

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA KOMPLEK PERUMAHAN NASKAH INDAH II, KECAMATAN SUKARAMI PALEMBANG

Sariman, Ilyas Akmal Akbar

Universitas Sriwijaya (UNSRI) Palembang Sumatera Selatan, Indonesia

Email: sariman78@yahoo.com, ilyasakmalakbar1@gmail.com

Abstrak

PLTS dipilih karena pemanfaatannya tidak menimbulkan polusi yang dapat merusak lingkungan. Sistem PLTS ada dua jenis yaitu, Off-Grid dan On-Grid. Pada system On-Grid menggunakan rangkaian yang terhubung dengan jaringan PLN. Sedangkan PLTS Off-Grid mengandalkan energy matahari sebagai satu-satunya sumber energy utamanya. Cahaya matahari merupakan salah satu bentuk energi dari sumber daya alam. Sumber daya alam matahari ini sudah banyak digunakan untuk memasok daya listrik di satelit komunikasi melalui sel surya. Total beban pada perumahan ini adalah 267,5 kWh, untuk Total biaya PLTS (25 tahun) = Investasi awal + Biaya tambahan operasional + pergantian baterai selama 25 tahun = Rp. 1.280.098.000.000 + Rp. 126.969.000 + Rp. 448.000.000 = Rp. 128.249.098.000 Berdasarkan total biaya PLTS selama 25 tahun tersebut, diperoleh biaya tahunan adalah: Total biaya tahunan = Total biaya PLTS (25 tahun) / 25 = Rp. 1.855.067.000. / 25 = Rp. 74.420.637. Dan untuk biaya perhari selama penggunaan PLTS selama 25 tahun adalah Rp. 74.420.637./ 365 = Rp.203.295,50. Pada perencanaan PLTS di komplek perumahan naskah indah II ini menggunakan panel surya 500 Wp sebanyak 175 buah, baterai 12 V 1000ah sebanyak 28 buah, inverter 5.000Watt 7 buah, dan controller sebanyak 7 buah. untuk mengurangi penggunaan energy fosil dan meminimalisir peningkatan pemanasan global akibat penggunaan energy fosil yang berlebihan. karena sistem listrik tenaga surya tidak memerlukan bahan bakar pada saat pengoperasian, sumber daya untuk PLTS pun berlimpah.

Kata Kunci: pembangkit listrik; tenaga surya; perumahan

Abstract

PLTS was chosen because its utilization does not cause pollution that can Damaging the environment. There are two types of PLTS systems, namely, Off-Grid and On-Grid. The On-Grid system uses a circuit that is connected to the PLN network. Meanwhile, Off-Grid PLTS relies on solar energy as the only main energy source. Sunlight is a form of energy from natural resources. This solar natural resource has been widely used to supply electrical power in communication satellites through solar cells. The total load on this housing is 267.5 kWh, for the total cost of PLTS (25 years) = Initial investment + Additional operational costs + battery replacement for 25 years = Rp. 1,280,098,000,000 + Rp. 126,969,000 + Rp. 448,000,000 = Rp. 128,249,098,000 Based on the total cost of PLTS for 25

How to cite:

Sariman, S., & Ilyas Akmal Akbar (2022) Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Komplek Perumahan Naskah Indah II, Kecamatan Sukarami Palembang, *Syntax Idea*, 4(2), <https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v4i2.1763>

E-ISSN:

2684-883X

Published by:

Ridwan Institute

years, the annual costs obtained are: Total annual cost = Total cost of PV mini-grid (25 years) / 25 = Rp. 1,855,067,000. / 25 = Rp. 74,420,637. And the daily cost for using PLTS for 25 years is Rp. 74,420,637/ 365 = Rp.203,295.50. In planning the PLTS in the beautiful script II housing complex, 175 500 Wp solar panels are used, 28 12 V 1000ah batteries, 7 5,000 Watt inverters, and 7 controllers. to reduce the use of fossil energy and minimize the increase in global warming due to excessive use of fossil energy. Because the solar power system does not require fuel at the time of operation, the resources for PLTS are abundant.

Keywords: power plant; solar power; housing

Received: 2022-01-22; Accepted: 2022-2-05; Published: 2022-02-20

Pendahuluan

Setiap hari cukup matahari energi mencapai Bumi untuk memasok energi bangsa kita kebutuhan selama setahun. Solar adalah salah satu sumber yang paling menjanjikan dari energi terbarukan dan memiliki potensi terbesar dalam perbandingan dengan sumber energi lain untuk memecahkan masalah energi dunia. PLTS dipilih karena pemanfaatannya tidak menimbulkan polusi yang dapat merusak lingkungan. Sistem PLTS ada dua jenis yaitu, Off-Grid dan On-Grid (Windarta, Wista Sinuraya, Zaenal Abidin, Era Setyawan, & Angghika, 2019). Pada system On-Grid menggunakan rangkaian yang terhubung dengan jaringan PLN. Sedangkan PLTS Off-Grid mengandalkan energy matahari sebagai satu-satunya sumber energy utamanya (Ari, Kurniasih, Yogiarto, & ElektSro, 2018).

Panel surya adalah perangkat yang bias merubah energy cahaya secara langsung menjadi energy listrik. Panel surya terdiri dari sekumpulan sel surya yang dihubungkan secara seri dan/atau paralel untuk menghasilkan tegangan dan arus yang diinginkan. Sistem kelistrikan panel surya terdiri dari banyak bagian yang kompleks (Kossi, 2018). Sementara panel surya adalah komponen yang paling terlihat, sebagian besar fungsi, efisiensi, dan keamanan sistem bergantung pada komponen listrik yang beroperasi di belakang layar. Sebagian besar sistem kelistrikan panel surya komersial dan industri mencakup komponen berikut: Panel surya adalah komponen yang paling terlihat dari sistem listrik tenaga surya perumahan. Panel surya dipasang di luar rumah, biasanya di atap dan mengubah sinar matahari menjadi listrik. Battery, Tenaga yang dihasilkan dari panel surya akan disimpan di baterai (Radwitya, Chandra, Radwitya, & Chandra, 2020). Di siang hari, sistem tenaga surya memproduksi dan menjalankan listrik yang dihasilkan dari panel surya (Rega, Sinaga, & Windarta, 2021). Pada malam hari, ketika tidak ada sinar matahari. *Inverter*, Sebagian besar peralatan dan perangkat ini menggunakan Arus Bolak-balik (AC) untuk beroperasi (Sandro Putra, 2016). Inverter adalah perangkat elektronik yang mengubah Arus searah (DC) dari panel surya menjadi arus bolak-balik (AC) yang digunakan untuk menyalakan peralatan listrik. *Controller*, bekerja untuk mengatur muatan listrik dan mereka membatasi tingkat arus listrik yang ditambahkan atau ditarik dari Baterai. Mereka bekerja untuk mengontrol tegangan dan watt dari Panel Surya; dengan demikian, melewati energi yang lebih stabil (Sukmajati, 2015),

mencegah pengisian daya yang berlebihan dan melindungi dari tegangan berlebih - yang dapat menghambat dan mengurangi kinerja atau masa pakai Baterai (Kumara, 2010).

Panel surya monokristalin merupakan jenis panel surya tertua dan paling berkembang. Panel surya monocrystalline ini terbuat dari sekitar 40 sel surya *monocrystalline*. Sel surya tersebut terbuat dari silikon murni. Panel surya polikristalin adalah perkembangan yang lebih baru, tetapi popularitas dan efisiensinya meningkat dengan cepat. Sama seperti panel surya *monokristalin*, sel *polikristalin* terbuat dari silikon (Nawawi, 2020). Panel surya film tipis adalah perkembangan yang sangat baru dalam industri panel surya. Fitur yang paling membedakan dari panel film tipis adalah bahwa mereka tidak selalu terbuat dari silikon (Fajirani, 2021). Mereka dapat dibuat dari berbagai bahan, termasuk kadmium telluride (CdTe), *silikon amorf (a-Si)*, dan *Copper Indium Gallium Selenide (CIGS)*. Sel surya ini dibuat dengan menempatkan bahan utama di antara lembaran tipis bahan konduktif dengan lapisan kaca di atasnya untuk perlindungan (Hidayati & Ekayuliana, 2021). Dipasaran ada beberapa jenis panel surya thin film, yaitu: Sel surya film tipis Cadmium telluride (CdTe) adalah jenis sel surya film tipis yang paling umum. Mereka lebih ekonomis dibandingkan dengan sel film tipis silikon standar. Tingkat efisiensi tertinggi yang telah dicatat oleh film tipis Kadmium telluride adalah lebih dari 18 persen (Hasan, 2012). *Copper Indium Selenide (CIS)* adalah bahan lapisan tipe-p atau penyerap. Sel fotovoltaik atau (Sel PV) yang berbasis CIS dan digunakan untuk menghasilkan energi matahari dibuat dari lapisan CIS tipe-p atau bermuatan positif di bawah tipe-n atau lapisan bermuatan negatif (Hariyati, Qosim, & Hasanah, 2019). Lapisan tipe-p dapat dihasilkan oleh deposisi uap film tipis fisik/kimia dari CIS. Sel film tipis silikon morf (a-Si) adalah jenis film tipis paling awal dan paling matang (Hidayat, 2021). Sel surya ini diproduksi dengan menggunakan silikon nonkristalin, tidak seperti wafer sel surya biasa. Silikon amorf lebih murah untuk diproduksi dibandingkan dengan silikon kristal serta sebagian besar bahan semikonduktor lainnya (Abit Duka, Setiawan, & Ibi Weking, 2018).

Tujuan penulis sudah menentukan objek riset di perumahan Bukit Naskah Indah yang beralamat di Jalan naskah KM 7, Kecamatan sukarame Palembang menjadikan area perakitan PLTS. Berhubungan dengan itu, perumahan tersebut sudah termasuk lama dan perumahan ini telai ramai yang sudah di huni atau ditinggali. Perencanaan pembangunan ini bisa menajdi peluang untuk menanwarkan pembangunan PLTS pada yang mempunyai perumahan.

Metode Penelitian

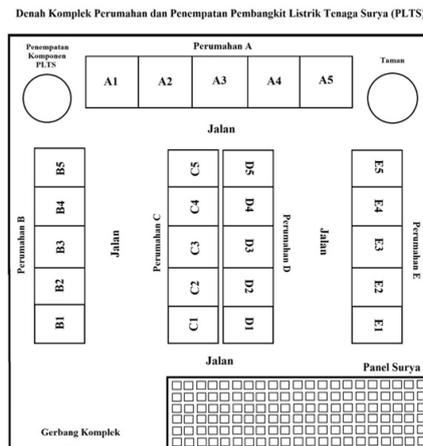
Metodologi penelitian mencakup beberapa bidang, yang paling penting adalah desain pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan analisis ekonomi. Dalam merancang PLTS ada beberapa tahapan pekerjaan. Tahapan pekerjaan yang dilakukan adalah penentuan intensitas cahaya matahari, melakukan studi beban, merancang sistem PLTS dan mengevaluasi biaya sistem PLTS.

Perencanaan dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dalam perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terdapat beberapa tahapan kerja, antara lain :

Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Komplek Perumahan Naskah Indah II, Kecamatan Sukarami Palembang

Studi Beban Listrik: Mencakup jenis dan ukuran total beban di rumah dan konsumsi energi harian.

Perancangan sistem PLTS untuk perumahan energi meliputi pada,menentukan kriteria dari sistem, Menghitung penaksiran Sistem PLTS Penentuan nilai ekonomi dari perancangan sistem PLTS meliputi ; biaya pembangunan awal mulai dari bahan baku sampai instalasi, biaya operasi, dan biaya perawatan.



Gambar 1
Denah Perumahan

Hasil dan Pembahasan

A. Sistem Kelistrikan Perumahan

Di komplek perumahan ini memiliki 1300 watt daya listrik yang sama dan tipe rumah yang sama. namun setaip harinya pemakaian energi listrik setiap rumah nberbeda tergantung pemakaian setiap rumah. Dalam hal ini penulis merata-ratakan pemakaian energi listrik pada perumahan ini.

1. Setelah mengetahui pemakaian energi listrik setiap bulannya, maka dapat dilanjutkan untuk menghitung pemakaian rata-rata energi listrik setiap harinya pada perumahan.

Tabel 1
Jumlah Beban

No.	Nama Peralatan Listrik	Jumlah (buah)	Lama Pemakaian (jam/hari)	Daya(watt)	Tota; beban (Wh)
1	Lampu	8	8	10	640
2	Televisi	1	4	38	152
3	Kulkas	1	24	100	2400
4	Mesin cuci	1	1	330	330
5	AC ½ pk	2	8	320	5120
6	Setrika	1	1	300	300
7	Rice cooker	1	2	200	400
Total				1298	9342

2. Perhitungan harga PLN dan Total Beban Perumahan

$$\begin{aligned}9342\text{wh} : 1000 &= 93,42 \text{ kwh} \\ 93,42\text{kwh} \times \text{Rp. } 1.444 &= 15.176 \text{ rp} \\ 15.176\text{rp} \times 30\text{hari} &= 455.280\end{aligned}$$

Jadi setiap rumah di perumahan kompleks tersebut rata-rata Tipe rumah semuanya sama, rata-rata memiliki kebutuhan listrik seriap bualanya berkisaran Rp.455.280,/bulan.

3. Total Beban Perumahan

$$\begin{aligned}\text{Beban puncak} &= 1298 \text{ Watt} \\ \text{Total beban} &= 9,342 \text{ kWh} + (15 \% \times 10.512) \\ &= 10,7 \text{ kWh} \\ \text{Total beban 25 rumah} &= 25 \times 10,7 \text{ kWh} = 267,5 \text{ kWh}\end{aligned}$$

B. Untuk mengetahui kebutuhan pada perencanaan sudah membuat perhitungan pada penelitian ini.

1. Pada perencanaan ini penulis memakai PLTS 7 array 267,5. Jadi $267500 / 7$ array = 38214 Wh = 38,214 kWh

$$\begin{aligned}P \text{ saat naik } 3^\circ\text{C} &= 0,5\% \times P_{\text{mpp}} \times 3^\circ\text{C} \\ &= 7,5 \text{ W}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{\text{mpp naik } 3^\circ\text{C}} &= P_{\text{mpp}} - P_{\text{saat naik } 3^\circ\text{C}} \\ &= 500 - 7,5 \\ &= 492,5 \text{ W}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{TCF} &= P_{\text{mpp naik } 3^\circ\text{C}} / P_{\text{mpp}} \\ &= 320,125/325 \\ &= 0,985\end{aligned}$$

$$N_{\text{pv}} = 20\%$$

$$N_{\text{out}} = 0,9$$

$$G_{\text{av}} = 3,52\text{kWh/m}^2$$

2. Panel Surya

$$\begin{aligned}\text{PV area} &= EL / G_{\text{av}} \times \text{TCF} \times N_{\text{pv}} \times N_{\text{out}} \\ &= 10,7 \text{ kWh} / 3,52 \times 0,985 \times 0,2 \times 0,9 \\ &= 17 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P \text{ wattpeak} &= \text{PV area} \times \text{PSI} \times N_{\text{pv}} \\ &= 17\text{m}^2 \times 1000 \text{ W} \times 0,2 \\ &= 3400 \text{ Wp} \\ &= 3,4 \text{ kWp}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah panel} &= P \text{ wattpeak} / P_{\text{mpp}} \\ &= 3400/500\end{aligned}$$

$$= 6,8 = 7 \text{ unit panel / beban untuk 1 rumah}$$

Maka untuk beban sebanyak 25 rumah bisa memakai persamaan berikut:

$$7 \text{ unit panel} \times 25 \text{ rumah} = 175 \text{ unit panel dengan } 500 \text{ Wp}$$

Pada perencanaan ini penulis merangkai panel surya secara parallel, maka daya yang dihasilkan sebesar $500 \text{ wp} \times 175 \text{ unit} = 87500 \text{ Wp} = 87,5 \text{ kWp}$

3. Pada perencanaan ini terdapat 7 rangkaian array, tiap rangkaian array terdapat 25 panel surya. Tiap array menghasilkan daya sebesar

$$87,5 / 7 = 12500 \text{ kWp} = 12,5 \text{ kWp}$$

Total arus pada satu rangkaian array panel surya yang dirangkai secara parallel sebesar

$$I = p / v$$

$$I \text{ total} = 12500 / 48.63$$

$$= 257 \text{ A}$$

Pada satu array rangkaian panel surya tersebut menghasilkan arus sebesar 257 A, untuk menghitung kapasitas solar charge controller digunakan factor toleransi agar tidak terjadinya kerusakan pada alat yang digunakan.

$$\begin{aligned} \text{Maka, Kapasitas solar charge controller} &= 257 \text{ A} \times 125\% \\ &= 321 \text{ A} \end{aligned}$$

Jumlah solar charge controller yang digunakan dengan kapasitas 350 ampere sebanyak 7 buah sesuai dengan jumlah array rangkaian panel surya.

4. Untuk menentukan kapasitas baterai, digunakan persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned} C &= EL / V_s \times \text{DoD} \times N \\ &= 38214 / 60 \times 0,8 \times 0,9 \\ &= 884,5 \text{ Ah} = 885 \text{ Ah} \end{aligned}$$

Jumlah baterai seri :

$$\begin{aligned} N \text{ baterai seri} &= V \text{ solar charge control} / V \text{ baterai} \\ &= 60 / 12 \\ &= 5 \text{ Baterai dirangkai secara seri} \end{aligned}$$

Baterai tidak dirangkai secara parallel dikarenakan kapasitas baterai cukup untuk menampung beban satu array sebesar 884 Ah

Dari perhitungan diatas, maka dibutuhkan 5 baterai dirangkai secara seri. Jadi total baterai yang dipakai pada satu array sebanyak 5 baterai. Jadi total untuk perumahan ini adalah 35 baterai.

5. Pemilihan Inverter dibutuhkan factor toleransi, asumsikan sebesar 125%. Maka dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas inverter} &= \text{Total daya yang digunakan} \\ &= 32500 \text{ W} = 32,5 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karena perencanaan ini terdapat 7 array, maka} \\ \text{Kapasitas Inverter} / 7 \text{ Array} &= 32,5 / 7 \\ &= 4642,8 \text{ kW} \end{aligned}$$

C. Investasi pada awal perencanaan ini.

Table 2
Investasi awal

No	Uraian	Unit	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
1.	Panel <i>monocrystalline</i> 500Wp	175	4.000.000	700.000.000
2.	<i>Solar Charge Controller MPPT</i> 350A	7	15.000.000	105.000.000
3.	Inverter 5000w	7	30.375.000	212.000.000
4.	Baterai <i>lead carbon</i> 12V 1000AH	28	4.000.000	112.000.000
5.	<i>Biaya instalasi Dll</i>	0,1\$/ Watt	0,1x60,9kw	126.969.000
Total Keseluruhan				1.280.098.000

Pada table diatas maka data daftar sesuai komponen dan harga investasi awal dapat diperkirakan pada penelitian ini adalah Rp 1.280.098.000.

D. Nilai Ekonimi PLTS

harga baterai 12 Volt 1000 Ah diasumsikan tetap Rp.4.000.000 perbuah selama 25 tahun. Sehingga untuk penambahan total biaya operasional selama 25 tahun hanya untuk pergantian baterai adalah: Biaya tambahan operasional = 4 x Rp.112.000.000 = Rp. 448.000.000 Sehingga total biaya yang dibutuhkan PLTS selama 25 tahun adalah : Total biaya PLTS (25 tahun) = Investasi awal + Biaya tambahan operasional + pergantian baterai selama 25 tahun = Rp. 1.280.098.000. + Rp. 126.969.000 + Rp. 448.000.000 = Rp. 128.249.098.000 Berdasarkan total biaya PLTS selama 25 tahun tersebut, diperoleh biaya tahunan adalah: Total biaya tahunan = Total biaya PLTS (25 tahun) / 25 = Rp. 1.855.067.000. / 25 = Rp. 74.420.637. Dan untuk biaya perhari selama penggunaan PLTS selama 25 tahun adalah Rp. 74.420.637./ 365 = Rp.203.295,50

E. Perbandingan Biaya PLTS Dan PLN

Untuk perbandingan total biaya pada perumahan ini selama 25 tahun pada penelitian ini:

Table 3
Perbandingan Biaya

PLTS	PLN
1.855.067.000	2.502.931.394

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian kali ini tentang perencanaan PLTS pada komplek perumahan bukit naskah indah, didapatkan beberapa kesimpulan yaitu. Pada perencanaan PLTS di komplek perumahan naskah indah II ini menggunakan panel surya 500 Wp sebanyak 175 buah, baterai 12 V 1000ah sebanyak 28 buah, inverter 5.000Watt 7 buah, dan controller sebanyak 7 buah. Biaya investasi awal (biaya peralatan serta biaya pemasangan dan ongkos kerja) PLTS sesuai desain yang telah

dibuat adalah Rp.1.280.098.000. Terdapat penambahan biaya sejumlah Rp. 448.000.000 selama jangka waktu 25 tahun untuk pergantian baterai sebanyak 4 kali. Biaya tahunan (annual cost) yang diperoleh jika menggunakan PLTS apabila digunakan selama umur.

BIBLIOGRAFI

- Abit Duka, Eric Timotius, Setiawan, I. Nyoman, & Ibi Weking, Antonius. (2018). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Area Parkir Gedung Dinas Cipta Karya, Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kabupaten Badung. *Jurnal SPEKTRUM*, 5(2), 67. [Google Scholar](#)
- Ari, Dewi Purnama, Kurniasih, Novi, Yogiarto, Agus, & ElektSro, Teknik. (2018). Kajian Perencanaan PLTS Terhubung Ke Grid Untuk Melayani Suplai Daya Listrik Di Menara STT - PLN. *Jurnal Sutet*, 8(1), 13–20. [Google Scholar](#)
- Fajirani, Kiki. (2021). *Perancangan Plts Atap Pada Gedung Kantor Bupati Tapanuli Utara Dengan Arsitektur Rumah Adat Batak Toba*. 8(2), 270–280. Retrieved from <https://perpustakaan.id/rumah-adat-batak/>. [Google Scholar](#)
- Hariyati, Rinna, Qosim, Muchamad Nur, & Hasanah, Aas Wasri. (2019). Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah Konsep Fotovoltaik Terintegrasi On Grid dengan Gedung STT-PLN Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah. *Energi Dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah*, 11(1), 17–26. [Google Scholar](#)
- Hasan, Hasnawiya. (2012). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi. *Jurnal Riset Dan Teknologi Kelautan (JRTK)*, 10(02), 169–180. [Google Scholar](#)
- Hidayat, Syarif Hidayat. (2021). Pengolahan Sampah Hybrid PLTS Menjadi Energi Listrik Di Kelurahan Pondok Kopi. *Kilat*, 10(2), 235–248. [Google Scholar](#)
- Hidayati, Noor, & Ekayuliana, Arifia. (2021). Rancang Bangun Komponen Utama Plts Off-Grid Untuk Menunjang Operasi Incinerator Sipesat®. *Jurnal Poli-Teknologi*, 20(2). [Google Scholar](#)
- Kossi, Vember Restu. (2018). Perencanaan PLTS Terpusat (Off-Grid) Di Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah. *Jurnal SI Teknik Elektro UNTAN*. [Google Scholar](#)
- Kumara, Satya. (2010). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Urban Dan Ketersediaannya Di Indonesia. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 9(1). [Google Scholar](#)
- Nawawi, Hadari. (2020). *TENAGA SURYA SISTEM HYBRID SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF Jurusan Teknik Elektro , Fakultas Teknik , Universitas Tanjungpura*. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/viewFile/49873/75676590819>. [Google Scholar](#)

- Radwitya, Erick, Chandra, Yudi, Radwitya, Erick, & Chandra, Yudi. (2020). *Perencanaan Plts On Grid Dilengkapi Panel Ats Di Laboratorium Teknik Elektro Politeknik Negeri Ketapang*. 52–58. [Google Scholar](#)
- Rega, Muhammad Sulthon Novera, Sinaga, NAZARUDDIN, & Windarta, JAKA. (2021). Perencanaan PLTS Rooftop untuk Kawasan Pabrik Teh PT Pagilaran Batang. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9(4), 888. [Google Scholar](#)
- Sandro Putra, Ch. Rangkuti. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 6(1), 23.4. [Google Scholar](#)
- Sukmajati, Mohammad Hafidz Sigit. (2015). Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw on Grid Di Yogyakarta. *Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN*, 7(Jurnal Energi & Kelistrikan Vol. 7 No. 1, Januari-Mei 2015), 49. [Google Scholar](#)
- Windarta, Jaka, Wista Sinuraya, Enda, Zaenal Abidin, Ali, Era Setyawan, Andalas, & Angghika. (2019). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis Homer Di SMA Negeri 6 Surakarta Sebagai Sekolah Hemat Energi Dan Ramah Lingkungan. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL MIPA 2019 Universitas Tidar*, 21–36. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Sariman, Ilyas Akmal Akbar (2022)

First publication right:

Syntax Idea

This article is licensed under:

