pemanasan global, terlebih lagi di Indonesia. Indonesia adalah salah satu negara yang rentan terhadap dampak pemanasan global, yang mana akan memengaruhi kelangkaan sumber daya air, kerusakan ekosistem tanah, kerusakan ekosistem laut, hingga kelangkaan pangan (Syarifudin, 2023). Menyikapi isu pemanasan global ini, Indonesia ikut dalam meratifikasi perjanjian Internasional *Paris Agreement* dalam Konferensi Perubahan Iklim PBB tahun 2015. *Paris Agreement* bertujuan untuk membatasi kenaikan suhu global di bawah 2°C, serta berusaha untuk menekan kenaikan suhu hingga 1,5°C di atas tingkat pra-industri (UNFCCC, 2015). Salah satu bentuk komitmen Indonesia terhadap *Paris Agreement* ditunjukkan dalam bentuk Strategi Jangka Panjang Penurunan Emisi Karbon dan Ketahanan Iklim 2050 (LTS-LCCR 2050). Tujuan yang ingin dicapai dari LTS-LCCR 2050 adalah mencapai *net zero emission* 2060 atau lebih cepat (Indonesia, 2021). Salah satu strategi utamanya adalah transisi energi hijau dengan mempercepat pengembangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) berbasis atap (Hidranto, 2024). Dengan terbitnya Peraturan Menteri ESDM nomor 11 tahun 2024, maka pengembang diberikan ruang yang lebih luas dalam menemukan komponen-komponen PLTS di pasar.

Indonesia sebagai negara yang berlokasi di sepanjang garis khatulistiwa memiliki intensitas radiasi matahari tinggi sehingga potensi energi surya yang ada melimpah. Indonesia mempunyai maksimal kapasitas energi surya sebesar 207 GW dan mampu menjadikan surya sebagai solusi utama dalam pemenuhan kebutuhan listrik pada masa depan, di mana Sumatera Barat mempunyai potensi energi surya sebesar 68 – 172 GW (IESR, 2021). Salah satu upaya pemerintah dalam mendukung berkembangnya PLTS adalah pemerintah menargetkan 1 GW PLTS Atap yang terhubung ke PLN dan 0,5 GW dari non-PLN setiap tahunnya (Wisnubroto, 2024).

Perencanaan PLTS Atap mempunyai prinsip untuk memperhitungkan faktor rencana pola operasi dan faktor sistem konfigurasi PLTS dengan jaringan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

PLN (Rafli, Ilham, & Salim, 2022). Kedua faktor tersebut memainkan peran penting dalam penentuan kapasitas dan jenis dari komponen utama PLTS Atap, yaitu: panel surya dan inverter. Besar daya yang dapat diproduksi oleh PLTS berpatokan pada radiasi matahari dan temperatur pada modul surya karena dapat mengubah besarnya tegangan dan arus yang dihasilkan. Efisiensi dari produksi energi listrik PLTS dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut: nilai radiasi matahari, temperatur modul surya, orientasi modul surya, derajat kemiringan modul surya, dan pengaruh bayangan atau *shading* selama pengoperasian (Rega, Sinaga, & Windarta, 2021). Setelah perencanaan sistem PLTS Atap, penting untuk menguji kelayakannya dengan sejumlah aspek, di antaranya: aspek teknis, risiko, lingkungan, finansial, sosial, dan ekonomi. Namun, secara umum cukup hanya dengan menguji kelayakan teknis dan ekonomi (Rafli, Ilham, & Salim, 2022).

Mempertimbangkan hal-hal di atas, penulis mengangkat skripsi dengan judul “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Pada Gedung Kampus III UM Sumatera Barat”. Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi sebagian kebutuhan listrik kampus dengan memaksimalkan penggunaan area atap kampus III, mengurangi beban jaringan PLN, serta berkontribusi terhadap pengurangan emisi karbon. Fokus penelitian adalah merencanakan dan menganalisis sistem PLTS Atap melalui kapasitas daya dan produksi energi sistem, kemudian menganalisis kelayakan dari segi aspek teknis dan ekonomi dengan perhitungan *performance ratio*, *net present value* dan *payback period*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana potensi energi surya di gedung kampus III UM Sumatera Barat berdasarkan kondisi radiasi matahari?
2. Bagaimana merencanakan sistem PLTS Atap yang optimal, termasuk pemilihan komponen dan perhitungan kapasitas pembangkit?
3. Bagaimana menganalisis kelayakan PLTS Atap pada gedung kampus III UM Sumatera Barat berdasarkan aspek teknis dan ekonomi?

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

1.3. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus tugas akhir dan menghindari cakupan yang terlalu luas, beberapa batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan untuk kawasan Kampus III UM Sumatera Barat, dan tidak mencakup wilayah di luar lokasi tersebut.
2. Fokus penelitian adalah perhitungan kapasitas daya PLTS Atap dengan mempertimbangkan kebutuhan energi listrik dan ketersediaan area atap, pemilihan komponen utama PLTS Atap (modul surya, inverter, dan kabel), namun tidak membahas tentang penggunaan sistem penyimpanan energi.
3. Konfigurasi sistem yang direncanakan adalah *on-grid* dan tidak mencakup studi sistem *backup* atau pemanfaatan energi saat terjadi pemadaman listrik.
4. Analisis kelayakan aspek teknis hanya berupa perhitungan dari efektivitas pembangkitan listrik AC dan *performance ratio* (PR).
5. Perhitungan investasi PLTS Atap hanya berupa perkiraan awal investasi dan analisis kelayakan aspek ekonomi hanya dengan metode *net present value* dan *payback period*.
6. Sistem PLTS Atap yang direncanakan mengikuti peraturan dan standar yang berlaku di Indonesia saat penelitian ini dilakukan, namun tidak mencakup analisis perubahan regulasi dan kebijakan di masa mendatang.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis potensi energi surya yang tersedia di kawasan Kampus III UM Sumatera Barat berdasarkan data radiasi matahari dan pemanfaatan potensi ini untuk produksi energi listrik.
2. Merencanakan sistem PLTS Atap yang optimal di Kampus III UM Sumatera Barat, termasuk pemilihan komponen sistem.
3. Mengevaluasi kelayakan sistem PLTS Atap pada aspek teknis dan ekonomi. Aspek teknis untuk memastikan sistem yang direncanakan memenuhi standar spesifikasi yang berlaku di Indonesia dan aspek

ekonomi untuk investasi PLTS Atap dapat menghasilkan keuntungan jangka panjang bagi kampus III UM Sumatera Barat.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendukung pencapaian target *net zero emission* 2060 atau lebih cepat yang telah ditetapkan pemerintah.
2. Memberikan referensi bagi institusi pendidikan atau bangunan komersial lain dalam merancang dan mengimplementasikan sistem PLTS Atap secara optimal.
3. Menambah wawasan dalam bidang energi terbarukan, khususnya terkait penerapan teknologi PLTS Atap.

1.5. Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan tugas akhir skripsi yang berjudul Perencanaan PLTS Atap Pada Gedung Kampus III UM Sumatera Barat adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan yang hendak dicapai, juga perumusan masalah dan batasan masalah yang ingin diselesaikan pada penelitian ini, serta sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi kajian referensi dari penelitian terdahulu yang relevan dan teori-teori dasar serta persamaan matematika yang digunakan dalam perencanaan PLTS Atap.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi, deskripsi dan tahapan perencanaan PLTS Atap dengan dibuatkan diagram alir penelitian yang akan menjadi acuan utama dari perencanaan PLTS Atap.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil perencanaan sistem PLTS Atap berdasarkan metode yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Pembahasan meliputi kondisi gedung kampus III UM Sumatera Barat, potensi energi surya, desain

sistem PLTS Atap, kelayakan teknis dan ekonomi, serta analisis perencanaan PLTS Atap.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil utama tugas akhir dan rekomendasi yang dapat penulis berikan berdasarkan hasil penelitian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

