

**PERENCANAAN PLTS SISTEM *ON-GRID* PADA
ATAP GEDUNG KONTROL UNTUK MENGURANGI
KONSUMSI PEMAKAIAN SENDIRI
GARDU INDUK TARJUN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

HASBI BASITH FITRANDA

NIM. 2315374045

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Gardu Induk (GI) 150 kV Tarjun merupakan salah satu infrastruktur penting dalam sistem ketenagalistrikan yang memiliki kebutuhan konsumsi pemakaian sendiri cukup tinggi, khususnya untuk operasional peralatan kontrol dan proteksi. Skripsi ini bertujuan untuk merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap berjenis *on-grid* guna mengurangi konsumsi pemakaian sendiri pada gedung kontrol GI Tarjun yang terletak di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. Metodologi yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif melalui perhitungan manual dan simulasi menggunakan perangkat lunak PVsyst, berdasarkan data iradiasi, suhu lingkungan, dan profil beban pemakaian listrik harian. Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan luas atap sebesar 624 m² dan potensi iradiasi harian antara 4,38–5,39 kWh/m², sistem PLTS dengan kapasitas 59,9 kWp dapat dipasang menggunakan 133 modul PV LONGi 450 Wp dan satu unit inverter Huawei SUN2000-50KTL. Sistem ini mampu menghasilkan energi tahunan sebesar 94.960 kWh, yang mencakup 47% dari total konsumsi tahunan sebesar 200.081 kWh. Penghematan biaya listrik diperkirakan mencapai Rp 147 juta per tahun dengan tarif pemakaian sendiri Rp 1.400/kWh. Rancangan ini diharapkan dapat menjadi model implementasi PLTS atap untuk fasilitas kelistrikan lainnya, mendukung efisiensi energi, pengurangan emisi karbon, serta pencapaian target energi terbarukan nasional.

Kata kunci: PLTS Atap, *On-Grid*, Gardu Induk, Konsumsi Pemakaian Sendiri, *PVsyst*, Efisiensi Energi

ABSTRACT

The 150 kV Tarjun Substation is a critical component in the electrical grid infrastructure, with significant self-consumption requirements, especially for control and protection equipment operations. This thesis aims to design an on-grid rooftop Solar Power Plant (PLTS) system to reduce the internal energy consumption of the control building at the Tarjun Substation, located in Kotabaru Regency, South Kalimantan. The methodology employs a quantitative approach through manual calculations and simulations using PVsyst software, based on solar irradiation, ambient temperature, and daily power consumption profiles. The analysis results show that with a rooftop area of 624 m² and solar irradiation ranging from 4.38 to 5.39 kWh/m²/day, a 59.9 kWp rooftop PLTS system using 133 LONGi 450 Wp PV modules and one Huawei SUN2000-50KTL inverter can be installed. The system can generate 94,960 kWh annually, which covers approximately 47% of the total annual consumption of 200,081 kWh. This results in an estimated annual electricity cost saving of IDR 147 million at a rate of IDR 1,400/kWh. The proposed design serves as a practical model for implementing rooftop solar systems in power infrastructure facilities, contributing to energy efficiency, carbon emission reduction, and the national renewable energy targets.

Keywords: Rooftop Solar PV, On-Grid, Substation, Internal Consumption, PVsyst, Energy Efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Gardu Induk	7
2.2.2 Sistem Suplai Gardu Induk	7
2.2.3 Beban di GI Tarjun	8
2.2.4 Perencanaan	9
2.2.5 Pemakaian Sendiri (PS)	9
2.2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	10
2.2.7 Sistem Operasi PLTS.....	11
2.2.8 Posisi Pemasangan <i>Roof top</i> (Atap).....	12
2.2.9 Komponen PLTS	13
2.2.10 <i>Software</i> Simulasi (<i>PVSyst</i>)	15
2.3 Standard dan Aturan tentang PLTS	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18

3.1.	Rancangan Penelitian.....	18
3.2.	Lokasi dan Waktu Penelitian	18
3.3.	Rencana Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.4.	Metode Pengumpulan data.....	20
3.5.	Pengolahan Data	23
3.6.	Metode Analisis Data.....	24
3.7.	Perhitungan PLTS.....	25
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....		26
4.1.	Analisa Data lapangan	26
4.1.1	Kondisi Gedung GI Tarjun	26
4.1.2	Perancangan Desain Sistem PLTS.....	28
4.1.3	Lokasi Pemasangan PLTS	29
4.1.4	Data Iradiasi.....	30
4.1.5	Data Temperature Udara GI Tarjun.....	30
4.1.6	Data Beban GI Tarjun.....	31
4.2.	Potensi Energi PLTS Atap Gedung GI Tarjun	33
4.2.1	Penentuan Kapasitas PLTS.....	34
4.2.2	Menghitung daya yang dibangkitkan (<i>Watt Peak</i>)	35
4.2.3	Mentukan jumlah modul PV	35
4.2.4	Penentuan Modul PV	36
4.2.5	Penentuan Inverter	37
4.2.6	Faktor Loss Energi.....	38
4.2.7	Penentuan Kabel	39
4.2.8	Menghitung Besar Daya Keluaran PLTS	40
4.3.	Simulasi Software <i>PVsys</i>	41
4.4.	Evaluasi Teknis PLTS	49
4.5.	Ringkasan Efisiensi Sistem.....	51
BAB V KESIMPULAN & SARAN		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Single line diagram & Section view gardu induk 150 kV Tarjun	7
Gambar 2.2 Ilustrasi perencanaan <i>input</i> – proses – <i>output</i> PLTS.....	9
Gambar 2.3 Trafo pemakaian sendiri (PS)	10
Gambar 2.4 Blok diagram fotovoltaiik (PV) sistem.....	10
Gambar 2.5 <i>Schematic</i> PLTS <i>on-grid</i>	11
Gambar 2.6 <i>Schematic</i> PLTS <i>off-grid</i>	12
Gambar 2.7 PLTS atap menggunakan <i>mounting rail</i>	13
Gambar 2.8 <i>Dasbord</i> aplikasi <i>PV Syst</i>	16
Gambar 3.1 Lokasi dan SLD GI Tarjun	19
Gambar 3.2 <i>Section view</i> GI Tarjun	19
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Skripsi	20
Gambar 3.4 <i>Sectionview</i> atap gedung kontrol GI Tarjun	22
Gambar 3.5 Ilustarsi PLTS atap <i>on-grid</i>	23
Gambar 4.1 Bangunan Gedung Kontrol GI 150 kV Tarjun	26
Gambar 4.2 Gambar desain tampak depan dan tampak belakang gedung kontrol	27
Gambar 4.3 Desain tampak samping gedung kontrol	27
Gambar 4.4 Sudut atap gedung kontrol GI Tarjun	27
Gambar 4.5 Desain instalasi PLTS pada gedung kontrol	28
Gambar 4.6 Lokasi pemasangan dan sudut azimuth lokasi PLTS.....	29
Gambar 4.7 Pemakaian energi listrik harian GI Tarjun.....	32
Gambar 4.8 Layout susunan modul PV pada atap gedung kontrol	36
Gambar 4.9 Grafik <i>loss</i> energi <i>PVsyst</i>	39
Gambar 4.10 Tampilan awal dan tampilan masuk menu <i>on-grid</i> pada <i>PVsyst</i>	42
Gambar 4.11 <i>Window</i> penentuan lokasi di peta <i>PVsyst</i>	42
Gambar 4.12 <i>Window</i> data <i>geographihical</i> lokasi yang ditandai	42
Gambar 4.13 <i>Window orientation</i> – sudut kemiringan <i>mounting</i> modul PV	43
Gambar 4.14 <i>Window shading scene</i> building disesuaikan dengan gedung GI	43
Gambar 4.15 <i>Window grid system</i> , untuk input PV Module, Inverter dan <i>design array</i>	44
Gambar 4.16 Hasil simulasi belum dalam bentuk report	44
Gambar 4.17 General parameter desain PLTS atap.....	45

Gambar 4.18 Hasil performa sistem PLTS menggunakan <i>software PVsyst</i>	46
Gambar 4.19 Diagram kerugian (<i>loss diagram</i>) hasil simulasi <i>PVsyst</i>	47
Gambar 4.20 <i>Single Line Diagram</i> desain PLTS atap gedung kontrol GI Tarjun.....	48
Gambar 4.21 Konfigurasi sistem PLST atap gedung GI Tarjun.....	49
Gambar 4.22 Pemasangan Modul PV di atap gedung kontrol	49
Gambar 4.23 Kiri ~ foto gedung kontrol GI Tarjun	50
Gambar 4.24 Perbandingan Beban GI dan Energi PLTS	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik beban GI Tarjun	8
Tabel 2.2 KHA kabel sesuai luas penampang	15
Tabel 3.1 Informasi umum GI 150 kV Tarjun / Langadai	21
Tabel 3.2 Konsumsi load DC 110V pada bay line	21
Tabel 4.1 <i>Data Irradiation</i> di Tarjun	30
Tabel 4.2 Data tabel temperature di Tarjun	31
Tabel 4.3 Data Pemakaian Energi Gedung Kontrol	31
Tabel 4.4 Karakteristik Modul PV	37
Tabel 4.5 Karakteristik Inverter	38
Tabel 4.6 Kabel pada PLTS Atap	40
Tabel 4.7 Rekap energi ang dihasilkan dari PLTS atap	41
Tabel 4.8 Analisa Kesesuaian Sistem PLTS terhadap Beban dan Luas Atap	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gardu Induk (GI) merupakan salah satu elemen penting dalam sistem transmisi tenaga listrik yang berfungsi sebagai titik penghubung antara pembangkit listrik dan jaringan distribusi. Fungsi gardu induk meliputi pengaturan, pengendalian, proteksi, serta distribusi energi listrik agar dapat disalurkan secara efisien dan handal ke konsumen akhir. Selain itu, gardu induk juga membutuhkan pasokan listrik untuk konsumsi pemakaian sendiri (PS), yaitu kebutuhan daya untuk mengoperasikan peralatan kontrol, proteksi, komunikasi, penerangan, dan peralatan pendukung lainnya yang memastikan kelangsungan operasional gardu induk secara optimal.

Gardu Induk 150 kV Tarjun terletak di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan, yang memiliki posisi strategis dalam sistem kelistrikan regional. Secara geografis, lokasi GI Tarjun berada pada lintang -3.246981341282968, bujur 116.10889884476501, yang merupakan wilayah dengan potensi iradiasi matahari yang berkisar antara 4,55 hingga 5,40 kWh/m² per hari. Potensi iradiasi ini memberikan peluang besar untuk pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi terbarukan yang dapat diandalkan di wilayah tersebut.

Salah satu isu yang dihadapi oleh gardu induk adalah kebutuhan energi pemakaian sendiri yang cukup signifikan. Beban pemakaian sendiri ini biasanya disuplai dari sistem utama melalui trafo pemakaian sendiri (*Station Service Transformer/SST*). Ketergantungan yang tinggi terhadap suplai dari jaringan utama dapat menyebabkan peningkatan *losses* atau rugi-rugi daya dalam sistem transmisi, terutama jika lokasi gardu induk relatif jauh dari pembangkit listrik. Berdasarkan data konsumsi selama satu semester, rata-rata beban energi pemakaian sendiri tercatat sebesar 15.307.125 Wh dengan estimasi biaya listrik sekitar Rp 17.221.500 per bulan. Beban dan biaya ini berdampak pada efisiensi sistem tenaga listrik secara keseluruhan, serta berkontribusi pada peningkatan biaya operasional dan potensi emisi karbon dari penggunaan energi fosil.

Sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada atap gedung kontrol gardu induk menjadi alternatif yang sangat potensial untuk mengurangi *losses* atau konsumsi listrik pemakaian sendiri pada trafo.

Dengan memanfaatkan atap gedung kontrol sebagai lokasi pemasangan modul surya, PLTS atap dapat menyediakan sebagian kebutuhan energi pemakaian sendiri secara lokal. Hal ini dapat mengurangi ketergantungan pada suplai dari sistem utama, menekan *losses* jaringan, dan mengoptimalkan penggunaan energi terbarukan.

Selain itu, penerapan pengembangan PLTS di gardu induk ini sejalan dengan program strategis Pemerintah dalam kebijakan nasional dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang menargetkan peningkatan bauran energi terbarukan untuk mencapai pembangunan berkelanjutan dan pengurangan emisi karbon. Selain itu, regulasi terkait energi baru terbarukan dan efisiensi energi yang diterbitkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) memperkuat dasar hukum serta dorongan implementasi PLTS di berbagai sektor, termasuk infrastruktur kelistrikan.

Maka dari itu, dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan untuk mengkaji potensi energi surya di lokasi gardu induk Tarjun serta merancang sistem PLTS atap sistem *on-grid* yang optimal untuk mengurangi konsumsi suplai pemakaian sendiri. Diharapkan hasil penelitian dapat memberikan solusi teknis dan ekonomis yang aplikatif guna meningkatkan efisiensi sistem tenaga listrik serta mendukung target pengembangan energi terbarukan nasional. Dari hasil perancangan perencanaan yang dilakukan, diharapkan dapat diperoleh gambaran teknis dan ekonomis yang menjadi dasar pengambilan keputusan untuk pengembangan sistem pemakaian sendiri berbasis energi terbarukan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Bagaimana potensi energi surya di lokasi gardu induk Tarjun berdasarkan iradiasi dan luas atap gedung kontrol gardu induk Tarjun?
- b) Berapa kapasitas optimal sistem PLTS *on-grid* yang dapat dipasang pada atap gedung kontrol gardu induk Tarjun?
- c) Bagaimana desain perencanaan sistem PLTS *on-grid* pada atap gedung kontrol terhadap konsumsi pemakaian sendiri, dan nilai ekonomis yang didapat?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan terarah, maka pembahasan dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

- a) Penelitian difokuskan pada perencanaan sistem PLTS *on-grid* yang dipasang pada atap gedung kontrol gardu induk Tarjun, Kalimantan Selatan.
- b) Evaluasi potensi energi surya dan kapasitas sistem PLTS berdasarkan data iradiasi dan luas atap gedung kontrol yang tersedia.
- c) Perencanaan sistem PLTS dirancang untuk mengurangi konsumsi daya pemakaian sendiri di gardu induk Tarjun.

1.4. Tujuan Penelitian

Agar kegiatan penelitian ini dapat mendapatkan hasil yang lebih spesifik, maka penulis menetapkan tujuan dalam skripsi sebagai berikut:

- a) Menganalisis potensi energi surya di lokasi gardu induk Tarjun berdasarkan data iradiasi dan luas atap gedung kontrol.
- b) Merencanakan kapasitas dan konfigurasi sistem PLTS *on-grid* yang optimal untuk dipasang pada atap gedung kontrol gardu induk Tarjun.
- c) Menyusun rancangan sistem PLTS *on-grid* yang mampu mengurangi kebutuhan konsumsi pemakaian secara teknis dan ekonomis pada gardu induk Tarjun.

1.5. Manfaat Penelitian

Dalam kegiatan penelitian ini, besar harapan kami agar hasil penelitian nantinya bisa bermanfaat untuk pihak – pihak terkait, diantaranya sebagai berikut:

- a) Diharapkan penelitian ini dapat menambah pengetahuan dalam perencanaan PLTS atap dengan sistem *on-grid* untuk penelitian lain kedepannya dalam pengembangan energi terbarukan.
- b) Menyediakan informasi rancangan teknis sistem PLTS *on-grid* yang optimal untuk dipasang pada atap gedung kontrol, sebagai referensi perencanaan energi terbarukan di infrastruktur ketenagalistrikan.
- c) Membantu mengurangi konsumsi energi pemakaian sendiri pada gardu induk Tarjun, sehingga dapat meningkatkan efisiensi sistem transmisi dan mengurangi biaya operasional pada gardu induk.

1.6. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang ditentukan dalam penulisan skripsi “Perencanaan Sistem PLTS *On-Grid* pada Atap Gedung Kontrol untuk Mengurangi Konsumsi Pemakaian Sendiri Gardu Induk Tarjun”, yaitu sebagai berikut:

1. Subjek Skripsi

Subjek pada penelitian ini yaitu pihak PLN gardu induk 150 kV Tarjun.

2. Objek Skripsi

Objek dari penelitian ini yaitu gedung kontrol pada gardu induk 150 kV Tarjun.

3. Lokasi Skripsi

Lokasi penelitian yaitu pada gedung kontrol gardu induk Tarjun yang berada di Desa Langadai, Kecamatan Kelumpang Hilir, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan.

4. Sistematika Penulisan Skripsi

Penelitian terdiri dari dua bagian, yaitu yang pertama bagian awal mencakup lembar judul skripsi, lembar persetujuan skripsi, lembar pengesahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel. Bagian kedua yaitu bagian isi, yang secara umum berisi sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi mengenai poin latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat serta sistematika penulisan sebagai gambaran umum dari penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi mengenai penelitian terdahulu dan dasar – dasar teori yang akan digunakan sebagai rujukan dalam penelitian

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi mengenai metodologi atau urutan yang akan digunakan dalam proses penelitian.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISA

Berisi mengenai data – data yang telah didapat sebagai pendukung dan bahan dalam mempertimbangkan perencanaan PLTS atap dengan system *on-grid* diharapkan dapat mengurangi suplai konsumsi pemakaian sendiri gardu induk, serta memberikan efisiensi pada gardu induk.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi mengenai kesimpulan serta saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan rangkaian analisis teknis, simulasi dengan *software PVsyst*, serta evaluasi kelayakan ekonomi terhadap rancangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya atap pada Gardu Induk 150 kV Tarjun, maka pada bagian akhir ini disampaikan beberapa poin kesimpulan yang merangkum hasil utama dari skripsi ini, sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perancangan dan simulasi yang dilakukan, sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap dengan kapasitas total 59,9 kWp yang diterapkan pada Gardu Induk 150 kV Tarjun menunjukkan bahwa penggunaan energi terbarukan melalui teknologi fotovoltaik mampu secara efektif mendukung kebutuhan listrik gedung kontrol. Dengan konfigurasi sistem menggunakan 133 modul PV 450 Wp dan 1 unit inverter 50 kW, energi yang dihasilkan sebesar 206.276 kWh per tahun.
2. Produksi energi yang dihasilkan dari sistem PLTS ini secara keseluruhan mampu menutupi bahkan melebihi kebutuhan konsumsi energi listrik tahunan gedung GI Tarjun sebesar 200.081 kWh. Sistem PLTS dirancang memiliki potensi untuk tidak hanya mengurangi ketergantungan pada suplai energi konvensional dari PLN, sekaligus mendukung prinsip efisiensi dan keberlanjutan energi di lingkungan gardu induk.
3. Berdasarkan hasil simulasi dan analisis data, sistem PLTS atap pada Gardu Induk 150 kV Tarjun mampu menyuplai energi sebesar 94.960 kWh per tahun, yang berarti mampu mengurangi beban energi dari PLN hingga 47% dari total konsumsi tahunan sebesar 200.081 kWh. Dengan tarif listrik rata-rata Rp 1.400/kWh, sistem ini dapat menghemat biaya operasional sekitar Rp 147 juta per tahun.

5.2 Saran

Selain itu, disampaikan pula saran sebagai masukan untuk pelaksanaan maupun pengembangan penelitian serupa di masa mendatang, guna mendukung pemanfaatan energi terbarukan secara optimal dalam sistem ketenagalistrikan.

1. Disarankan agar hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk implementasi maupun studi lebih lanjut terkait pemanfaatan sistem PLTS atap pada fasilitas ketenagalistrikan, khususnya dalam mendukung efisiensi energi dan pengembangan sumber energi terbarukan di lingkungan gardu induk.
2. Untuk mendukung keberhasilan instalasi dan keberlanjutan operasional sistem PLTS atap, diperlukan perhatian lebih terhadap aspek teknis di lapangan, khususnya dalam penyesuaian layout panel dengan kondisi aktual atap bangunan, serta penyediaan ruang yang cukup untuk akses inspeksi dan pemeliharaan sistem secara berkala.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan kajian lebih lanjut yang mencakup aspek keandalan jangka panjang sistem PLTS, integrasi dengan sistem monitoring real-time, serta evaluasi dampak lingkungan dan sosial, guna memperkaya pemahaman terhadap implementasi energi surya secara menyeluruh dan berkelanjutan di fasilitas kelistrikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Putra, B. Santoso, dan C. Hidayat, “Implementasi PLTS *On-grid* untuk Mengurangi Konsumsi Daya Pemakaian Sendiri di Gardu Induk,” J. Teknol. Energi Terbarukan, vol. 5, no. 2, pp. 101–110, 2023.
- [2] S. Sari dan T. Wibowo, “Analisis Kelayakan PLTS pada Pembangkit Listrik Skala Menengah di Indonesia,” J. Energi dan Lingkung., vol. 8, no. 1, pp. 45–53, 2022.
- [3] N. Hajir, M. Haddin, dan A. Suprajitno, “Analisa Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap dengan Sistem Hybrid di PT. Koloni Timur”, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Elektrika Vol.14.1: 20-25.,” Semarang, 2022.
- [4] M. Effendy, M. Nasar, M. Abduh, A. Ad, dan L. Sm, “Studi Kelayakan Teknis dan Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop di Hotel Rayz Universitas Muhammadiyah Malang, Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika 23.1 (2024): 95-106 Malang, Feb 2024.
- [5] M. T. Islam, M. Hasanuzzaman, and N. A. Rahim, “Renewable energy resources and their sustainable utilization: A review,” Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 55, pp. 1266–1280, 2016.
- [6] J. Salas, S. Bacha, and G. Soula, “Control of grid-connected photovoltaic systems,” IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 55, no. 7, pp. 2674–2684, 2008.
- [7] S. Marjan dan D. S. Widyastuti, “Analisa Kebutuhan Kapasitas Daya Gardu Induk Wonogiri Berdasarkan Pertumbuhan Beban 10 Tahun Mendatang,” dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Surakarta, Indonesia, 2019, pp. 45–50.
- [8] D. David, Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-Grid* untuk Kebutuhan Listrik Laboratorium Teknik Universitas Jambi, Skripsi, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Jambi, Jambi, 2020.
- [9] A. R. Hidayat, *Perancangan Sistem Proteksi Arus pada Trafo Pemakaian Sendiri Kapasitas 54 MVA untuk Sistem PLTU*, Skripsi, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, 2021.
- [10] T. Mariprasath, P. Kishore, dan K. Kalyankumar, Solar Photovoltaic System Modelling and Analysis: Design and Estimation. New Delhi: Notion Press, 2018.
- [11] Y. Moa, A. U. Krismanto, dan I. B. Sulistiawati, Analisis Pengaruh Integrasi PLTS *On-Grid* terhadap Stabilitas Tegangan Sistem Distribusi Listrik Maumere pada Penyulang Geliting, Skripsi, Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional, 2024.
- [12] Rabindra. Satpathy dan Venkateswarlu. Pamuru, *Solar PV power: design, manufacturing and applications from sand to systems*. Academic Press, 2021.

- [13] A. U. Krismanto dan N. P. Agustini, *Desain dan Implementasi Pembangkit Hybrid pada Sistem Kelistrikan PT. Eratex Djaja, Tbk Kota Probolinggo*, Skripsi, Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang, 2021.
- [14] P. Restu Utami dan M. Wijayanti, “Analisa Perhitungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Taman Markisa di Wilayah RT 01/ RW 08 Kelurahan Mampang, Pancoran Mas, Kota Depok,” 2022.
- [15] P. Purwatnto, D. Pravitasari, dan K. Kurniaran, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Energi Alternatif Pada Tambak Udang Sebagai Solusi Keterbatasan Jaringan Listrik PLN di Daerah Pesisir Pantai,” *ULILLAB*, vol. 3, pp. 224–234, 2024.
- [16] J. Homepage dan I. Nurhadi, “IJEERE: Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy Feasibility Analysis of 110 VDC Battery in Supplying Loading (Case Study of 150 kV Perawang Substation) Analisis Kelayakan Battery 110 VDC Dalam Menyuplai Pembebanan (Studi Kasus Gardu Induk Perawang 150 kV),” vol. 2, hlm. 29–38, 2022.
- [17] V. R. Kossi, *Perencanaan PLTS Terpusat (Off-Grid) di Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah*, Skripsi, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tanjung Pura, Tanjung Pura, 2016.
- [18] Y. Kariongan, “Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On-Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika,” *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, pp. 3763–3773, 2022.
- [19] A. Burhandono, J. Windarta, dan N. Sinaga, “Perencanaan PLTS Roof Top On-Grid Untuk Gedung Kantor PLTU Amurang Sebagai Upaya Mengurangi Auxiliary Power dan Memperbaiki Nilai Nett Plant Heat Rate Pembangkit,” *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 3, no. 2, hlm. 61–79, Jun 2022.
- [20] A. C. Sofyan, I. Nawawi, dan A. A. Kurniawan, “Telaah Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Lahan Budidaya Anggur,” *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 8, hlm. 396–410, 2024.
- [19] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional*, Jakarta, 2014.
- [21] P. Menteri, E. Dan, dan S. Daya Mineral, “Permen ESDM RI NO.02 Tahun 2024 Tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap,” 2024. 14 Juli 2024.
- [22] PT PLN (Persero), *SPLN De5.005:2012, Panduan Umum Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, Jakarta Selatan, 2012.