



JESCE

(Journal of Electrical and System Control Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jesce>

Analisis Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Skala Rumah Tangga

Analysis of Household Scale Solar Power Plant Roof Costs

Zuraidah Taro¹⁾*, Hamdani²⁾

1) Teknik Elektro, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Pancabudi, Indonesia

2) Teknik Elektro, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Pancabudi, Indonesia

Diterima: Desember 2019; Disetujui: Januari 2020; Dipublikasi: Februari 2020

*Corresponding Email: zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id

Abstrak

Peningkatan peranan Energi Baru Terbarukan (EBT) dalam bauran Energi Nasional yang menjadi program pemerintah, terutama penggunaan PLTS Atap, yang bertujuan penghematan / mengurangi tagihan listrik bulanan dan membuka peran serta masyarakat dalam pemanfaatan dan pengelolaan energi terbarukan. Sistem PLTS Atap skala rumah tangga merupakan solusi dalam partisipasi masyarakat dalam penggunaan energi terbarukan. Sistem PLTS Atap meliputi modul surya, baterai, kontrol panel surya, inverter dan sambungan listrik. Untuk skala rumah tangga kategori sedang menggunakan daya 1300 watt, dengan spesifikasi panel surya 2 buah masing-masing 250 wp, baterai 2 buah masing-masing 100 Ah, kontrol panel surya 130 dan inverter 1300 watt. Biaya investasi awal untuk pembuatan PLTS Atap 10 sampai dengan 15 juta rupiah. Biaya beban listrik yang dibayarkan perbulan sebelum pemakain PLTS Atap berkisar 300 sampai dengan 400 ribu rupiah, setelah penggunaan PLTS Atap biaya beban listrik perbulan 200 sampai dengan 300 ribu rupiah, penghematan rata-rata perbulan 100 ribu rupiah, jika diperhitungkan biaya investasi akan kembali dalam 1 tahun, rata-rata umur material dari PLTS berkisar 20 tahun. Penghematan biaya beban listrik berkisar Rp. 22.800.000,- dalam 20 tahun. Secara ekonomis nilai ini masih sangat kecil, tetapi sudah berhasil melakukan penghematan biaya beban listrik per bulan, dan meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan.

Kata Kunci: Energi Baru Terbarukan, PLTS Atap, Biaya Beban Listrik.

Abstract

Increasing the role of Renewable Energy (EBT) in the National Energy mix which is a government program, especially the use of PLTS Roof, which aims to save / reduce monthly electricity bills and open the participation of the community in the utilization and management of renewable energy. Household-scale Roof PLTS system is a solution in community participation in the use of renewable energy. The Roof PLTS system includes solar modules, batteries, solar panel control, inverters and electrical connections. For household scale categories are using 1300 watts of power, with solar panel specifications 2 units of 250 wp each, 2 batteries of 100 Ah each, 130 solar panel controls and 1300 watt inverters. Initial investment costs for making PLTS Roof 10 to 15 million rupiah. The cost of electricity expenses paid monthly before the use of Roof PLTS ranges from 300 to 400 thousand rupiah, after the use of PLTS Roof electricity load costs per month to 200 thousand to 300 thousand rupiahs, the average monthly savings of 100 thousand rupiahs, if calculated investment costs will return within 1 years, the average age of material from PLTS is around 20 years. Savings in electricity costs range from Rp. 22,800,000 in 20 years. Economically this value is still very small, but has succeeded in making savings in electricity costs per month, and increasing the use of renewable energy.

Keywords: *New Renewable Energy, PLTS Roof, Electricity Expense.*

How to Cite: Tharo.Z, Hamdani (2020). Analisis Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Skala Rumah Tangga. *JESCE (Journal of Electrical and System Control Engineering)*. 3 (2): 65-71

INTRODUCTION

Wilayah Indonesia pada umumnya mempunyai potensi yang besar dalam bidang energi terbarukan, terutama matahari, air dan angin. Potensi sumber energi terbarukan di Indonesia meliputi 4,8 KWh/m²/hari energi surya, 458 GW biomassa 3-6 M/detik tenaga angin, dan 3 GW nuklir (cadangan uranium). Peraturan presiden No.22/2017 tentang RUEN yaitu :

1. Target bauran Energi baru Terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025
2. Untuk mencapai hal tersebut, salah satu strategi yang dilakukan adalah pemanfaatan sel surya antara lain :
 - a. Memberlakukan kewajiban pemanfaatan sel surya minimum sebesar 30% dari luas atap untuk seluruh bangunan Pemerintah Daerah.
 - b. Memberlakukan kewajiban pemanfaatan sel surya minimum sebesar 25% dari luas atap bangunan rumah mewah, kompleks perumahan dan apartemen.

Berdasarkan peraturan presiden tersebut jelaslah bahwa saat ini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap merupakan pemanfaatan Energi Baru Terbarukan yang disarankan

pemerintah. Tujuan/manfaat pengembangan PLTS Atap bagi masyarakat dan pemerintah adalah agar penghematan/mengurangi tagihan listrik bulanan, membuka peran serta masyarakat dalam pemanfaatan dan pengelolaan energi terbarukan, meningkatkan peranan EBT dalam bauran energi nasional, percepatan peningkatan pemanfaatan energi surya, mendorong berlangsungnya industri energi surya dalam negeri, meningkatkan investasi EBT, meningkatkan kemandirian dan ketahanan energi, mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK), meningkatkan lapangan kerja. Energi Surya merupakan energi hijau yang andal dan ekonomis ditinjau dari sumber energi yang tersedia. Ada 3 jenis Sistem PLTS yang biasa digunakan yaitu :

1. Sistem On-Grid, sistem meliputi modul/panel surya, inverter, kWh meter eksport import, sambungan PLN, dan sambungan beban listrik. Paralel dengan PLN
2. Sistem Off-Grid, sistem meliputi modul surya, baterai, inverter, kontrol panel surya, sambungan listrik dan beban. Baterai untuk menjamin keberlangsungan energi listrik.
3. Sistem Hybrid, sistem meliputi modul surya, inverter, kontrol

hybrid, generator, sambungan listrik dan beban. Paralel dengan generator, baterai untuk menjaga stabilitas.

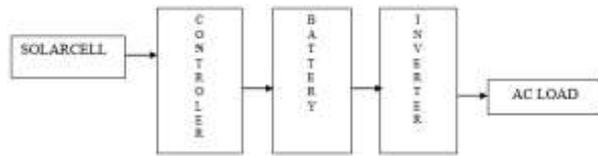
Dalam kenyataannya sampai saat ini masih sedikit sekali masyarakat yang memanfaatkan energi surya, hal ini terjadi karena kesiapan jaringan PLN untuk interkoneksi masih terhambat, lamanya tingkat pengembalian investasi pemasangan PLTS Atap, tingginya biaya SLO untuk PLTS Atap dan tingginya biaya investasi awal pemasangan, dimana konsumen golongan industri yang *on-grid* ke jaringan PLN dikenakan biaya kapasitas (*capacity charge*) dan biaya pembelian energi listrik darurat (*emergency energy charge*).

Berdasarkan implementasi dan penelitian yang dilakukan pada PLTS Atap dibuatlah suatu perhitungan investasi dan penghematan biaya tagihan bulanan, diharapkan dapat menjadi rujukan dalam pengelolaan dan pemanfaatan energi terbarukan, khususnya PLTS Atap skala rumah tangga.

METHODE

Metode yang dilakukan adalah dengan merancang sebuah pembangkit listrik tenaga surya dengan kapasitas 1300 watt yang akan menopang kebutuhan energi listrik untuk beban rumah tangga. Hal ini

diperlihatkan pada gambar blok diagram berikut :



Gambar 1. Blok Diagram Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan keterangan sebagai berikut:

1. *Solarcell* atau *Photovoltaic*, yaitu perangkat yang berfungsi sebagai media menerima radiasi matahari untuk menghasilkan energi listrik yang akan di simpan ke dalam baterai.
2. *Controller*, yaitu perangkat yang digunakan sebagai *gateway* untuk menghubungkan perangkat solarcell dalam pengisian baterai.
3. *Battery*, berfungsi sebagai penyimpanan arus yang diperoleh dari matahari untuk disalurkan ke beban.
4. *Inverter*, yaitu sebagai alat pengubah arus DC pada *battery* agar dapat digunakan pada Arus AC pada beban.
5. *AC Load*, yaitu beban listrik, daya sebesar 1300 Watt.

Spesifikasi material yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Solarcell 2 buah masing-masing 250

Wp

2. Solar Charge Controller 1 buah 12 or 24 Volt 45 Amper
3. Battery 2 buah masing-masing 100 Ah
4. Inverter 1 buah 1200 Watt
5. Beban maksimum yang dapat digunakan 960 Watt



Gambar 2. Solarcell 250 Wp

Pekerjaan PLTS Atap dimulai dengan tahapan sebagai berikut :

1. Mendirikan/meletakkan solarcell di atas atap
2. Merangkai baterai dalam hubungan seri
3. Membuat sambungan listrik ke beban
4. Merangkai semua material dalam satu jaringan tertutup
5. Melakukan pengujian PLTS ke beban
6. Selesai



Gambar 3. Material dan Pengujian PLTS

Dari pengujian ini diperoleh data Pemakaian beban seperti dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jenis Beban dan Daya Terpakai

No	Jenis Beban	Kwantitas	Daya Terpakai (Watt)
1	Lampu	9 buah	134
2	Kulkas	1 buah	120
3	Dispenser	1 buah	85
4	Magic Com	1 buah	68
5	Kipas Angin	1 buah	72
6	Televisi	1 buah	125

Dari data yang diperoleh terlihat total daya yang terpakai sebesar 604 Watt.

RESULT AND DISCUSSION

Prinsip Kerja Tenaga Surya

Tenaga surya hadir dalam bentuk panas dan cahaya. Energi dalam bentuk panas bisa dipakai secara langsung maupun tidak langsung. Cahaya merupakan bentuk lain dari energi yang terpancar dari matahari, cahaya dikonversi menjadi tenaga listrik dengan menggunakan modul surya yang disebut dengan modul Photovoltaic (PV) atau panel surya. Proton dari sinar matahari menerpa elektron di dalam sel PV sehingga memberikan energi yang cukup bagi sebagian elektron untuk berpindah dari junction semi-konduktor dan menimbulkan tekanan listrik yang disebabkan adanya ketidakseimbangan listrik, terlalu banyak elektron bermuatan

negatif pada satu sisi junction, dan terdapat terlalu banyak muatan positif di sisi lainnya. Pada saat elektron mengalir dari sisi satu ke sisi lainnya maka tekanan akan berkurang. Hal ini terjadi ketika ada interkoneksi di antara sel. Pada saat sel saling dihubungkan, maka terciptalah modul surya yang menghasilkan Arus Searah (DC), untuk penggunaan Arus Bolak Balik (AC) maka dipergunakan inverter.

a. *Biaya Investasi PLTS Atap*

Biaya investasi untuk sebuah PLTS Atap tipe Off-Grid sebagai berikut :

Tabel 2. Biaya Investasi PLTS Atap

No	Jenis Material	Jumlah	Harga (Rupiah)	Total Harga (Rupiah)
1	Modul surya 250 Wp	2 buah	2.500.000	5.000.000
2	Baterai Luminous 100 Ah	2 buah	2.200.000	4.400.000
3	Inverter 1200 Watt	1 buah	1.300.000	1.300.000
4	Solar Source Charge	1 buah	1.200.000	1.200.000
5	Kabel		128.000	128.000
TOTAL INVESTASI				12.028.000

b. *Perbandingan Biaya Beban Listrik*

Perbandingan biaya beban listrik sebelum dan sesudah pemasangan

PLTS Atap per bulan terlihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel 3. Perbandingan Biaya Beban Listrik

Biaya Beban Listrik	Bulan I	Bulan II	Bulan III
Sebelum Pemanfaatan PLTS Atap	400.000	-	-
Setelah Pemanfaatan PLTS Atap	300.000	250.000	272.000

Dari tabel terlihat penghematan biaya beban listrik selama pengamatan tiga bulan, dan terlihat penghematan tidak konstant, hal ini dipengaruhi oleh pemakaian beban yang tidak konstant dan kondisi matahari / cuaca pada saat itu. Jika diperhitungkan rata-rata biaya beban listrik perbulan setelah memanfaatkan PLTS Atap adalah :
 Biaya Beban Listrik = \sum Biaya bulan ke / 3
 = 822.000/3
 = Rp.274.000,-/bulan

Maka selisih biaya beban listrik sebelum dan sesudah = 400.000 - 274.000 = Rp.126.000,-/bulan
 Jika selisih diperhitungkan selama 1 tahun maka :

Jumlah selisih = 126.000 x 12 = Rp.1.512.000,- yang dapat kita hemat.

Jadi dalam perhitungan kasar investasi awal akan kembali dalam **tahun ke 10** yaitu: 1.512.000 x 10 = **Rp.15.120.000,-**

Conclusion

1. Pembangkit listrik tenaga matahari atau surya merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan.
2. Pembangkit listrik tenaga surya membutuhkan biaya investasi yang besar dan memerlukan waktu yang lama dalam pengembalian modal investasi.
3. Pembangkit listrik tenaga surya atap belum mampu untuk menjadi sumber energi utama berhubung kapasitas baterai belum memadai untuk penyimpanan energi listrik.
4. Pembangkit listrik tenaga surya atap mampu menghemat biaya beban listrik sekitar 31,5 %
5. Kondisi cuaca mempengaruhi waktu pengisian baterai.

References

- Zuhail. (1993). *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Saiful Anwar, Muhammad (2008). *Rancang Bangun Sistem Pengisian Pembangkit Listrik Tenaga Angin Pada Stasiun Pengisian Accu*. Tugas Akhir. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Tidak Dipublikasikan.
- Abdulkadir, Ariono. (2011). *Eenergi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi*, Bandung: ITB.
- Peraturan Presiden No. 22/2017 tentang RUEN
Makalah Sosialisasi PLTS Atap, PLN Wilayah Sumbagut