



PEMANFAATAN PLTS 500 WP OFF GRID DITINJAU DARI PENYUSUTAN BIAYA TAGIHAN DAN LAMA WAKTU KERJA

Zuraidah Tharo¹, Erwin Syahputra²

Universitas Pembangunan Panca Budi
zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id

ABSTRACT

Utilization of Solar Energy is increasingly in accordance with the provisions in the Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 49 of 2018, jo. Candy No. 13 of 2019, jo. Ministerial Regulation No. 16 of 2019, Rooftop PLTS is the process of generating electricity using photovoltaic modules, which are placed on roofs, walls, or other parts of buildings belonging to PLN customers. In this case, Solar Energy Utilization is implemented in a type 45 residential house with an installed electrical power of 1300 VA. Utilization of PLTS with an Off Grid system helps in reducing electricity that must be activated every month, as well as a backup in the event of a PLN blackout. PLTS uses 2 solar panels, each of which requires 250 Wp in series, 2 Lithium-ion batteries, each 100 Ah in parallel, plus an inverter and Solar Charge Controller. By using the off-Grid PLTS system, it means that PLTS is independent, not dependent on the PLN electricity network.

Keywords: *Kepemimpinan, Disiplin Kerja dan Kinerja*

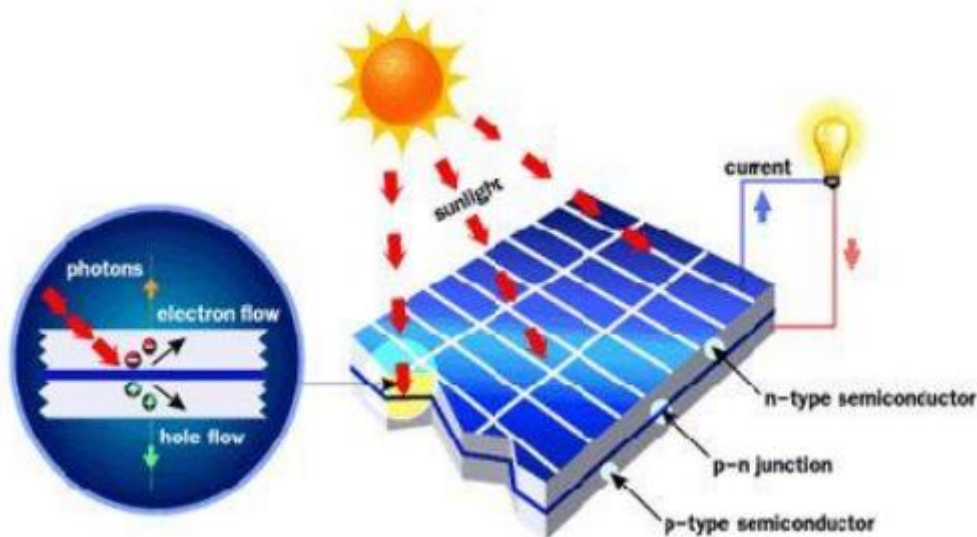
PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi yang semakin meningkat melahirkan kreatifitas untuk membuat sesuatu yang bermanfaat dan membangkitkan inovasi-inovasi dalam segala bidang, tak terkecuali bidang Tenaga Listrik.

Sejalan dengan anjuran dan himbuan pemerintah dalam pemanfaatan Energi Baru Terbarukan dalam mendukung ketahanan dan kemandirian energi, maka dalam hal ini pemanfaatan sumber energi terbesar yang terdapat di alam secara gratis dan merupakan *Green Energy* adalah matahari. Langkah terpenting adalah memeriksa kesiapan lokasi untuk pemasangan panel surya di rumah atau bangunan gedung. Sesuai dengan ketentuan Permen ESDM No.49/2018 mengenai lokasi pemasangan panel surya, maka yang perlu diperiksa adalah apakah rumah atau gedung kita memiliki atap, dinding, atau bagian lain (misalnya lahan parkir) yang potensial untuk pemasangan panel surya.

Pemanfaatan cahaya matahari sudah banyak digunakan dengan mengkonversinya menjadi energi listrik, tetapi belum banyak yang menjelaskan berapa besar rupiah yang dapat kita hemat dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi di rumah kita, Dalam penelitian ini penulis mencoba melakukan perhitungan-perhitungan dan menganalisa berapa besar rupiah yang dapat dihemat per bulan dengan menambahkan PLTS off-grid pada rumah tinggal tipe 45. Rektor Universitas Negeri Medan.

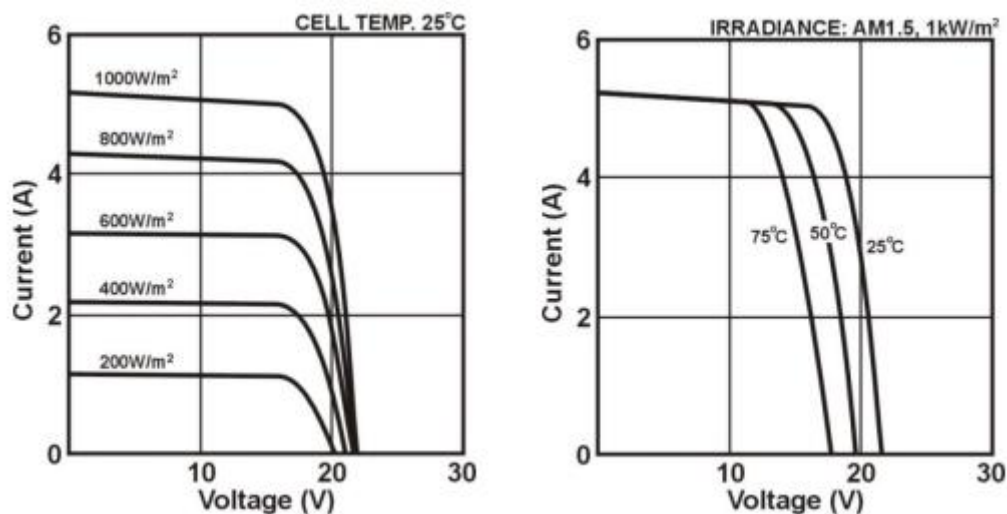
Sel surya merupakan bahan semikonduktor penghantar aliran listrik yang dapat secara langsung mengubah energi surya menjadi tenaga listrik secara efisien. Alat ini digunakan secara individual sebagai alat pendeteksi cahaya pada kamera, digabung seri maupun paralel untuk memperoleh suatu harga tegangan listrik yang dikehendaki sebagai pusat penghasil tenaga listrik. Hampir semua sel surya dibuat dari bahan silikon berkrystal tunggal. Bahan ini sampai saat ini masih menduduki tempat paling atas dari urutan biaya pembuatan bila dibanding energi listrik yang diproduksi oleh pesawat konvensional. Hal ini disebabkan harga silikon murni yang masih sangat mahal. Meskipun berbahan dasar pasir silikat (SiO₂), tetapi untuk membuatnya diperlukan biaya produksi yang cukup tinggi. Prinsip pengkonversian tenaga surya menjadi tenaga listrik melalui sel surya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Prinsip Kerja Sel Surya

Adsorpsi cahaya dalam bahan semikonduktor, membangkitkan serta memisahkan muatan positif dan negatif beban ke daerah-daerah lain dari sel surya, untuk membangkitkan tegangan dalam sel surya, selanjutnya memindahkan muatan-muatan yang terpisah tersebut ke terminal-terminal listrik dalam bentuk aliran tenaga listrik.

Dalam melakukan kerjanya sel surya mempunyai karakteristik yang perlu diperhatikan pada penggunaannya agar dapat bekerja secara efisien. Berikut karakteristik sel surya, dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Karakteristik Sel Surya

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa untuk temperatur sel dimisalkan konstan pada 25°C bila radiasi cahaya matahari yang diperoleh semakin meningkat, maka daya yang diperoleh semakin besar. Sedangkan, untuk radiasi matahari dimisalkan konstan pada 5.1 kW/m^2 bila temperatur yang diperoleh semakin kecil, maka daya yang dihasilkan semakin sedikit, karena temperatur sangat mempengaruhi kinerja dari panel surya dan dapat menyebabkan penurunan efisiensi dari panel surya.

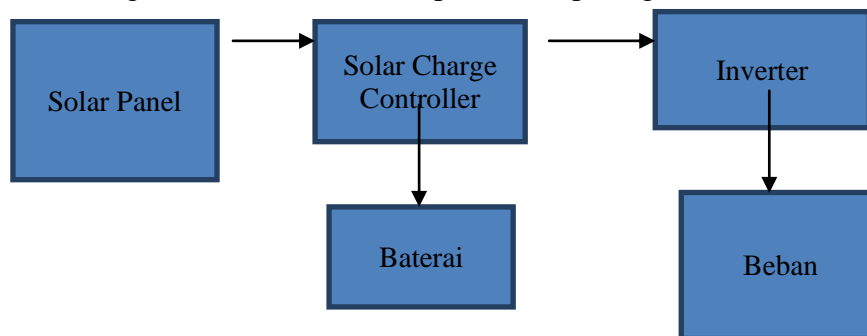
Sel Surya bekerja menggunakan prinsip sambungan (junction) semikonduktor tipe p dan tipe n (p-n Junction). Semikonduktor ini terdiri dari ikatanikatan atom dan terdapat elektron sebagai penyusun dasar. Semikonduktor tipe-n mengalami kelebihan elektron

(bermuatan negatif) sedangkan semikonduktor tipe-p mengalami kelebihan hole (bermuatan positif) dalam struktur atomnya. Kondisi kelebihan hole dan elektron ini bisa terjadi dengan mendoping material dengan atom dopant. Sebagai contoh untuk mendapatkan material silikon tipe-n, maka silikon didoping oleh atom fosfor. Peran dari sambungan p-n ini adalah untuk membentuk medan listrik sehingga elektron dan hole dapat diekstrak oleh material kontak untuk menghasilkan listrik. Ketika semikonduktor tipe-p dan tipe-n terhubung, kelebihan elektron akan bergerak dari semikonduktor tipe-n menuju tipe-p sehingga membentuk kutub positif pada semikonduktor tipe-n, dan sebaliknya kutub negatif pada semikonduktor tipe-p. akibat dari aliran elektron dan hole ini maka akan terbentuk medan listrik dan pada saat cahaya matahari mengenai susunan p-n junction ini maka akan mendorong elektron bergerak dari semikonduktor menuju kontak negatif yang akan dimanfaatkan sebagai listrik sedangkan hole menuju kontak positif menunggu elektron datang.

METODE

Penelitian bersifat *Operation Research* yaitu melakukan pengamatan pada suatu PLTS yang sudah ada. Adapun pengamatan yang dilakukan adalah waktu operasi PLTS dalam sehari selama 1 bulan, dan berapa besar rekening listrik yang harus dibayarkan jika tanpa penggunaan PLTS sama sekali, serta berapa besar rekening listrik yang harus dibayarkan jika pada siang hari memanfaatkan sumber PLTS. Hal seperti ini dapat dikatan Hybrid PLN-PLTS, hanya saja dalam hal ini PLTS mempunyai sistem off-grid.

Blok Diagram PLTS Off-Grid dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Blok Diagram

Dengan fungsi dari masing-masing komponen sebagai berikut:

a) Panel Surya

Komponen utama dari PLTS yang dapat menghasilkan energi listrik DC. Panel surya terbuat dari bahan semikonduktor (umumnya silicon) yang apabila disinari oleh cahaya matahari menghasilkan tegangan listrik.

b) Baterai

Baterai sebagai tempat penyimpanan energi listrik pada saat matahari tidak bersinar. Energi yang dihasilkan oleh Panel Surya akan disimpan ke baterai yang kemudian dapat digunakan untuk keperluan listrik saat kondisi cuaca kurang bagus atau matahari tidak bersinar.

c) Solar Charge Controller (SCC)

Adalah alat yang mengatur pengisian arus listrik dari panel surya ke baterai dan sebaliknya. Saat isi baterai tersisa 20% sampai 30%, maka regulator akan memutuskan dengan beban. Regulator baterai juga mengatur kelebihan mengisi baterai dan kelebihan tegangan dari Panel surya. Manfaat dari alat ini juga untuk menghindari full discharge dan



overloading serta memonitor suhu baterai. Kelebihan tegangan dan pengisian dapat mengurangi umur baterai. Kontroler ini dilengkapi dengan diode protection yang menghindarkan arus DC dari baterai agar tidak masuk ke panel surya lagi.

d) Inverter

Inverter adalah alat yang mengubah arus DC menjadi AC sesuai dengan kebutuhan peralatan listrik yang digunakan. Alat ini mengubah arus DC dari Panel Surya menjadi arus AC untuk kebutuhan beban-beban yang menggunakan arus AC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari percobaan-percobaan dan pengujian yang dilakukan selama bulan Oktober 2021, dengan kapasitas PLTS 500 Wp, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Lama Operasi PLTS

No	Tanggal	Kondisi cuaca	Lama Operasi (jam)
1	1	terang	8
2	2	terang	8
3	3	terang	12
4	4	terang	8
5	5	mendung	5
6	6	mendung	6
7	7	terang	7
8	8	terang	8
9	9	cerah	10
10	10	cerah	12
11	11	cerah	8
12	12	Sedikit mendung	6
13	13	cerah	6
14	14	cerah	8
15	15	mendung	4
16	16	hujan	0
17	17	cerah	12
18	18	cerah	8
19	19	cerah	12
20	20	cerah	10
21	21	cerah	10
22	22	cerah	10
23	23	mendung	6
24	24	hujan	4
25	25	cerah	8
26	26	cerah	12
27	27	cerah	6
28	28	cerah	12
29	29	cerah	10
30	30	cerah	12
31	31	cerah	12

Dari hasil pengujian diperoleh rata-rata lama operasi PLTS dalam bulan Oktober 2021 adalah $260/31 = 8,34$ jam disetarakan dengan 8 jam. Pembayaran rekening listrik



pada bulan September = Rp. 412.00,- (tanpa PLTS) Pembayaran rekening listrik Bulan Oktober = Rp. 256.000,- (Memanfaatkan PLTS pada siang hari). Dari data ini terdapat selisih pembayaran: $412000 - 256000 = 156000$ Jadi dengan menggunakan PLTS dapat menghemat biaya rekening listrik Rp. 156.00,- jika dipersenkan sekitar 37,86 % biaya yang dapat dihemat dalam bulan Oktober.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis, simpulan yang dapat ditarik dari masing-masing pengujian hipotesis tersebut seperti berikut :

1. Terdapat pengaruh yang positif dan signifikan dari kepemimpinan terhadap kinerja pegawai di lingkungan Biro Rektor Universitas Negeri Medan.
2. Terdapat pengaruh yang positif dan signifikan dari disiplin kerja terhadap kinerja pegawai di lingkungan Biro Rektor Universitas Negeri Medan.
3. Terdapat pengaruh yang positif dan signifikan dari kepemimpinan dan disiplin kerja terhadap kinerja pegawai di lingkungan Biro Rektor Universitas Negeri Medan.

Saran

Dari perhitungan-perhitungan di atas maka diperoleh kesimpulan:

1. Dengan pemanfaatan PLTS pada siang hari rata-rata selama 8 jam dapat menghemat biaya rekening listrik sekitar 37,86 % atau 38 % per bulan. Atau sebesar Rp. 156.00,-
2. Jika pemanfaatan dilakukan selama 1 tahun (12 bulan) maka penghematan diperoleh sekitar $12 \times 156.000 = \text{Rp. } 1.872.000,-$, jika dikalikan dengan umur ketahanan PLTS rata-rata 10 tahun saja maka penghematan biaya rekening listrik sekitar Rp.18.720.000,-
3. PLTS Skala kecil untuk rumah tinggal dapat menghemat biaya pemakaian listrik PLN setiap bulan.

DAFTAR PUSTAKA

Dewan Energi Nasional Buku Bauran Energi Nasional (2020)

Radita Arindya, Energi Terbarukan (2018), Penerbit Teknosain Yogyakarta

Zuraidah Tharo, dkk. Combination of Solar and Win Power to Create Cheap and Eco-Friendly Energy, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering vol. 725, 21 January 2020

Zuraidah Tharo, dkk. Fossil Energy Crisis Solution Using Wind and Solar Power Plants, International Journal For Innovative Reasearch in Multydisciplinary Field (2019)