
ANALISIS PENGARUH PANEL SURYA TERHADAP DAYA LISTRIK DALAM MENGURANGI PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK PLN

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOLAR PANELS ON ELECTRIC POWER IN REDUCING PLN'S ELECTRIC ENERGY USE

Arif Darma Putra, Afrita Yuana Dewi, M.T. , Rafika Andari, M.S.i , Dr. Sepannur Bandri, Ir. Erhaneli

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang

Arifdp320@gmail.com, arfitarachman.itp@gmail.com, rafika.andari09@gmail.com,

sepannurbandria@yahoo.com, erhanelimarzuki@gmail.com.

Abstrak

Peningkatan kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat seiring dengan bertambahnya industri dan perkantoran, namun peningkatan tersebut tidak sebanding dengan pasokan sumber energi listrik. Batu bara yang saat ini menjadi salah satu sumber energi berkurang, dikarenakan bahan bakar merupakan salah satu bahan bakar fosil yang membutuhkan kondisi-kondisi tertentu. Indonesia merupakan daerah tropis yang menerima sinar matahari yang cukup berkesinambungan, namun dibiarkan saja terbuang. Dari permasalahan tersebut dapat diatasi dengan panel surya. Panel surya merupakan alternatif pembangkit listrik. Penggunaan panel surya ini jauh lebih hemat dan menjanjikan, salah satunya cara dalam memanfaatkan energi matahari menjadi listrik dengan teknologi surya atau sel photovoltaic. Tujuan penelitian ini membahas tentang bagaimana perbandingan pemakaian energi listrik menggunakan PLN dengan PJUTS. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dan melakukan pengukuran energi listrik yang dihasilkan setiap hari. Untuk mencari data PJUTS, kita melakukan pengujian data dikampus 2 ITP, yang mana dalam menganalisa data tersebut diukur dengan multimeter, tangampere, lux meter, termogun untuk mencari tegangan, arus, temperatur dan intensitas cahaya. Hasil dari penelitian ini di dapat bahwa dengan menggunakan panel surya hanya bisa memenuhi 46%.

Kata kunci : Panel surya, Sel surya, *photovoltaic*, lampu penerangan jalan umum (LPJU)

Abstract

The increase in the need for electrical energy is increasing along with the increase in industry and office space, but this increase is not commensurate with the supply of electrical energy sources. Coal, which is currently a source of energy, is decreasing, because the fuel is a fossil fuel that requires certain conditions. Indonesia is a tropical region that receives quite continuous sunlight, but it is left to waste. This problem can be overcome with solar panels. Solar panels are an alternative electricity generator. Using solar panels is much more economical and promising, one way is to utilize solar energy into electricity using solar technology or photovoltaic cells. The aim of this research is to discuss how the use of electrical energy using PLN and PJUTS compares. The method used in this research is a quantitative method and measures the electrical energy produced every day. To find PJUTS data, we carried out data testing at the 2 ITP campuses, where in analyzing the data it was measured using a multimeter, ampere, lux meter, thermogun to look for voltage, current, temperature and light intensity. The results of this research show that using solar panels can only fulfill 46%.

Keywords: Solar panels, Solar Cells, *Photovoltaic*, public street lighting (LPJU)

I. Pendahuluan

Salah satunya cara dalam memanfaatkan energi matahari menjadi listrik dengan teknologi surya atau sel photovoltaic. Teknologi photovoltaic (PV) adalah teknologi yang digunakan untuk mengkonversi matahari menjadi energi listrik melalui perangkat semikonduktor yang disebut sel surya. Ketika cahaya matahari menyinari permukaan panel surya, proses photoemission terjadi di dalam sel photovoltaic dan energi surya secara langsung dikonversi menjadi energi listrik. Listrik *Direct Current* (DC) yang dihasilkan oleh sel *photovoltaic* (PV) dikonversikan menjadi *Alternating Current* (AC) atau bisa disebut arus listrik bolak balik, dengan bantuan alat *inverter*. *Inverter* merupakan salah satu komponen utama pada sistem panel surya, yang mengubah DC menjadi AC sehingga dapat dikonsumsi oleh beban-beban yang ada. PJU (Penerangan Jalan Umum) Tenaga Surya adalah penerangan jalan umum dimana daya listrik untuk lampu disuplai oleh sistem mandiri yang diperoleh dari energi matahari. Istilah PJU tenaga surya yang dipakai, akan mengacu pada komponen utama penghasil daya yang ada dalam sistem suplai daya dari PJU tersebut. Pembangkit listrik luas bidang tertentu. Lampu penerangan jalan adalah bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat diletakkan atau dipasang di kiri atau kanan jalan dan di tengah (di bagian median jalan) yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan disekitar jalan yang diperlukan termasuk persimpangan jalan (*intersection*), jalan layang (*interchange, overpass, fly over*), jembatan dan jalan di bawah tanah (*underpass, terowongan*).

II. Metode Penelitian

Metode penelitian kuantitatif dan menganalisa data dengan alat ukur multimeter, tang ampere, lux meter, termo gun untuk mencari tegangan, arus,

temperatur dan intensitas cahaya pada panel surya.

III. Landasan Teori

A. Energi Matahari

1.1 Pengertian Energi Matahari

Matahari dapat menjadi sumber energi listrik yang di dapatkan dari proses teknologi *photovoltaic* (panel surya). Panel surya akan memberikan pancaran sinar panas matahari diubah menjadi energi listrik. Radiasi matahari adalah sinar yang dipancarkan dari matahari kepermukaan bumi, yang disebabkan oleh adanya emisi bumi dan gas pijar panas matahari. Radiasi dan sinar matahari dipengaruhi oleh berbagai hal sehingga pancarannya yang sampai dipermukaan bumi sangat bervariasi.

Photovoltaic (PV) Adalah sektor teknologi dan penelitian yang berhubungan aplikasi panel surya untuk energi dengan matahari menjadi listrik *Photovoltaic* yang digunakan pada sel surya juga memiliki keunggulan sebagai sumber energi yang praktis, karena tidak memerlukan transmisi, karena dapat dipasang secara modular pada posisi apapun yang dibutuhkan (Rahman et al., 2020). *Photovoltaic* mampu menghasilkan energi baru terbarukan dengan memanfaatkan tenaga surya (matahari) dimana sinar matahari mampu dirubah menjadi energi listrik.

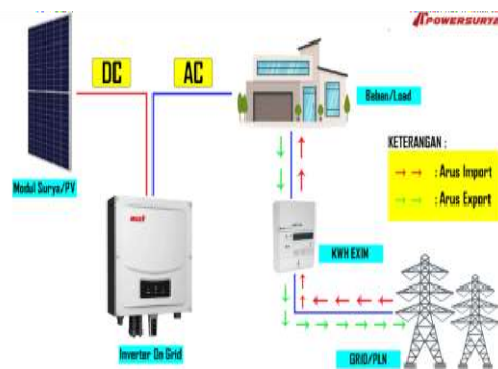
1.2. Pengertian Panel Surya

Menurut Arindya, R., (2018) menyatakan bahwa panel surya adalah alat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Teknologi *photovoltaic* (PV) adalah teknologi yang digunakan untuk mengkonversi matahari menjadi energi listrik melalui perangkat semikonduktor yang disebut sel surya. Ketika

cahaya matahari menyinari permukaan panel surya, proses *photoemission* terjadi di dalam sel *photovoltaic* dan energi surya secara langsung dikonversi menjadi energi listrik.

1.3. Cara Kerja Interfer Pada Panel Surya

Panel surya menyerap cahaya matahari dan menghasilkan energi listrik DC. Untuk kebutuhan elektronik di rumah, umumnya menggunakan energi listrik AC bukan DC. Panel surya menyerap energi radiasi dari cahaya matahari dan menghasilkan energi listrik DC, kemudian Solar *Inverter* berperan untuk mengubah energi listrik DC, menjadi energi AC untuk suplai ke arah beban. Hal ini menjadikan inverter sebagai hal yang esensial pada sistem PLTS.



Gambar 1.1 Alur Panel Surya *On Grid* (B et al., 2018)

2.1. Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid

Pembangkit Listrik Tenaga Surya *On Grid* adalah sebuah sistem pembangkit listrik tenaga surya yang mengubah Cahaya matahari menjadi arus listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik di rumah atau gedung, baik itu gedung perkantoran, pertokoan, pabrik, dan lainnya. Tujuan dari PLTS *On Grid* ini

tentunya untuk penghematan penggunaan listrik dari PLN di siang hari. Dengan penghematan ini tentunya akan menghemat biaya tagihan pemakaian listrik PLN.

2.2. Pengertian Daya Listrik

Daya listrik adalah ukuran kekuatan atau suplai tenaga listrik yang dialirkan oleh sebuah peralatan elektronik per satuan waktu. Daya listrik dapat disimbolkan dengan *Volt Ampere* (VA). Di Indonesia, daya kelistrikan memiliki kategori yang disesuaikan dengan kebutuhan. Misalnya untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, (Wahid et al., 2014).

C. lampu penerangan jalan

3.1. penerangan jalan umum

PJU (Penerangan Jalan Umum) Tenaga Surya adalah penerangan jalan umum dimana daya listrik untuk lampu disuplai oleh sistem mandiri yang diperoleh dari energi matahari. Banyak istilah PJU tenaga surya yang dipakai. Ada yang meningkatnya dengan istilah PJUTS, ada juga yang menyebut dengan istilah PJU solar cell. Namun pada intinya semua istilah itu akan mengacu pada komponen utama penghasil daya yang ada dalam sistem suplai daya dari PJU tersebut: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

IV. Hasil dan Pembahasan

NO	Daya PLN	Tegangan	Arus	Tarif Dasar	PPJ 11%	Daya Maksimum PLN		
	(VA-Watt)	(V)	(A)	(Idr/Kwh)	(Idr/Kwh)	(kw Hour)	(kw Day)	(kw Month)
1.	900	220	4	Rp. 1.352	Rp. 149	0,9	22	648
2.	2200	220	10	Rp. 1.445	Rp. 159	2,2	53	1.584
3.	3520	220	16	Rp. 1.445	Rp. 159	3,5	84	2.534
4.	4400	220	20	Rp. 1.455	Rp. 160	4,4	106	3.168
5.	5500	220	25	Rp. 1.455	Rp. 160	5,5	132	3.960
6.	6600	220	30	Rp. 1.455	Rp. 160	6,6	158	4.752
7.	10600	220	48	Rp. 1.670	Rp. 184	10,6	254	7.632
8.	13200	220	60	Rp. 1.670	Rp. 184	13,2	317	9.504

PPJ = Pajak Penerangan Jalan

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{900}{220}$$

$$= 4 \text{ ampere}$$

Pada tabel ini terlihat daya PLN sebesar 900 dengan tegangan sebesar 220 Volt dan dibagi dengan arus, sehingga menghasilkan arus sebesar 4 A. Untuk tabel dibawah cara mencarinya sama dengan yang diatas.

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian daya listrik} &= \text{Tarif Dasar} \times 11\% \\ &= \text{Rp. } 1.352 \times 11\% \\ &= \text{Rp. } 149 / \text{kwh} \end{aligned}$$

Selanjutnya pada tarif dasar PLN yang di dapat melalui puil PLN sebesar Rp. 1.352, lalu dikalikan dengan pajak 11% sehingga mendapatkan hasil sebesar Rp. 149/ kwh. Untuk tabel dibawah cara mencarinya sama dengan yang diatas.

$$n = \frac{P}{1000}$$

$$n = \frac{900}{1000}$$

$$= 0,9 \text{ kw/hour}$$

$$P = n \times wh$$

$$P = 0,9 \times 12 \text{ jam}$$

$$= 22 \text{ kw/ day}$$

$$P = n \times wh$$

$$P = 0,9 \times 720 \text{ jam}$$

$$= 648 \text{ kw/ month}$$

Selanjutnya pada daya maksimum PLN per jam merupakan hasil pembagian Daya PLN dibagi 1000 hingga menghasilkan 0,9 kw/hour. Sementara untuk kw/day, 0,9 x 24 jam, hingga menghasilkan sebesar 22. Dan kw/month, 0,9 x 24 jam x 30 hari, hingga menghasilkan sebesar 648, untuk tabel dibawah cara mencarinya sama dengan yang diatas.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh hasil yang dirangkum sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian ini di dapat bahwa dengan menggunakan panel surya hanya bisa memenuhi 46% listrik perbulan.
2. Hasil daya maksimum PLN, daya efektif PLTS di dapatkan 55%. Sehingga PLTS on grid Sehingga PLTS on grid bisa untuk penghematan listrik.

VI. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis mengemukakan beberapa saran sebagai berikut :

1. Diadakan penelitian lebih lanjut tentang upaya yang bisa dilakukan agar biaya penggunaan sistem PJU Panel Surya dapat lebih murah, supaya masyarakat tertarik untuk menggunakan dan memanfaatkan energi matahari (PJU Panel Surya).
2. Dalam pemasangan PJUTS harus tetap

memperhatikan ketentuan tertentu agar dapat beroperasi secara efektif, tahan lama, dan efisien terhadap energi maupun biaya.

VII. Referensi

Rujukan dari Artikel dalam Jurnal

(Jurnal, 2018)Azis, L., Hasanuddin, S., & TEHNIK, J. (2020). Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (Pjuts) Di Universitas Muhammadiyah Makassar. *Digilibadmin.Unismuh.Ac.Id*, 1–58. https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/11987-Full_Text.pdf

Buwana, Dewangga Pradipta; Setiawidayat, S. (2016). Perancangan Controlling and Monitoring Penerangan Jalan Umum (PJU) Energi Panel Surya Berbasis Fuzzy Logic Dan Jaringan Internet. *Prosiding Seminar Nasional ReTII, 0(0)*, 186–192.

Febrianto, A., Sunanda, W., & Gusa, R. F. (2019). *Jurnal Presipitasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya : Studi Kasus di Kota. 16(2)*, 33–39.

Hidayanti, D., & Dewangga, G. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Hybrid Tenaga Angin dan Surya dengan Penggerak Otomatis pada Panel Surya. *Eksergi, 15(3)*, 93. <https://doi.org/10.32497/eksergi.v15i3.1784>

Hikmawan, S. R., & Suprayitno, E. A. (2018). Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android (Aplikasi Di Jalan Parkiran Kampus 2 Umsida). *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education), 3(1)*, 9–17.

<https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.15343>

Jurnal, R. T. (2018). Implementasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Otomatisasi Pengaturan Pengisian Batere Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Energi & Kelistrikan, 9(2)*, 111–119. <https://doi.org/10.33322/energi.v9i2.41>

Mujab, S. (2018). Implementasi Fuzzy Infrence System Metode Mamdani Mom (Mean of Maximum Method) Untuk Klasifikasi Kelompok Belajar Siswa Baru. *Landasan Teori Pengertian Fuzzzy*, 12–26. <http://eprints.umg.ac.id/id/eprint/626>

Rujukan dari Makalah Seminar, Penataran, Lokakarya

Sujono, Sufaidah, S., Almukhofi, M. U., Wahyunugroho, S. N., & Iflahah, E. (2022). Pendampingan Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Tenaga Surya dan LEDdi Desa Jatiwates Kecamatan Tembelang. *Jumat Informatika, 3(3)*, 137–140.

Raymond Simanjourang. Merencanakan PJU Tenaga Surya. PT Hexamitra Daya Prima Engga Kusumayogo, dkk. Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Penerangan Jalan Umum Solar Cell untuk Kebutuhan Penerangan di Jalan Tol Darmo Surabaya. Malang : Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya

Daniel Bimbingan Limbong. Perbandingan Teknis dan Ekonomis Penggunaan Penerangan Jalan Umum Solar Cell Dengan Penerangan Jalan Umum Konvensional. 2014. Medan : Departemen Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara SNI 7391:2008 tentang Spesifikasi penerangan jalan di kawasan

perkotaan

Rujukan dari Sumber *Online*

https://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/abdimas_if/article/view/3191
