

Pemanfaatan Panel Surya untuk Usaha Indekos guna Menambah Nilai Ekonomi yang Ramah Lingkungan

T. Agung Kurniawan¹, Sri Sundari², Yanif Kuntjoro³
Prisila Dinanti⁴, Leo Sianipar⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan Republik Indonesia
*tengkuagung17@gmail.com*¹, *srisundari65@yahoo.com*², *yanif.kuntjoro@idu.ac.id*³,
*prisiladinanti3@gmail.com*⁴, *peterleomedia@gmail.com*⁵

ABSTRACT

Energy needs are increasing every year, on the other hand energy stocks from fossil materials will be depleted if they continue to be used, because energy from fossil sources cannot be renewed. Therefore, today we must utilize energy from new renewable energy sources because it can be renewed and environmentally friendly. Solar energy cannot be directly used and must be converted first into electrical energy. To convert in the form of electrical energy the components needed to convert solar energy into electrical energy are called solar cells. With the need for sufficiently large electrical energy, private homes should have switched and must take advantage of the existing potential of solar energy to be converted into electrical energy in meeting the electricity needs needed daily. This research focuses on descriptive research. By using a quantitative descriptive method, it is expected to produce research results that are truly in accordance with field conditions. The results of the calculations that can be concluded are that the investment costs are only around 4.3 years with an average use of panels that can reach a period of 25 years, and the power generated in 1 year is 18,885 kWh. Then the revenue generated from PLTS is IDR 38,525,400.

Keywords: Cost, Economy, Energy, Solar Panels.

ABSTRAK

Kebutuhan energi semakin meningkat setiap tahunnya, disisi lain stok energi dari bahan fosil akan semakin menipis jika terus digunakan, karena energi dari sumber fosil tidak dapat diperbaharui. Maka dari itu dewasa ini kita harus memanfaatkan energi yang bersumber dari energi baru terbarukan karena dapat diperbaharui kembali serta ramah lingkungan. Energi surya tidak bisa begitu saja langsung digunakan dan harus dikonversikan dahulu ke dalam bentuk energi listrik. Untuk mengonversi dalam bentuk energi listrik komponen yang dibutuhkan untuk mengubah energi surya menjadi energi listrik disebut dengan sel surya. Dengan kebutuhan energi listrik yang cukup besar sudah seharusnya rumah pribadi sudah beralih dan harus memanfaatkan potensi energi surya yang ada ini untuk diubah menjadi energi listrik dalam pemenuhan kebutuhan listrik yang diperlukan sehari-hari. Penelitian ini berfokus pada penelitian deskriptif. Dengan digunakan metode deskriptif kuantitatif maka diharapkan dapat menghasilkan hasil penelitian yang benar benar sesuai dengan kondisi lapangan. Hasil dari perhitungan yang dapat disimpulkan ialah biaya investasi hanya berkisar 4,3 tahun dengan rata-rata penggunaan panel bisa mencapai jangka waktu 25 tahun, dan Daya yang dihasilkan dalam 1 tahun sebesar 18.885 kWh. Maka pendapatan yang dihasilkan dari PLTS sebesar Rp 38.525.400.

Kata kunci: Biaya, Ekonomi, Energi, Panel Surya.

PENDAHULUAN

Dewasa ini kebutuhan energi semakin meningkat setiap tahunnya, disisi lain stok energi dari bahan fosil akan semakin menipis jika terus digunakan, karena energi dari sumber fosil tidak dapat diperbaharui. Maka dari itu dewasa ini kita harus memanfaatkan energi yang bersumber dari energi baru terbarukan karena dapat diperbaharui kembali serta ramah lingkungan. Indonesia sendiri terletak di daerah tropis dengan letak Indonesia seperti itu maka potensi dan sumber energi terbarukan di Indonesia sangat banyak sekali. Salah satunya energi surya dengan jumlah nilai energi matahari sebesar $4,8 \text{ kW/m}^2$.

Energi surya tidak bisa begitu saja langsung digunakan dan harus dikonversikan dahulu ke dalam bentuk energi listrik. Untuk mengkonversi dalam bentuk energi listrik komponen yang dibutuhkan untuk mengubah energi surya menjadi energi listrik disebut dengan sel surya. Pada umumnya, sel surya bisa dikategorikan menjadi 3 yakni sel surya monocrystalline (mono-Si), sel surya polycrystalline (poly-Si) dan sel surya film tipis (Sharma et al. 2015).

PLTS adalah pembangkit listrik dengan menggunakan energi surya sebagai sumber utamanya, pada PLTS membutuhkan beberapa komponen agar maksimal dalam menghasilkan listrik dari energi surya. Komponen yang biasa digunakan antara lain : Panel Surya, Baterai, Solar *charge control*, *Inverter*, MCB dll. PLTS sendiri dibagi menjadi tiga tipe yaitu : PLTS *off grid*, PLTS *on grid* dan PLTS *Hybrid*.

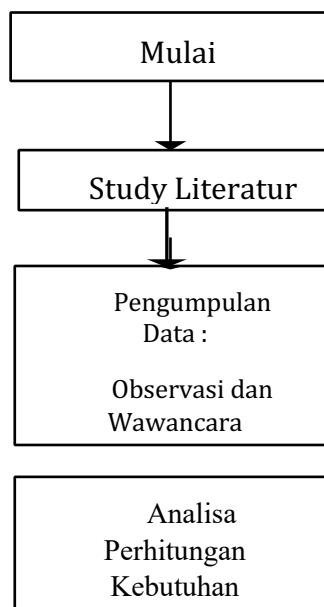
Bisnis usaha jasa di lingkungan kampus dewasa ini juga sangat berkembang pesat, salah satunya adalah sewa tempat tinggal atau Indekos. Usaha Indekos sangat vital sekali karena mahasiswa biasanya banyak yang berasal dari berbagai daerah untuk menempuh Pendidikan ke kota yang jauh dari rumah asalnya. Usaha Indekos sendiri membutuhkan kebutuhan energi listrik yang cukup besar dalam kebutuhan sehari-harinya seperti dalam penggunaan : lampu, ac, kipas angin, laptop dan peralatan elektronik lainnya.

Dengan kebutuhan energi listrik yang cukup besar sudah seharusnya rumah pribadi sudah beralih dan harus memanfaatkan potensi energi surya yang ada ini untuk diubah menjadi energi listrik dalam pemenuhan kebutuhan listrik yang diperlukan sehari-hari. Dengan memanfaatkan PLTS memang perlu investasi yang cukup besar di awal namun nantinya dapat menekan biaya tagihan listrik bulanan. Sistem PLTS yang cocok digunakan untuk indokos adalah PLTS *On Grid* karena sistem ini terhubung dengan jaringan PLN untuk mengantisipasi pada saat musim hujan *supply* energi listrik untuk rumah pribadi tetap terpenuhi dengan baik. PLTS *On Grid* adalah PLTS yang terkoneksi langsung dengan PLN menggunakan Modul surya yang akan mengubah sinar matahari pada siang hari jadi listrik dengan daya listrik yang dihasilkan berupa arus searah (DC) selanjutnya akan dikonversi lagi menjadi arus bolak-balik (AC) menggunakan sebuah komponen elektrik yaitu inverter yang nantinya akan dipakai untuk menjalankan komponen elektronik yang digunakan pada rumah pribadi dan tentunya hal ini akan mengurangi pemakaian energi listrik dari PLN sehingga menekan biaya tagihan listrik bulanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada penelitian deskriptif. Menurut Suharsimi Arikunto (2013: 3) bahwa: “Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal lain-lain yang sudah disebutkan, yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian”. Pada penelitian deskriptif fenomena ada serupa dengan bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan yang lainnya.

Dengan digunakan metode deskriptif kuantitatif maka diharapkan dapat menghasilkan hasil penelitian yang benar-benar sesuai dengan kondisi lapangan dan dapat dimanfaatkan dengan baik untuk menambah nilai ekonomi pada bisnis usaha indekos untuk mengurangi biaya listrik tagihan bulanan. Pada penelitian tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:



Dari blok diagram di atas maka dapat dijelaskan beberapa tahapan metode penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Mencari dan membaca referensi artikel dan jurnal sesuai dengan penelitian, serta mempelajari dasar hukum dan standarisasi PLTS.
2. Mengumpulkan data dengan cara observasi dan wawancara kepada pelaku usaha Indekos
3. Menghitung jumlah daya yang diperlukan pada Indekos dan menentukan perencanaan masing-masing alat untuk merancang PLTS.
4. Menghitung dan merincikan biaya investasi dan hasil pendapatan setelah dilakukan pemasangan PLTS
5. Menganalisis hasil perhitungan komponen, biaya, *payback* dan evaluasi perencanaan PLTS, apakah sesuai atau tidak dengan bisnis usaha Indekos

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan beban listrik pada rumah Indekos

Perhitungan perlu dilakukan agar nantinya sistem PLTS yang terpasang sesuai dengan kebutuhan energi pada Indekos Indekos ini terdiri dari 20 kamar tidur, 6 kamar mandi, dapur, 1 ruang tamu dan 1 ruang santai. Dengan rata-rata beban listrik yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 1. Perhitungan beban listrik pada rumah Indekos

No	Ruangan	Total Daya	Penggunaan Sehari	Total daya/hari (Wh)
1	Kamar Tidur	8000 W	5 jam	40000 Wh
2	Kamar Mandi	120 W	4 Jam	480 Wh
3	Dapur	500 W	4 Jam	2000 Wh
4	Ruang Tamu	120 W	5 Jam	600 Wh
5	Ruang Santai	600 W	6 jam	3600 Wh
Total		9340 W		46680 Wh

Hasil dari tabel di atas, dapat dilihat total beban listrik yang dipakai dalam sehari adalah sebesar 9.340 watt dengan total kebutuhan energi dalam sehari adalah sebesar 46.680 Wh. Dengan beban seperti itu maka perlu dilakukan pemasangan sistem PLTS untuk memangkas biaya tagihan listrik bulanan Indekos

B. Perencanaan Kebutuhan PLTS

Dengan total kebutuhan daya dalam sehari yang mencapai 47 kWh maka harus dilakukan perencanaan sistem PLTS yang tepat agar nanti dapat menunjang kebutuhan daya dengan baik. Panel surya yang akan dipasang untuk rumah indekost ini yaitu modul surya 400 Wp Monocrystal dengan spesifikasi sebagai berikut:

Spesifikasi Panel Surya SNI TKDN 400WP Monocrystalline Jembo

Max Power (Pmax)	400 Wp
Power Output Tolerance (ΔP_{max})	0-5%
Module Efficiency (η)	20.17 %
Max. Power Point Voltage (V_{mpp})	41.46
Max Power Point Current (I_{mpp})	9.65
Open Circuit Voltage (V_{oc})	48.31
Short Circuit Current (I_{sc})	10.14
Dimension	1979/1002/35 mm
Weight	22.5 kg

Jika kebutuhan jumlah energi listrik pada usaha indekos sebesar 46.680 Wh, efektivitas rata-rata lama jam penyinaran radiasi matahari adalah 4 jam sehari, dengan panel yang digunakan yaitu modul 400 Wp, maka jumlah panel surya yang dibutuhkan sebesar Jumlah Panel surya = $\frac{\Sigma energi}{400 \times 4} = 29,18$

Maka menggunakan 35 buah panel surya 400 Wp agar aman dengan mempertimbangkan rugi- rugi energi pada panel surya.

C. Inverter.

Kapasitas inverter yang akan digunakan harus lebih besar dari kebutuhan daya listrik, yait harus lebih besar dari 9.340 watt/10 kW. Inverter yang akan digunakan pada perancangan ini yaitu inverter Model Kenika EA3N 10kW. Berikut spesifksi inverter yang digunakan.

Specifications:

- MODEL EA3N 10KW INPUT (DC)
- Max. Input Power 13kW Max. Input Voltage 1000V Start-up Voltage 250V
- MPPT Voltage Range 200–950V
- MPPT Voltage Range at Full Load 470–850V Max. Input Current 11A/11A
- Max. Short Circuit Current 12A/12A Number of MPPTs 2
- Number of DC Inputs A:1/B:1 OUTPUT (AC)
- Rated Output Power 10kW Max. Active Power 10kW Max. Apparent Power 10kVA Max. Output Current 14.5A
- Rated Grid Voltage 230/400V, 3W + N + PE Grid Voltage Range 176–276V/304–480V Rated Grid Frequency 50/60Hz
- Grid Frequency Range 45–55Hz/55–65Hz THD <3% (Rated Power)
- Output Current DC Component <0.5% In Power Factor >0.99 (Rated Power)
- Power Factor Adjustable 0.8 Leading ~ 0.8 Lagging EFFICIENCY
- Max. Efficiency 98.65%
- European Efficiency 98.20%

Dengan pemilihan inverter yang tepat dan sesuai maka kestabilan sistem PLTS akan terjaga dengan baik dalam menunjang kebutuhan beban daya yang diperlukan

D. Efisiensi Panel Surya.

Dalam memilih panel surya harus memperhatikan efisiensinya. Efisiensi panel surya 400 Wp yang digunakan pada komponen PLTS untuk bisnis usaha Indekos ini adalah sebagai berikut:

$$\text{Module Efficiency } (\eta) = 20.17 \%$$

E. Menghitung *Output* Daya dari Panel

Output Daya yang dihasilkan modul panel adalah sebagai berikut : Energi

$$\text{output PV} = \text{output daya PV (termasuk rugi-rugi)} \times \text{jumlah PV}$$

$$= 368,93 \text{ Watt} \times 35 \text{ unit}$$

$$= 12.913 \text{ watt} \approx 13 \text{ kWh}$$

Jika perlu menghitung energi yang diciptakan rata-rata per tahun, maka data radiasi yang digunakan adalah radiasi rata-rata, atau disebut Peak Sun Hour (PSH) dengan nilai 3,98 h

$$P_{out} = P_i \times \text{PSH}$$

$$= 13 \text{ kW} \times 3,98 \text{ h}$$

$$= 51,74 \text{ kWh}$$

$$\text{EnergiYield} = \text{energy output} \times 365 \text{ hari}$$

$$\text{EnergiYield} = 51,74 \text{ kWh} \times 365 \text{ hari} = 18.885 \text{ kWh/tahun}$$

F. Biaya investasi PLTS

Rencana anggaran biaya PLTS pada rumah indekos, harga alat dan komponen ini didapatkan dari sumber yang terpercaya dan melakukan *interview* dengan pelaku bisnis di bidang instalasi PLTS. Walaupun biaya PLTS di awal memang cukup besar namun kita bisa mengajukan proposal dana pinjaman Kredit Usaha Rakyat UMKM kepada bank sehingga nantinya diawal kita tidak terlalu besar dalam modalnya dan bisa masuk ke biaya operasional bulanan.

Berikut total investasi awal tanpa biaya perawatan tahunan.

Tabel 2. Perhitungan Investasi Perawatan

Jenis Alat	Jumlah	Harga Satuan	Total
Panel Surya 400 Wp	35	Rp 2.850.000	Rp 99.750.000
kWh meter Exim	1	Rp 900.000	Rp 900.000
Inverter Kenika EA3N 10kW	1	Rp 21.000.000	Rp 21.000.000
Bracket Solar PV	30	Rp 150.000	Rp 4.500.000

Klem, Baut Konektor dll		Rp 2.500.000	Rp 2.500.000
Kabel NYAF 2 × 2,5 (100 M)	1	Rp 530.000	Rp 530.000
Teknisi		Rp 2.500.000	Rp 2.500.000
Biaya Keseluruhan			Rp 131.680.000

Total biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan total daya kurang lebih 50 kW sebesar Rp131.680.000 untuk besarnya biaya pemeliharaan PLTS yaitu 1% dari biaya investasi awal pemasangan komponen dan peralatan. Jadi biaya pemeliharaan dalam 1 tahun yaitu sebesar Rp 1.316.800 apabila panel *monocrystal* dapat digunakan dalam jangka waktu 25 tahun maka total biaya pemeliharaan yang harus dikeluarkan yaitu sebesar Rp 32.920.000 total biaya keseluruhan investasi dan biaya pemeliharaan selama operasional 25 tahun yaitu sebesar Rp 164.600.000.

G. Analisa Pay Back

Berdasarkan PERMEN ESDM No. 19 tahun 2016 tentang pembelian tenaga listrik dari PLTS Fotovoltaik oleh PT Perusahaan Listrik Negara (persero). Yang menetapkan harga pembelian sebesar sen USD sen 14,5/kWh Jika total daya yang dihasilkan dalam 1 tahun sebesar 18.885 kWh. Maka keuntungan yang dihasilkan dari PLTS sebesar Rp38.525.400

$$\text{Payback} = \frac{\text{Rp } 164.600.000}{\text{Rp } 38.525.400} = 4,3 \text{ Tahun}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari perencanaan pembangkit listrik tenaga surya pada rumah indekos, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan PLTS pada atap rumah indekos layak, karena jangka pengembalian biaya investasi hanya berkisar 4,3 tahun dengan rata-rata penggunaan panel bisa mencapai jangka waktu 25 tahun, dan Daya yang dihasilkan dalam 1 tahun sebesar 18.885 kWh. Maka pendapatan yang dihasilkan dari PLTS sebesar Rp 38.525.400

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, M., 2006. Prosedur Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System). Jurnal SMARTek, Vol. 4, No.3, Solarex, 1996, Discover the Newest Work Power, Frederick Court, Maryland, USA.
- Bayu Agung Kencana. 2018. Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat, Jakarta Selatan: Rida Mulyana, GET STT PLN. 2017. Silabus PLTS (Edisi Pertama). Jakarta, Indonesia. G. R. F. S. Sugeng Haryadi. Rancang Bangun Pemanfaatan

- M. Rif'an, dkk. 2012. "Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas," Jurnal EECCIS, vol. 6, no. 1, June 2012
- R. A. Diantari, I. Pujotomo,. 2017. Calculation Of Electrical Energy With Solar Power Plant Design, International Seminar on Intelligent Technology and its Applications (ISITIA), 28-30 July, Lombok, Indonesia.
- S.G., R. C. 2016. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti. Seminar Nasional Cendekiawan
- Uniska,. 2016. Panel Surya Sebagai Charger Handphone Di Tempat Umum. Tek. mesin UNISKA, vol. 02, no. 02, pp.114–120.