

SKRIPSI

**ANALISIS DAN PERENCANAAN PLTS ATAP ON
GRID DI GEDUNG PDKB PALANGKA RAYA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Agus Faisal

NIM. 2315374075

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merencanakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap On-Grid di Gedung PDKB TM Palangka Raya. PLTS ini dipertimbangkan sebagai solusi energi terbarukan untuk mengurangi ketergantungan pada energi listrik dari bahan bakar fosil, menurunkan emisi karbon, dan mengurangi biaya operasional listrik gedung. Metode yang digunakan meliputi analisis kuantitatif dan kualitatif terhadap potensi energi surya, perancangan sistem PLTS, serta perhitungan pengurangan biaya listrik dan emisi karbon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi PLTS atap di Gedung PDKB TM Palangka Raya dapat mengurangi konsumsi listrik harian sebesar 34.140 kWh dengan daya keluaran yang optimal menggunakan 10 modul surya tipe monocrystalline. Penerapan sistem ini juga menunjukkan potensi penghematan biaya listrik yang signifikan sebesar Rp9.914.410 dan penurunan emisi karbon 7.029 CO₂ / tahun, mendukung keberlanjutan lingkungan dan ketahanan energi. Simulasi menggunakan perangkat lunak PVsyst membuktikan bahwa sistem PLTS on-grid yang dirancang layak secara teknis dan ekonomis untuk diterapkan di lokasi penelitian.

Kata Kunci: PLTS Atap On-Grid, Energi Terbarukan, Pengurangan Biaya Listrik, Emisi Karbon, PVsyst, Gedung PDKB Palangka Raya.

ABSTRACT

This research aims to analyze and plan an On-Grid Rooftop Solar Power Plant (PLTS) in the PDKB TM Palangka Raya Office Building. This PLTS is considered as a renewable energy solution to reduce dependence on electrical energy from fossil fuels, reduce carbon emissions, and reduce building electricity operational costs. The methods used include quantitative and qualitative analysis of solar energy potential, PLTS system design, as well as calculating reductions in electricity costs and carbon emissions. The research results show that the implementation of rooftop solar PV at the PDKB TM Palangka Raya Building can reduce daily electricity consumption by 34,140 kWh with optimal output power using 16 monocrystalline type solar modules. Implementation of this system also shows the potential for significant electricity cost savings Rp9.914.410 and reduced carbon emissions 7.029 CO₂ /year, supporting environmental sustainability and energy security. Simulations using PVsyst software prove that the designed on-grid PLTS system is technically and economically feasible to be implemented at the research location.

Keywords: *On-Grid Rooftop PLTS, Renewable Energy, Reducing Electricity Costs, Carbon Emissions, PVsyst, Office Building.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa dan Perencanaan PLTS Atap On Grid di Gedung PDKB Palangka Raya”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program kelas Spesialisasi Energi Terbarukan pada Program Studi Diploma Empat (D4) Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T., selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., M.T., selaku koordinator program studi D4- Teknik Otomasi.
4. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, S.T. M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Ir. I Ketut Suryawan, M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan kesempatan saya untuk kuliah di Politeknik Negeri Bali.
7. Teman-teman angkatan 2023 Kelas Spesialisasi Energi Terbarukan (EBT) Politeknik Negeri Bali.

Akhir kata, semoga proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat yang nyata bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik elektro dan energi terbarukan. Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Bukit Jimbaran, 19 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penilaian Tugas Akhir	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Karakteristik Gedung.....	9
2.2.2 Struktur Rangka Atap	10
2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	10
2.2.4 Jenis Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	11
2.2.5 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya	12
2.2.6 Komponen System Pembangkit Listrik Tenaga Surya	13
2.2.7 PVSystem.....	17
2.2.8 Energi Surya	17
2.2.9 Konsumsi Listrik	18
2.2.10 Intensitas Konsumsi Energi Listrik	19
2.2.11 Emisi	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	21

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Metode Penelitian.....	21
3.3 Sumber Data	22
3.3.1 Data Primer	22
3.3.2 Data Sekunder.....	22
3.3.3 Jenis Data	22
3.4 Flowchart Penelitian	23
3.5 Teknik Pengumpulan Data	24
3.6 Metode Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Profil Beban Energi Listrik	27
4.1.1 Data Intensitas Radiasi Matahari dan Temperatur Udara	28
4.1.2 Analisis Potensi Energi Surya di Gedung PDKB Palangka Raya.....	29
4.1.3 Pengukuran Daya dan Energi Di Gedung PDKB Palangka Raya.....	30
4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Dan Output Panel Surya	30
4.2.1 Sudut Kemiringan Optimal Panel Surya	32
4.3 Perancangan Sistem PLTS.....	33
4.3.1 Menghitung kapasitas PV	33
4.3.2 Pemilihan Modul Surya.....	35
4.3.3 Nilai Arus dan Tegangan String.....	35
4.3.4 Pemilihan Inverter	36
4.3.5 Sistem Proteksi.....	37
4.3.6 Gambar Perancangan dan Perhitungan Energi	38
4.3.7 Energi yang dibangkitkan PLTS Hasil Simulasi PVSyst.....	40
4.4 Analisa pengurangan biaya energi dan emisi karbon	44
4.4.1. Pengurangan biaya energi Listrik.....	44
4.4.2. Pengurangan emisi karbon dari PLTS	45
BAB V	47
PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Grafik Produksi Listrik Berbahan Dasar Fosil	2
Gambar 1.2 Potensi Inovasi Panels Surya di Indonesia.....	4
Gambar 2.1 Sistem Kerja PLTS On-Grid (Sumber: https://images.app.goo.gl).....	11
Gambar 2.2 Sistem Kerja PLTS Off-Grid (Sumber: https://images.app.goo.gl)	11
Gambar 2.3 Sistem Kerja PLTS Hybrid (Sumber: https://www.powersurya.co.id)	12
Gambar 2.4 Instalasi Panel Surya (Sumber: https://www.kompasiana.com)	13
Gambar 2.5 Proses Kerja Panel Surya (Sumber: https://www.sanspower.com).....	14
Gambar 2.6 Modul Panel Surya (Sumber: https://www.sanspower.com)	14
Gambar 2.7 Inverter (Sumber: https://bumienergisurya.com)	15
Gambar 2.8 Combine Box (Sumber: https://pasangpanelsurya.com).....	15
Gambar 2.9 Exim Meter (Sumber: https://www.hmenergi.com).....	16
Gambar 2.10 Logo Pvsyst (Sumber: https://www.pvsyst.com).....	17
Gambar 2.11 Standar Spektrum Radiasi Surya.....	18
Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian.....	23
Gambar 4. 1 Foto Kantor PDKB PLN Palangka Raya	27
Gambar 4. 2 Lokasi Penelitian	27
Gambar 4. 3 Data Iradiasi dan Temperatur Udara PDKB Palangka Raya	28
Gambar 4. 4 Sudut Optimal Panel Surya	32
Gambar 4. 5 Pengukuran Kemiringan Atap	32
Gambar 4. 6 Modul Surya Monocrystalline [41]	35
Gambar 4. 7 Inverter 5 kW	36
Gambar 4. 8 Gambar Instalasi di Atap Gedung PDKB Palangka Raya	38
Gambar 4. 9 Diagram Satu Garis Sistem PLTS	39
Gambar 4. 10 Gambar Simulasi Pvsyst	39
Gambar 4. 11 Main Results PVSyst	40
Gambar 4. 12 Grafik Produksi Energi Listrik	41
Gambar 4. 13 Diagram Losses Sistem PLTS	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Golongan Daya Listrik.....	19
Tabel 4. 1 Nilai Iradiasi dan Temperatur PLN PDKB Palangka Raya	29
Tabel 4. 2 Total Energi di Gedung PDKB	30
Tabel 4. 3 Total Losses yang Mempengaruhi Daya Output PLTS	34
Tabel 4. 4 Spesifikasi JA Solar 550 Wp Monocrystalline	35
Tabel 4. 5 Spesifikasi Inverter huawei	36
Tabel 4. 6 Penggunaan Listrik	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

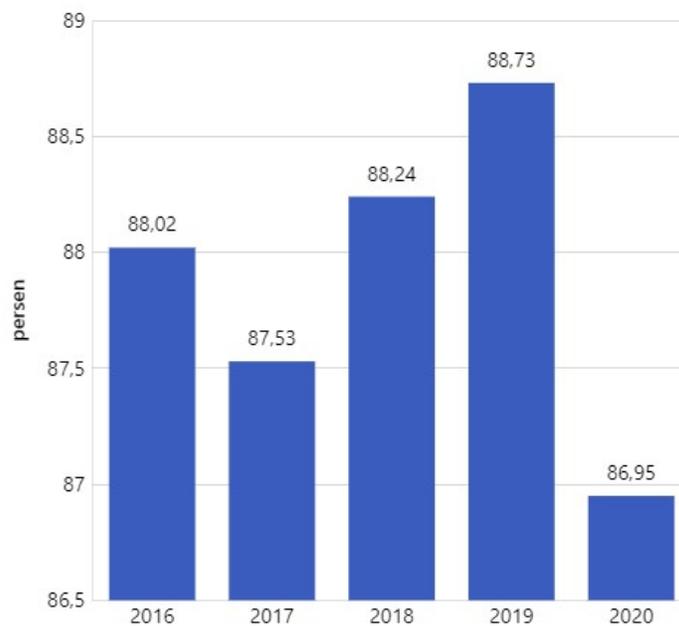
Keseimbangan ekosistem, memiliki peranan penting dalam ketersediaan sumber daya alam. Manusia sebagai makhluk yang konsumtif, membutuhkan suatu sumber daya yang memiliki kuantitas ketersediaan yang berlimpah. Dalam suatu konsep ketersediaan sumber daya, terdapat istilah sumber daya yang dapat diperbarui dan sumber daya yang tidak dapat diperbarui [1]. Sumber daya alam yang dapat diperbaharui disebut dengan *renewable resource* yang merupakan sumber daya alam yang tidak akan habis karena bagian yang telah terpakai dapat tergantikan secara alami baik telah dimanfaatkan atau belum dimanfaatkan bagi manusia. Sedangkan sumber daya yang tidak dapat diperbarui atau *unrenewable resources* merupakan sumber daya yang jika telah habis tidak dapat diperbarui dan akan hilang.

Sumber daya energi merupakan suatu sumber daya yang dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai pemenuhan kebutuhan energi dalam menunjang aktifitas manusia [2]. Sumber daya energi adalah sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi atau energi [3]. Sumber daya ini merupakan sumber daya yang dapat diolah dan diubah dalam bentuk lain sesuai dengan jenis pemanfaatannya. Energi Surya merupakan sumber energi yang tak terbatas dan merupakan inti dari upaya diversifikasi sumber energi global yang dapat dimanfaatkan oleh manusia [4]. Sumber daya ini merupakan sumber energi yang menjadi fokus utama dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi dampak yang ditimbulkan pada lingkungan [5]. Energi matahari dapat dimanfaatkan dalam berbagai bentuk, termasuk energi panas dan energi listrik melalui teknologi panel surya (fotovoltaik) [6].

Listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia [7]. Pemanfaatan energi listrik menjadi sangat penting dikarenakan fungsi dari energi listrik ini merupakan sumber energi pokok dan potensial yang akan mengubah daya yang diberikan menjadi bentuk lain sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan. Listrik merupakan sumber energi yang dapat disimpan dalam bentuk lain dan dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan. Sumber energi listrik dapat berasal dari berbagai sumber energi termasuk fosil dan non fosil. Energi fosil berasal dari sumber-sumber seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam yang terbentuk dari sisa-sisa organisme hidup yang telah

terperangkap di bawah tanah selama jutaan tahun. Proses pembakaran dari bahan-bahan ini menghasilkan energi panas yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik. Sumber energi listrik yang lain berasal dari sumber energi non fosil yaitu seperti energi nuklir, energi angin, energi surya, hidroelektrik dan biomassa [8].

Indonesia sebagai salah satu negara pengekspor batu bara yang kontribusi bahan bakar fosil ke listriknya mencapai lebih dari 80%. Salah satu sumber energi listrik yang berasal dari fosil di Indonesia, berasal dari bahan bakar batu bara dan biogas. Data pada databooks menyebutkan rendahnya tingkat produksi listrik yang ditampilkan pada Gambar 1.1 berikut



(Sumber: databoks.katadata.co.id)

Gambar 1.1 Grafik Produksi Listrik Berbahan Dasar Fosil

Jumlah produksi listrik berbahan bakar fosil di Indonesia mengalami presentase yang fluktuatif, dimana pada tahun 2020 menjadi tingkat produksi terendah dengan 86,95% total produksi listrik yang berbahan bakar fosil. Pada tahun 2020, produksi listrik nasional ini mencapai jumlah 239 terawatt jam (TWh).

Dalam beberapa tahun terakhir dan mengacu pada perkembangan teknologi, banyak pihak yang mengalihkan perolehan sumber energi listrik yang semula dari fosil menjadi non fosil. Kesadaran peralihan ini disebabkan karena makin menipisnya sumber energi listrik yang berasal dari fosil [7]. Peralihan ini disebabkan karena fosil merupakan sumber

energi yang membutuhkan periode waktu sangat lama dalam mengubah bentuk dari makhluk hidup hingga menjadi fosil dalam proses alami. Perlunya peralihan energi fosil menjadi energi terbarukan merupakan salah satu langkah untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan energi fosil [10].

Salah satu inovasi yang dapat menjadi solusi dalam perolehan sumber energi listrik yang dapat dinikmati secara independen bagi setiap pihak, dan tidak bergantung pada konsumsi ketersediaan listrik Nasional adalah pemanfaatan sumber energi matahari yang dikonversikan melalui media panel surya. Panel surya merupakan alat yang dapat mengkonversikan energi matahari menjadi bentuk energi listrik searah atau DC [11]. Ketika sinar matahari mencapai sel, elektron dipancarkan dari atom silikon dan dapat mengalir membentuk sirkuit dan menghasilkan energi listrik [12]. Dalam implementasi inovasi teknologi ini, perlu diperhatikan beberapa aspek yang akan menentukan tingkat efisiensi agar PLTS dapat bekerja secara optimal. Beberapa aspek tersebut akan mencakup aspek analisis kebutuhan energi, pemilihan komponen, lokasi instalasi, kapasitas yang dihasilkan dan pemeliharaan atau *maintenance*.

Analisis kebutuhan energi merupakan aspek dasar, yang dapat menentukan layak atau tidaknya inovasi ini akan diterapkan pada suatu gedung. Untuk mengetahui hal ini, diperlukan adanya perhitungan yang akan melibatkan jumlah nilai konsumsi energi baik dari tingkat konsumsi energi listrik serta beban ekonomi yang dihasilkan. Aspek kedua adalah pemilihan komponen. Aspek ini merupakan aspek yang memerlukan rancangan serta pertimbangan yang matang. Pemilihan komponen yang tepat sesuai dengan kebutuhan, akan meningkatkan optimalisasi kinerja pada perancangan PLTS. Kapasitas dari PLTS juga akan menjadi factor penyebab tingkat optimalisasi dalam implementasi perancangan. Kapasitas PLTS akan mengacu pada jenis perancangan, jenis panel dan media kapasitas penyimpanan daya. Lokasi instalasi merupakan aspek lain yang cukup menjadi perhatian, karena lokasi instalasi memiliki peranan yang kompleks yang akan menjadi salah satu factor penentu tingkat optimalisasi implementasi PLTS pada suatu area. Pemahaman serta analisa yang tepat mengenai area implementasi akan mencakup pada beberapa poin seperti jumlah penerimaan sinar matahari, kondisi angin, serta kondisi bangunan yang akan menjadi objek implementasi. Faktor terakhir adalah pemeliharaan atau *maintenance* pada PLTS. Hal ini perlu dilakukan agar mengetahui kondisi PLTS baik dalam segi *hardware* maupun tingkat efisiensi yang dihasilkan.

Indonesia yang merupakan negara yang terletak dalam daerah khatulistiwa dan daerah equator, memiliki intensitas penyinaran sinar matahari yang baik sepanjang tahun. Hal ini menjadikan Indonesia merupakan daerah yang memiliki potensi yang sangat tinggi dalam keberhasilannya menerapkan inovasi panel surya dalam pemenuhan listrik nasional [13]. Gambar 1.2 berikut menjelaskan potensi penerapan inovasi panel surya di Indonesia.



(Sumber: <https://solum.id>)

Gambar 1.2 Potensi Inovasi Panels Surya di Indonesia

Dengan adanya sebaran energi yang baik, memungkinkan daerah di Indonesia memiliki potensi yang cukup baik dalam pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi listrik untuk dimanaaftkan baik skala kecil maupun skala Nasional. Dengan memanfaatkan inovasi panel surya ini, akan memberikan dampak pada keunggulan bisnis hingga penghematan energi [15]. Penggunaan energi yang berasal dari energi matahari akan berefek positif pada lingkungan, salah satunya penurunan kadar emisi karbondioksida [16]. Ketahanan energi merupakan aspek yang perlu menjadi perhatian oleh seluruh pihak karena akan memberikan dampak krusial pada seluruh aspek termasuk ekonomi, birokrasi, kemakmuran dan keseimbangan ekosistem yang dimiliki [17].

Gedung PDKB TM Palangka Raya merupakan bangunan yang menjadi aset pemerintah yang diperuntukan bagi Perusahaan Daerah Kelistrikan guna menunjang kegiatan operasional. Gedung ini masih menggunakan sumber energi Listrik dalam memenuhi kebutuhan energinya. Gedung ini memiliki konsumsi daya listrik sebesar 12.021 kWh. Jumlah tagihan listrik per tahun untuk Gedung ini memiliki beban biaya sebesar Rp.14.545.415. Dengan tingginya biaya untuk beban konsumsi listrik, menempatkan Gedung ini pada posisi krusial dalam pengelolaan pengeluaran keuangan.

Diketahui bahwa PLTS merupakan pembangkit listrik yang menggunakan konversi energi matahari yang ramah lingkungan, berperan untuk menekan emisi gas karbon serta melihat dari sisi penghematan biaya, maka implementasi PLTS atap merupakan suatu solusi yang memiliki dampak positif bagi aspek lingkungan dan ekonomi gedung ini. Hal tersebut juga didukung dengan fakta geografis dimana lokasi gedung ini berada pada daerah yang mendapatkan sebaran sinar matahari cukup tinggi per tahunnya. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Octavia, 2023 pemasangan PLTS yang diterapkan pada daerah dan Gedung yang identik memiliki tingkat penghematan biaya listrik sebesar 39,9%. Dalam penelitian lain yang menerapkan rancangan PLTS pada area Gedung yang lebih luas, dilakukan oleh Junaidi, 2023 yang menghasilkan penghematan biaya listrik sebesar 35%. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis dan Perencanaan PLTS Atap on Grid di Gedung PDKB Palangka Raya”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan fenomena-fenomena yang telah dipaparkan dan didasarkan pada penelitian terdahulu maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah potensi energi surya di gedung PDKB TM Palangka Raya??
2. Bagaimanakah *perancangan* sistem PLTS Atap on grid untuk Gedung PDKB TM Palangka Raya??
3. Bagaimanakah pengurangan biaya energi listrik dan pengurangan emisi karbon dari penerapan PLTS Atap *on grid* di Gedung PDKB TM Palangka Raya?

1.3 Batasan Masalah

Dalam upaya memberikan fokus pada proses dan hasil penelitian, maka perlu ditetapkan suatu batasan masalah pada penelitian ini. Batasan masalah yang diberikan mencakup beberapa hal berikut:

1. Objek penerapan penelitian hanya berupa satu bangunan Gedung di PDKB Palangka Raya.
2. Pembahasan hanya mengacu pada perancangan system PLTS Atap dengan Teknik *on grid*.
3. Menggunakan satu jenis *software* yakni Pvsyst.
4. Hanya menghitung pengurangan biaya energi Listrik dan emisi karbon.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas dapat dijabarkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk menghitung potensi energi surya di Gedung PDKB TM Palangka Raya dalam mendukung implementasi PLTS Atap *on grid*.
2. Untuk merancang desain PLTS Atap *on grid* yang akan diterapkan di gedung PDKB TM Palangka Raya.
3. Untuk menghitung pengurangan biaya energi Listrik dan emisi karbon yang ditimbulkan dari adanya penerapan PLTS Atap *on grid* di Gedung PDKB TM Palangka Raya.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, penulis berharap bahwa hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak seperti:

a. Kegunaan Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau masukan pada ilmu pengetahuan dan dapat dipergunakan untuk penelitian dimasa mendatang.

b. Kegunaan Praktis

Manfaat praktisi dari hasil penelitian ini dapat digunakan bagi mahasiswa untuk memberikan sumbangan pemikiran terkait pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi Listrik yang dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari.

1.6 Sistematika Penilaian Tugas Akhir

Sistematika penulisan menggambarkan perencanaan penelitian yang berisikan masing-masing bagian dalam tahapan penelitian yang kemudian akan disebut dengan BAB. Sistematika penulisan dalam penelitian ini antara lain:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan penjelasan singkat, ringkas, dan mendalam yang mencakup latar belakang penelitian, deskripsi permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan prosedur untuk menyusun tugas akhir.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori dan gambaran umum yang dilibatkan dalam penelitian yang mengacu pada tiap poin-poin penelitian termasuk didalamnya uraian dan teori.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan jenis penelitian, unsur penelitian, metode, dan teknik yang digunakan dalam tahap pengumpulan data dan perencanaan unit analisis

d. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisikan hasil analisis dan pembahasan. Hasil analisis didapatkan setelah proses analisis data dan selanjutnya akan dibahas pada sub bab pembahasan. Dalam tahap analisis data, terdapat interpretasi serta deskripsi tahap penelitian yang berada dalam lingkup batasan penelitian.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini akan berisikan Kesimpulan secara perspektif yang mengacu pada hasil analisis data dan saran yang dikemukakan oleh peneliti untuk mengembangkan penelitian sejenis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Kapasitas potensi energi surya di Gedung PDKB Palangka Raya adalah 241 kwh/hari dengan luas atap 230 meter persegi, iradiasi rata-rata harian 4,93 kwh/m/hari dengan menggunakan solar panel dengan efisiensi modul 21,3 %.
2. Perencanaan sistem PLTS rooftop On-Grid pada Gedung PDKB Palangka Raya menggunakan 10 modul surya 550Wp *monocrystalline*. Inverter yang digunakan berkapasitas 5 kW dengan *array* disusun 2 *string*, masing-masing terdiri dari 5 modul surya yang tersambung seri. Tegangan pada daya maksimum 1 *string* sebesar 249,5 V dengan arus maksimum 13,11 A. Sistem dilengkapi dengan pengaman rangkaian berupa Fuse, MCB, dan SPD, serta penghantar yang sesuai dengan kapasitas sistem, menghasilkan 7.811 kwh/tahun.
3. Dampak pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Gedung PDKB Palangkaraya signifikan, baik dari segi pengurangan biaya energi maupun emisi karbon sebesar 7.029 CO₂/tahun. PLTS yang menghasilkan 7.811 kWh energi listrik per tahun telah membawa perubahan besar dalam pengelolaan energi gedung ini. Sebelum penerapan PLTS, konsumsi energi listrik tahunan gedung mencapai 12.021 kWh, dengan biaya Rp 14.545.410. Setelah pemasangan PLTS, konsumsi energi dari jaringan listrik turun menjadi 4.210 kWh, menurunkan biaya energi tahunan menjadi Rp 4.631.000. Penghematan biaya ini mencapai Rp 9.914.410 per tahun, menunjukkan manfaat ekonomi yang bagus dari penggunaan energi terbarukan.

5.2 Saran

1. Diperlukan studi lapangan yang lebih mendalam untuk mengevaluasi efisiensi pembangkit listrik tenaga surya, mengingat banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi sistem. Hal ini penting untuk memastikan data yang diperoleh benar-benar mencerminkan kondisi yang ada.
2. Penting untuk menggunakan data pengukuran langsung terkait iradiasi dan suhu di lokasi penelitian agar hasil perencanaan sejalan dengan kondisi nyata di lapangan.
3. Dalam merencanakan sistem PLTS atap *On-Grid* pada Gedung PDKB Palangka raya, perlu diupayakan pemanfaatan maksimal potensi daya atap, serta pengolahan data yang sesuai dengan kebutuhan energi, sehingga hasil yang diperoleh dapat memenuhi rencana yang telah ditetapkan.
4. Apabila proyek sistem PLTS atap *On-Grid* pada Gedung PDKB Palangka raya diimplementasikan, diharapkan bahwa proses operasi dan pemeliharaannya dilakukan sesuai dengan SOP yang ada, guna memastikan keandalan sistem PLTS tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. T. M. Sihombing and R. Banke, “Politik Hukum Pengelolaan Sumber Daya Alam di Indonesia,” *J. Ilm. Simantek*, vol. 7, no. 1, pp. 7–15, 2023.
- [2] A. Deliana Siregar, J. Juventa, D. M. M. Ritonga, N. Larasati, and S. Annura Rizky, “Potensi Sumberdaya Air Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Dalam Mencapai Sustainable Development Goals (Sdgs) Di Desa Rantau Kermas, Kecamatan Jangkat, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi,” *J. Online Phys.*, vol. 9, no. 1, pp. 80–84, 2023, doi: 10.22437/jop.v9i1.28577.
- [3] Y. Afriyanti, H. Sasana, G. Jalunggono, F. Ekonomi, and U. Tidar, “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia,” vol. 2, 2018.
- [4] V. Dwisari, S. Sudarti, and Y. Yushardi, “Pemanfaatan Energi Matahari: Masa Depan Energi Terbarukan,” *Opt. J. Pendidik. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 376–384, 2023, doi: 10.37478/optika.v7i2.3322.
- [5] O. D. T. Rahmadani, “Matahari Sebagai Sumber Energi Utama Kehidupan Utama Serta Pemanfaatan Energi Matahari,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 1, no. April, 2015.
- [6] M. S. Hasan, “Produksi Hidrogen dengan Memanfaatkan Sumber Daya Energi Surya dan Angin di Indonesia,” vol. 3, no. 1, pp. 38–48, doi: 10.14710/jebt.2022.13374.
- [7] N. Nurdiana *et al.*, “Sosialisasi Dan Penyuluhan Pemanfaatan Energi Terbarukan Di Lingkungan Smk Tri Darma Palembang,” *J. Pengabd. Kpd. Masy. Univ. Baturaja*, vol. 1, no. 1, pp. 35–42, 2021.
- [8] F. Taylor, “International Journal of Green Energy,” 2020, [Online]. Available: <https://www.tandfonline.com/journals/ljge20>
- [9] D. F. Rahman, “Hampir 87% Listrik RI Berasal dari Bahan Bakar Fosil pada 2020,” 2022, [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/04/12/hampir-87-listrik-ri-berasal-dari-bahan-bakar-fosil-pada-2020>
- [10] Meichika, “Strategi Pemerintah Indonesia Dalam Upaya Mengatasi Ketergantungan Terhadap Bahan Bakar Fosil,” pp. 39–55, 2020.
- [11] S. Widyawati Putri, G. Marausna, and E. Eko Prasetyo, “Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Panel Surya,” *Tek.*

- STTKD J. Tek. Elektron. Engine*, vol. 8, no. 1, pp. 29–37, 2022, doi: 10.56521/teknika.v8i1.442.
- [12] M. K. Usman, “Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang,” vol. 9, no. 2, pp. 52–58, 2020.
- [13] E. Amelia Widyastuti, R. Riantiarna, W. Kurniawati, and U. PGRI Yogyakarta, “Efektivitas Panel Surya Sebagai Cadangan Pengganti Energi Listrik Skala Rumahan,” *J. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 256–260, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.62017/tektonik>
- [14] G. Kaonang, “Potensi Energi Terbarukan Indonesia: Di Mana Saja Penyebarannya?,” 2024, [Online]. Available: <https://solum.id/glosarium/potensi-energi-terbarukan-indonesia-di-mana-saja-penyebarannya/>
- [15] Prioritas.bca, “3 Keuntungan Menggunakan Panel Surya Bagi Bisnis dan Lingkungan,” 2024, [Online]. Available: <https://prioritas.bca.co.id/en/Berita/Ekonomi-Bisnis/2024/07/03/03/21/3-keuntungan-menggunakan-panel-surya-bagi-bisnis-dan-lingkungan>
- [16] M. Ali and J. Windarta, “Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Energi Bersih yang Ramah Lingkungan,” *J. Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 1, no. 2, pp. 68–77, 2020, doi: 10.14710/jebt.2020.10059.
- [17] M. S. Alim, S. Thamrin, and R. L. W., “Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Alternatif Ketahanan Energi Nasional Masa Depan,” *J. Pengabd. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 4, no. 3, pp. 2427–2435, 2023.
- [18] Palangkakota.bps.go.id, “Penyinaran Matahari Menurut Bulan di Kota Palangka Raya (Persen), 2020-2022,” 2022, [Online]. Available: <https://palangkakota.bps.go.id/indicator/151/290/1/penyinaran-matahari-menurut-bulan-di-kota-palangka-raja.html>
- [19] D. Kurniawan, E. Sutoyo, and B. Hartono, “Analisa Energi Impak Pada Biji Melinjo Dengan Menggunakan Alat Press Primover Compressed Air System,” *J. ALMIKANIK*, vol. 2, no. 3, pp. 106–112, 2020.
- [20] A. J. Forito, “Pengaruh Pengembangan Karir Dan Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Hotel Alpha Pekanbaru,” vol. 10, pp. 1–12, 2023.
- [21] Adella, “Peramalan Daya Listrik Berbasis Convoutional Neural Network Pada PLMTH Muara Raya Bali,” 2023.
- [22] M. Janitra, “Sudah Paham Apa yang Dimaksud Energi Terbarukan,” 2022, [Online]. Available: <https://www.quipper.com/id/blog/quipper-campus/campus->

life/p-apa-yang-dimaksud-manfaat-contoh-energi-terbarukan/

- [23] P. Siagian *et al.*, *Energi Baru Terbarukan Sebagai Energi Alternatif*. 2023. [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- [24] D. Lambang Pristiandanu, “Energi Tak Terbarukan: Pengertian dan Macamnya,” 2021, [Online]. Available: <https://internasional.kompas.com/read/2021/10/04/141032870/energi-tak-terbarukan-pengertian-dan-macamnya?page=all>
- [25] F. Rohman, “Prediksi Beban Listrik Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation,” *J. Surya Energy*, vol. 5, no. 2, pp. 55–60, 2022, doi: 10.32502/jse.v5i2.3092.
- [26] Thea Arnaiz, “Listrik: Pengertian, Jenis, dan Besar-besarnya, Materi IPAS Kelas 5 SD,” 2022, [Online]. Available: <https://bobo.grid.id/read/083507232/listrik-pengertian-jenis-dan-besar-besarnya-materi-ipas-kelas-5-sd?page=all>
- [27] V. K. M. Putri, “Pembangkit Listrik: Pengertian, Proses, dan Jenisnya,” 2022, [Online]. Available: <https://www.kompas.com/skola/read/2022/10/06/140000769/pembangkit-listrik-pengertian-proses-dan-jenisnya?page=all>
- [28] A. Tuara, “Tinjauan Pemodelan Sistem Dan Formulasi Economic Dispatch Untuk Sistem Tenaga Listrik Hibrida Berbasis Variable Renewable Energy Dengan Plta Pumped Storage,” *Sutet*, vol. 10, no. 1, pp. 15–28, 2021, doi: 10.33322/sutet.v10i1.1167.
- [29] Carla, “Apa Perbedaan Off Grid dan On Grid?,” 2021, [Online]. Available: <https://images.app.goo.gl/1YFXaQJ91ouhcZE59>
- [30] Powersurya, “Sistem Hybrid,” 2020, [Online]. Available: <https://www.powersurya.co.id/plts-hybrid>
- [31] G. W. Wijaya, “Begini Cara Mudah Menghitung Potensi Panel Surya di Rumah,” 2022, [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/gigihwinduwijaya1074/621a4646bb4486257c42e755/begini-cara-mudah-menghitung-potensi-panel-surya-di-rumah>
- [32] L. A. Gunawan, A. I. Agung, M. Widartono, and S. I. Haryudo, “Rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya portable,” *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 65–71, 2021.
- [33] Afrianto, “Pengertian dan Cara Kerja Panel Surya,” 2020, [Online]. Available:

- <https://www.sanspower.com/pengertian-dan-cara-kerja-panel-surya.html>
- [34] Afrianto, “Jenis-Jenis Panel Surya,” 2020, [Online]. Available: <https://www.sanspower.com/jenis-jenis-panel-surya-yang-bagus.html>
- [35] Bumenergisurya, “Inverter Listrik Tenaga Surya STC-500W,” 2020, [Online]. Available: <https://bumienergisurya.com/inverter-listrik-tenaga-surya-stc-500w/>
- [36] Pasangpanelsurya, “4 Pertimbangan Memilih Selungkup Pelindung Combiner Box,” 2023, [Online]. Available: <https://pasangpanelsurya.com/pertimbangan-memilih-selungkup-pelindung/>
- [37] Hmenergi, “Meteran kWh Exim jadikan PLTS semakin hemat,” 2022, [Online]. Available: <https://www.hmenergi.com/meteran-kwh-exim-jadikan-plts-semakin-hemat/?lang=id>
- [38] Pvsyst, “Pvsyst,” 2020, [Online]. Available: <https://www.pvsyst.com/download-pvsyst/>
- [39] R. Hasrul, “Sistem Pendinginan Aktif Versus Pasif Di Meningkatkan Output Panel Surya,” *J. Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 79–87, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/SainETIn/index>
- [40] Teknologisurya, “Pengenalan Energi Surya,” 2021, [Online]. Available: <https://teknologisurya.wordpress.com/dasar-teknologi-sel-surya/energi-surya/>
- [41] D. Y. Ramadhan and L. N. Pasaribu, “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Masjid Al-Ikhlas,” vol. 13, no. 1, pp. 39–44, 2024.