

Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan PLTS Pada Perumahan Karyawan Divisi 1 PT. CVA

**Nita Nurdiana¹, Irine Kartika Febrianti¹, Ian Kurniawan¹, Dui Yanto Rahman¹,
Dadang Atari¹**

¹Universitas PGRI Palembang, Sumatra Selatan, Indonesia

Corresponding author e-mail: nurdiana78@univpgri-palembang.ac.id

Article History: Received on 1 November 2024, Revised on 12 March 2025,

Published on 17 April 2025

Abstrak: Analisis perencanaan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber energi alternatif untuk rumah panjang 1, dengan total daya 3.180 VA. Berdasarkan konsumsi energi harian sekitar 38,16 kWh, perhitungan kapasitas panel surya menunjukkan kebutuhan sekitar 48 panel dengan kapasitas masing-masing 250 Wp. Sistem penyimpanan energi direncanakan menggunakan 20 unit baterai 200 Ah, 12 V, dengan kapasitas inverter 5 kWh. Perkiraan biaya investasi untuk sistem PLTS adalah Rp 182.900.000, sedangkan biaya operasional tahunan adalah nol. Sebagai perbandingan, penggunaan genset 3.200 VA (generator diesel) menghasilkan biaya tahunan sebesar Rp 166.800.000. Mempertimbangkan aspek biaya dan keberlanjutan, PLTS menunjukkan keuntungan jangka panjang meskipun membutuhkan investasi awal yang lebih tinggi. Rekomendasi diberikan untuk evaluasi komprehensif kebutuhan energi dan kapasitas keuangan sebelum keputusan implementasi dibuat.

Kata Kunci: Energi Terbarukan, Generator Diesel, Longhouse, Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Abstract: This planning analysis of a solar power generation system (PLTS) as an alternative energy source for longhouse 1, with a total power of 3,180 VA. Based on a daily energy consumption of approximately 38.16 kWh, the calculation of solar panel capacity indicates a requirement of around 48 panels with a capacity of 250 Wp each. The energy storage system is planned using 20 units of 200 Ah, 12 V batteries, with a 5 kWh inverter capacity. The estimated investment cost for the PLTS system is Rp 182,900,000, while the annual operational cost is zero. In comparison, the use of a 3,200 VA generator set (generator diesel) results in an annual cost of Rp 166,800,000. Considering cost and sustainability aspects, PLTS shows long-term advantages despite requiring a higher initial investment. Recommendations are provided for a comprehensive evaluation of energy needs and financial capacity before implementation decisions are made.

Keywords: Diesel Generator, Longhouse, Renewable Energy, Solar Power Plant

A. Pendahuluan

Perkembangan energi terbarukan kini menjadi prioritas untuk memenuhi kebutuhan energi nasional, termasuk di sektor perkebunan yang sering berlokasi di daerah terpencil di Indonesia (Erwin Susanto, 2024). Energi terbarukan dengan potensi terbesar di Indonesia adalah energi surya. Letak geografis Indonesia di sepanjang garis khatulistiwa memungkinkan negara ini menerima sinar matahari yang intens sepanjang tahun (Kurniawan, Ichwani, Fionasari, & Huda, 2024). Berdasarkan data dari (Dewan Energi Nasional, 2015), potensi rata-rata energi matahari di Indonesia mencapai 4,8 kWh/m²/hari. Dengan potensi besar ini, pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi pilihan yang tepat sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang potensial di wilayah tropis (Tendy & Arnisa, 2023).

Tren peningkatan pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia, terutama di daerah terpencil, mendorong pengembangan berbagai sistem hibrida, seperti pembangkit listrik baterai PV biomassa surya, untuk meningkatkan elektrifikasi, mendukung pembangunan berkelanjutan, dan kegiatan ekonomi di wilayah tersebut, (Yuliana, et al., 2023). Dalam studi (Sudarmadi & Garniwa, 2023) menekankan pentingnya transisi dari generator diesel ke sistem energi terbarukan hibrida di daerah terpencil di Indonesia, yang dapat meningkatkan keandalan, efisiensi ekonomi, dan kualitas lingkungan, sejalan dengan prioritas nasional untuk pengembangan energi terbarukan di berbagai sektor, termasuk perkebunan.

PLTS menjadi solusi energi yang ramah lingkungan dan alternatif efektif bagi kawasan terpencil yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional (Hendry et al., 2024). Di sektor perkebunan, yang sering berada jauh dari pusat-pusat energi utama, pasokan listrik yang stabil dan berkelanjutan sangat penting untuk menunjang operasional dan kehidupan karyawan di perumahan sekitar perkebunan (Qayyum, Afifah, & K., 2024).

Berdasarkan metode pemasangannya, PLTS terbagi menjadi tiga jenis: PLTS Ground Mounted (dipasang di atas tanah), PLTS Rooftop (dipasang di atap), dan PLTS Floating (terapung). Di antara ketiganya, PLTS Rooftop menunjukkan perkembangan yang pesat karena keunggulannya dalam efisiensi ruang dan biaya (Tendy & Arnisa, 2023).

PT. CVA, perusahaan perkebunan kelapa sawit yang berlokasi di Kecamatan Selat Penuguan, Sumatera Selatan, menghadapi tantangan besar dalam penyediaan listrik untuk perumahan karyawan Divisi 1 yang terletak di tengah area perkebunan. Karena keterpencilan, akses ke jaringan listrik utama sulit dicapai, sehingga karyawan harus

mengandalkan generator diesel. Namun, operasional generator ini dibatasi hanya pada pukul 17.00 hingga 07.00 WIB, dengan konsumsi bahan bakar sekitar 8 liter per hari. Pembatasan ini menyebabkan pasokan listrik tidak memadai dan berdampak pada kenyamanan serta produktivitas penghuni. Selain itu, ketergantungan pada bahan bakar fosil menambah biaya operasional dan menghasilkan emisi karbon yang merusak lingkungan.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PLTS dapat memberikan manfaat berkelanjutan di daerah-daerah terpencil. Nugraha, Armadan, & Taryo (2024) menyoroti energi surya sebagai solusi yang layak untuk memenuhi kebutuhan listrik di daerah-daerah terpencil di Indonesia, yang dapat mengatasi permintaan energi yang meningkat dan mendorong keberlanjutan, hal yang sangat penting bagi sektor-sektor seperti perkebunan. Studi oleh (Barsei et al., 2024) menunjukkan bahwa jaringan mini surya yang dikelola masyarakat mengarah pada elektrifikasi pedesaan dan memberikan manfaat sosial-ekonomi, meskipun keberlanjutannya dipengaruhi oleh komitmen masyarakat dan kepemimpinan lokal. Selain itu López-Castrillón, Sepúlveda, & Mattar (2021) menyoroti bahwa sistem energi terbarukan hibrida, khususnya kombinasi fotovoltaik dan angin, menawarkan manfaat berkelanjutan bagi komunitas off-grid terpencil dengan mengurangi ketergantungan pada generator diesel. Studi lain oleh (Miao & Jia, 2014) juga menunjukkan bahwa sistem tenaga hibrida, termasuk PLTS, dapat meningkatkan keberlanjutan dan keandalan di daerah terpencil.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek teknis dan ekonomis penerapan PLTS di perumahan karyawan Divisi 1 PT. CVA. Penerapan PLTS ini diharapkan mampu mengatasi keterbatasan pasokan listrik dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Kajian ini mencakup perencanaan desain sistem, perhitungan kapasitas daya optimal, estimasi biaya investasi dan pemeliharaan, serta evaluasi dampak lingkungan. Kebaruan dari penelitian ini adalah penerapan sistem PLTS sebagai solusi terintegrasi yang dapat mendukung kebutuhan listrik di perumahan karyawan perkebunan kelapa sawit yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik utama. Dengan menyediakan energi alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi perusahaan dan wilayah lain dalam menerapkan energi terbarukan pada skala serupa.

Melalui penelitian ini, PT. CVA diharapkan dapat memperoleh solusi energi yang lebih berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Implementasi PLTS di perumahan ini diharapkan menjadi model efisien di sektor perkebunan dan berkontribusi pada pencapaian target nasional dalam peningkatan pemanfaatan energi terbarukan serta pengurangan emisi karbon.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode perencanaan dan analisis teknis untuk menentukan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada perumahan karyawan Divisi 1 PT. CVA. yang akan di gunakan dalam penentuan hasil perencanaan implementasi PLTS pada perumahan karyawan Divisi 1 PT. CVA.

Pada Penelitian ini daya yang diperoleh adalah daya yang digunakan pada setiap rumah di perumahan karyawan Divisi 1 PT. CVA dan jumlah rumah yang ada di perumahan tersebut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

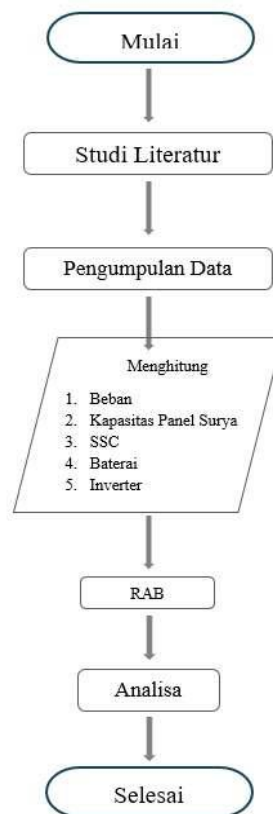
Langkah-langkah dalam metode penelitian ini meliputi beberapa tahapan utama, yaitu:

1. Studi Literatur
2. Pengumpulan Data Penggunaan Daya
3. Teknik Pengumpulan data melalui studi lapangan dan wawancara untuk mendapatkan data primer berupa data daya listrik yang digunakan oleh masing-masing rumah (dinyatakan dalam VA), data ini nantinya digunakan untuk menghitung total kebutuhan daya harian.
4. Analisis Kebutuhan Energi Harian
5. Dari total daya setiap rumah, kebutuhan energi harian dihitung berdasarkan perkiraan durasi penggunaan listrik selama sehari penuh. Konsumsi Energi Harian = Daya Perangkat (W)×Waktu Penggunaan (jam)
6. Perencanaan Kapasitas Panel Surya
$$\text{Jumlah Panel Surya} = \frac{\text{Energi Harian (Wh)}}{\text{Energi yang Dihasilkan= per Panel per Hari (Wh).yang}}$$
7. Desain Sistem Penyimpanan Energi (Baterai)

8. Sistem penyimpanan menggunakan baterai dirancang untuk menyimpan daya yang dihasilkan panel surya sehingga dapat digunakan pada malam hari atau saat sinar matahari terbatas. Kapasitas baterai dihitung berdasarkan konsumsi listrik perumahan, dengan mempertimbangkan waktu penggunaan listrik (dari pukul 17.00 hingga 07.00 WIB).

9. Analisis Ekonomi

Sebagai bagian akhir dari metode, dilakukan analisis biaya untuk menilai investasi awal, biaya pemeliharaan, dan estimasi penghematan biaya bahan bakar.



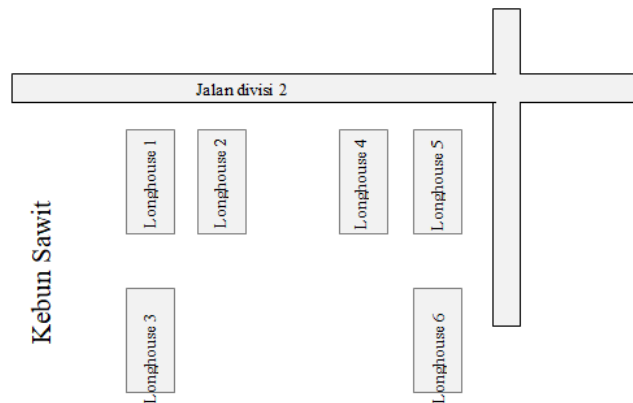
Gambar 2. Langkah-Langkah Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan didapatkan informasi bahwa perumahan karyawan ini terdiri dari 6 longhouse, dimana masing-masing longhouse terdiri dari 5 rumah. Selama ini, perumahan memanfaatkan generator set berbahan bakar solar sebagai sumber listrik yang dinyalakan selama 14 jam mulai pukul 17.00 wib sampai dengan pukul 07.00 wib, dimana dibutuhkan sebanyak 42 liter solar/hari atau sama dengan 1.302 liter/bulan.



Gambar 3. Perumahan Karyawan



Gambar 4. Peta Perumahan Karyawan

Penggunaan Listrik masing-masing longhouse dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan Daya Masing-Masing Longhouse

Long House	Daya yang Digunakan (VA)					Penerangan Lampu Jalan	Total Daya (VA)
	R1	R2	R3	R4	R5		
1	750	620	540	680	540	50	3180
2	620	680	540	750	540	50	3180
3	680	540	620	750	540	50	3180
4	680	680	540	540	620	50	3110
5	750	680	450	680	540	50	3150
6	680	620	540	540	750	50	3180

Dalam perencanaan ini, hanya dilakukan perhitungan untuk longhouse 1 yang memiliki total daya sebesar 3,180 VA, rancangan akan dilakukan berdasarkan konsumsi energi harian dari setiap rumah yang ada di longhouse tersebut.

Konsumsi Daya Harian

Total Daya per Longhouse: 3,180 VA

Estimasi Durasi Penggunaan Listrik = 12 jam (perkiraan waktu perangkat aktif per hari). Maka, kebutuhan energi harian per longhouse dihitung sebagai berikut:

Kebutuhan Energi Harian = Total Daya (3,180 VA) × Durasi Penggunaan (12 jam)

$$Kebutuhan\ Energi\ Harian = 38,160\ VAh\ \text{atau}\ 38.16\ kWh$$

Energi yang dibutuhkan

Energi Harian yang Harus Disediakan oleh Panel (dengan Efisiensi 80%):

Karena sistem hanya bekerja dengan efisiensi 80%, kita bagi kebutuhan energi dengan efisiensi:

$$Kapasitas\ panel\ Surya = \frac{Kebutuhan\ Energi\ Harian}{efisiensi\ panel}$$
$$Kapasitas\ panel\ Surya = \frac{38,16kWh}{0,8} = 47,7kWh$$

Daya Panel Total yang Dibutuhkan:

Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut dengan intensitas matahari 4 jam per hari:

$$Daya\ panel = \frac{kapasitas\ panel}{waktu\ penyinaran}$$
$$Daya\ panel = \frac{47,7}{4} = 11,925kW$$

Jumlah Panel yang Dibutuhkan:

Dengan kapasitas panel 250 Wp atau 0,25 kW:

$$Jumlah\ panel = \frac{11,925}{250Wp} = 47,7 \approx 48\ panel$$

Perencanaan Sistem Penyimpanan Energi (Baterai)

Total baterai yang dibutuhkan jika kita menggunakan baterai 2000 Ah, 12 V, dimana setiap memiliki energi 2,4 kWh

$$total\ batere = \frac{47,7kwh}{2,4\ kwh} = 19,875 \approx 20\ unit\ baterai\ 200\ Ah,\ 12V$$

Perhitungan Kapasitas Inverter

Dengan Daya Maksimum yang dibutuhkan: 3,18 kW, Inverter dengan Kapasitas yang Direkomendasikan (biasanya 20-30% lebih besar dari kebutuhan daya puncak):

$$\text{Kapasitas inverter} = 3,18 \text{ kW} \times 1,3 = 4,134 \text{ kW} \approx 5 \text{ kW}$$

Luas Area Pemasangan Panel Surya

Dari perhitungan sebelumnya, digunakan penael sebanyak 48 panel dengan ukuran rata-rata 1,65 m² per panel dan Luas Atap Longhouse 254,4 m, maka luas area pemasangan panel surya.

$$\text{luas area panel} = \text{jumlah panel} \times \text{luas per panel}$$

$$\text{luas area panel} = 48 \times 1,65 = 79,2 \text{ m}^2$$

Komponen Biaya investasi

Estimasi biaya untuk penggunaan PLTS dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan estimasi biaya penggunaan generator diesel pada tabel 3.

Tabel 2. Estimasi Biaya Penggunaan PLTS Untuk 1 Longhouse

No	Item	Jumlah	Harga Satuan (IDR)	Total Biaya (IDR)
1	Panel Surya 250 Wp	48	2,000,000	96,000,000
2	Inverter (5 kW)	1	10,000,000	10,000,000
3	Baterai 200 Ah, 12 V	20	2,000,000	40,000,000
4	Rangka dan Aksesoris Pemasangan	-	-	8,000,000
5	Kabel dan Konektor	-	-	5,000,000
6	Biaya Pemasangan (10% dari total)	-	-	15,900,000
7	Biaya Lain-lain (kontinjensi 5%)	-	-	8,000,000
Total Estimasi Biaya				182,900,000

Tabel 3. Estimasi Biaya Penggunaan Generator Diesel

No	Item	Jumlah	Harga Satuan (IDR)	Total Biaya (IDR)
1	Generator diesel 3.200 VA	1	15,000,000	120,000,000
2	Biaya Bahan Bakar solar 8 liter x 365 hari perhari		15,000	43,800,000
3	Pemeliharaan (pertahun)	1	3,000,000	3,000,000
Biaya tahunan generator diesel				166,800,000

Tabel 4 menggambarkan perbandingan biaya tahunan dan jangka Panjang dari penggunaan PLTS dan Generator Set

Tabel 4. Perbandingan Biaya Tahunan dan Jangka Panjang

Komponen	Panel Surya	Generator diesel Diesel
Investasi Awal	Rp 182,900,000	Rp 15.000.000
Biaya Operasional Tahunan	Rp 0 (bebas bahan bakar)	Rp 46,800.000
Estimasi Biaya 5 Tahun	Rp 182,900,000	Rp 264.000.000

Dari hasil perencanaan yang telah dilakukan, PLTS menawarkan biaya operasional yang sangat rendah. Dalam hal ini, sistem PLTS hampir tidak memerlukan biaya operasional tahunan, karena tidak bergantung pada bahan bakar dan tidak memerlukan pemeliharaan yang intensif. Hal ini berpotensi menghasilkan penghematan yang signifikan dalam jangka panjang. Selain itu, PLTS memanfaatkan energi matahari yang merupakan sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan, sehingga penggunaannya membantu mengurangi emisi karbon dan dampak negatif terhadap lingkungan.

Selain itu, penggunaan PLTS memberikan tingkat independensi energi yang tinggi bagi penghuni longhouse. Dengan sistem ini, mereka tidak perlu tergantung pada pasokan bahan bakar eksternal, yang dapat terpengaruh oleh fluktuasi harga dan ketersediaan. Meskipun investasi awal untuk pemasangan PLTS lebih tinggi, dengan total estimasi biaya mencapai Rp 182.900.000, biaya total dalam jangka panjang lebih rendah dibandingkan dengan genset, karena tidak ada biaya bahan bakar dan pemeliharaan yang berkelanjutan. Namun, terdapat beberapa kerugian yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah biaya awal yang cukup tinggi, yang mungkin menjadi penghalang bagi beberapa pengguna. Selain itu, efisiensi sistem PLTS tergantung pada intensitas sinar matahari. Pada hari-hari mendung atau hujan, kinerja panel surya dapat menurun, yang mempengaruhi pasokan energi. Pemasangan panel juga memerlukan ruang yang cukup besar di atap longhouse, yang mungkin tidak selalu tersedia atau sesuai.

Di sisi lain, genset memiliki keuntungan dalam hal biaya awal yang lebih rendah, hanya mencapai Rp 15.000.000. Genset juga dapat menyediakan energi secara konsisten tanpa tergantung pada kondisi cuaca, sehingga lebih dapat diandalkan dalam berbagai situasi. Namun, meskipun biaya awalnya rendah, genset memiliki biaya operasional yang tinggi. Dengan estimasi biaya bahan bakar solar per tahun mencapai Rp 43.800.000 dan pemeliharaan tahunan sebesar Rp 3.000.000, total biaya tahunan genset dapat mencapai Rp 166.800.000. Selain itu, penggunaan genset berbahan bakar fosil menghasilkan emisi gas rumah kaca, yang berkontribusi pada perubahan iklim dan pencemaran udara. Ketergantungan pada pasokan bahan bakar juga menjadi masalah, mengingat ketersediaan bahan bakar bisa terpengaruh oleh kenaikan harga dan keterbatasan pasokan.

D. Kesimpulan

Dalam analisis perbandingan antara penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan generator set (generator diesel) untuk penyediaan energi di longhouse 1, terdapat sejumlah faktor yang perlu dipertimbangkan. PLTS menawarkan keuntungan utama berupa biaya operasional yang rendah dan dampak lingkungan yang positif, serta mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Meskipun biaya awal untuk instalasi sistem PLTS cukup tinggi, keunggulan dalam hal efisiensi jangka panjang dan keberlanjutan energi menjadikannya pilihan yang menarik bagi pengguna yang mencari solusi energi ramah lingkungan. Di sisi lain, generator diesel memiliki keunggulan dalam hal biaya awal yang lebih rendah dan ketersediaan energi yang stabil tanpa tergantung pada kondisi cuaca. Namun, penggunaan generator diesel juga datang dengan biaya operasional yang tinggi, emisi gas rumah kaca, serta kebutuhan pemeliharaan yang lebih sering. Dengan mempertimbangkan semua faktor ini, PLTS cenderung menjadi solusi yang lebih berkelanjutan dan efisien dalam jangka panjang, meskipun mungkin memerlukan investasi awal yang lebih besar. Oleh karena itu, rekomendasi bagi pengguna adalah untuk menilai kebutuhan energi, kondisi lingkungan, dan kemampuan finansial sebelum memutuskan sistem mana yang paling sesuai untuk diterapkan. Keputusan yang tepat dapat membawa manfaat yang signifikan baik dari segi biaya maupun dampak lingkungan di masa depan.

Referensi

- Barsei, Adhityo Nugraha, Pamungkasih, Estri, Sabtohadhi, Joko, Asmoro, Bramantyo Tri, Anindiyasari, Yurike, & Saputra, Alhadi. (2024). Community-based centralized solar mini-grid management for rural electrification: Evidence from remote villages. *E3S Web of Conferences*, 506. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450603001>
- Dewan Energi Nasional. (2015). *Rencana Strategis Dewan Energi Nasional*. Jakarta, Indonesia: Kementrian Energi Sumber Daya dan Mineral (ESDM).
- Erwin Susanto. (2024). Indonesia's Readiness to Utilize Renewable Energy Wind Power Plants As Implementation of Sustainable Development Goals. *Journal of Management and Energy Business*, 4(1), 68-77. <https://doi.org/10.54595/jmeb.v4i1.75>
- Hendry, Timotiyas, Paradongan., Dzikri, Firmansyah, Hakam, Sudarso, Kaderi, Wiryono., I., Prahastono., Indra, A., Aditya, Kevin, M., Banjarnahor., Ngapuli, I., Sinisuka, Ayodele, O., & Asekomeh. (2024). Techno-economic feasibility study of solar photovoltaic power plant using RETScreen to achieve Indonesia energy transition. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27680>
- Kurniawan, I., Ichwani, R., Fionasari, R., & Huda, A. (2024). The Implementation of

- Export-Import (EI) Subsidies Regulation on Rooftop Photovoltaic Plant System in Indonesia Based on Techno-Economic Point of View: A Study Case in Ogan Komering Ulu Region, South Sumatera, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development & Planning*, 19(4).
- López-Castrillón, William, Sepúlveda, Héctor H., & Mattar, Cristian. (2021). Off-grid hybrid electrical generation systems in remote communities: Trends and characteristics in sustainability solutions. *Sustainability (Switzerland)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/su13115856>
- Miao, Ying, & Jia, Yu. (2014). Hybrid decentralised energy for remote communities: Case studies and the analysis of the potential integration of rain energy. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 2(3), 243–258. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.2014.02.0020>
- Nugraha, Agung, Armadan, Rico, & Taryo. (2024). Optimizing Solar Power Generation for Residential Loads in Remote Regions of Indonesia. *Malaysian Journal of Science and Advanced Technology*, 4(3), 354–359. <https://doi.org/10.56532/mjsat.v4i3.355>
- Tendy, Ferdiansyah, & Arnisa, Stefanie. (2023). Analysis of solar energy potential in the pt. sumedang televisi utama building as an alternative energy source. *Teknokom*. <https://doi.org/10.31943/teknokom.v6i2.159>
- Sudarmadi, Didik, & Garniwa, Iwa. (2023). Optimal Sizing and Techno-economic Analysis of Hybrid Renewable Energy System for Off-grid Remote Areas in Indonesia. *2023 International Conference on Energy, Power, Environment, Control, and Computing (ICEPECC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICEPECC57281.2023.10209479>
- Qayyum, Alius, Afifah, Mamun, & K., Chung. (2024). Optimising Solar PV Placement in Indonesia: AHP Multi-Criteria Decision Analysis for Ideal Locations. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454502003>
- Yuliana, Susilowati., Dindamilenia, Choirunnisa, Hardiyasanti., Sinta, Widianingrum., F., Endrasari., D., Wibowo, Djamari., Aditiya, Harjon, Bahar., Jaya, Wahono., Ibham, Veza. (2023). Carbon credit and economic feasibility analysis of biomass-solar PV-battery power plant for application in Indonesia remote area. *Renewable Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119383>