

IMPLEMENTASI PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER LISTRIK TAMBAHAN PADA PONDOK PESANTREN AL MUHAMMAD SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN BIAYA TAGIHAN LISTRIK PLN

Multika Untung Bahagiya¹⁾, Haryani²⁾, Agung Tri Winarto³⁾, Azaki Khoirudin⁴⁾

Universitas Ahmad Dahlan

2307057014@webmail.uad.ac.id¹⁾, 2307057015@webmail.uad.ac.id²⁾,

2307057016@webmail.uad.ac.id³⁾, azaki.khoirudin@pai.uad.ac.id⁴⁾

Abstract

Indonesia has a lot of renewable energy potential, such as hydropower (including minihydro), geothermal, biomass, wind and solar (sun) which are clean and environmentally friendly, but their utilisation is not optimal. Due to its location on the equator, Indonesia has abundant solar energy sources with an average solar radiation intensity of around 4.8 KWh/m² per day throughout Indonesia. With the aim of making a power plant at Al Muhammad Islamic Boarding School, the method used is solar power. Drawing the conclusion that with the manufacture of power plants with solar power is very well implemented in the Al Muhammad Islamic boarding school environment because the weather in the Islamic boarding school environment is very hot and the results of this manufacture are very useful in life.

Article History

Submitted: 7 Juni 2024

Accepted: 12 Juni 2024

Published: 13 Juni 2024

Key Words

Solar Panel, Savings, PLN Electricity, New Renewable Energy

Abstrak

Indonesia memiliki banyak potensi energi terbarukan, seperti tenaga air (termasuk minihidro), panas bumi, biomasa, angin dan surya (matahari) yang bersih dan ramah lingkungan, tetapi pemanfaatannya belum optimal. Karena letaknya yang berada di garis khatulistiwa, sehingga Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4,8 KWh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia. Dengan tujuan membuat pembangkit listrik di Pondok Pesantren Al Muhammad, metode yang digunakan tenaga matahari. Menarik kesimpulan bahwa dengan adanya pembuatan pembangkit listrik dengan tenaga surya sangat baik diimplementasikan dilingkungan pondok pesantren Al Muhammad dikarenakan cuaca lingkungan pondok pesantren sangat panas dan hasil-hasil pembuatan ini sangat bermanfaat dalam kehidupan.

Article History

Submitted: 7 Juni 2024

Accepted: 12 Juni 2024

Published: 13 Juni 2024

Kata Kunci

Panel Surya, Penghematan, Listrik PLN, Energi Baru Terbarukan

Pendahuluan

Indonesia memiliki banyak potensi energi terbarukan, seperti tenaga air (termasuk minihidro), panas bumi, biomasa, angin dan surya (matahari) yang bersih dan ramah lingkungan, tetapi pemanfaatannya belum optimal. Karena letaknya yang berada di garis khatulistiwa, sehingga Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4,8 KWh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia. Dengan berlimpahnya sumber energi surya yang belum dimanfaatkan secara optimal, sedangkan di sisi lain ada sebagian wilayah Indonesia yang belum teraliri listrik karena tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN, sehingga Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan sistemnya yang modular dan mudah dipindahkan merupakan salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan sebagai salah satu pembangkit listrik alternative (Azzahra et al. 2020).

Di sisi lain, konsumsi listrik terbukti merupakan salah satu aspek penting yang memiliki dampak signifikan dan memiliki daya dorong yang kuat pada pertumbuhan ekonomi jangka

panjang dan jangka pendek Indonesia. Perluasan jaringan listrik untuk pemerataan memerlukan anggaran dan perawatan yang besar. Terlebih lagi apabila menggunakan listrik PLN yang memerlukan biaya tinggi untuk operasional tiap bulan yang secara langsung akan menambah beban pengeluaran daerah, baik di daerah perkantoran, perkotaan, dan desa (Hadi, Astirin, and Prasetyo 2022). Maka, diperlukan sebuah energi baru terbarukan sebagai sumber listrik untuk penerangan. Energi surya atau solar cell merupakan solusi yang tepat untuk dijadikan energi baru terbarukan sebagai alternatif sumber listrik di wilayah Indonesia Sehingga diperlukan sebuah teknologi sumber energi listrik yang dapat digunakan sebagai penerangan yang efektif tidak memerlukan jaringan listrik pemerintah dan tidak memerlukan biaya operasional bulanan. Tetapi semua kembali pada apa yang dimiliki lingkungan dan bagaimana mengembangkan potensi tersebut (Hardani, Kurniawan, and Winarso 2019). Keunggulan-keunggulan energi surya apabila dibandingkan dengan energi fosil adalah bahwa Energi surya mudah didapatkan karena berasal dari matahari itu sendiri, Ramah lingkungan, Sesuai dengan kondisi geografis yang bermacam-macam, Pemasangan dan pengoperasian serta perawatannya tidak sulit, dan Energi listrik yang didapatkan dari energi surya bisa disimpan dalam baterai.

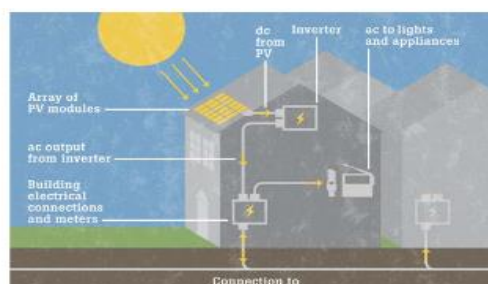
Kemudahan aplikasi energi matahari dengan sebuah sistem penerangan lampu bertenaga surya menyediakan beberapa keuntungan diantaranya instalasi yang tidak perlu jaringan kabel. Berbeda dengan listrik PLN yang menggunakan jaringan kabel listrik dari tiang ke tiang, tentu pemanfaatan lampu tenaga surya ini sangat hemat biaya. Selain itu dari sisi keamanan dan keselamatan sistem lampu tenaga surya ini sangat aman, tidak beresiko sengatan listrik baik itu pada tiang lampu maupun lingkungannya. Permasalahan umum terletak pada kurangnya pemahaman terkait teknologi lampu bertenaga surya yang selama ini dianggap mahal. Masyarakat belum memahami bahwa sebenarnya teknologi tersebut justru akan memberikan banyak keuntungan. Oleh karena itu sangat dibutuhkan edukasi dan pendekatan melalui tokoh masyarakat termasuk santri-santri agar memahami potensi manfaat energi surya (Sutoyo and Shomad 2023). Dengan adanya sumber energi mandiri diharapkan dapat mengurangi beban listrik untuk infrastruktur (Periyadi et al. 2019).

Berdasarkan latar belakang yang ada dalam situasi dilingkungan pondok pesantren Al-Muhammad dan permasalahan yang ada di pondok pesantren yaitu yang berkaitan dengan pemakaian listrik PLN yang terlalu tinggi dan pembayarannya listrik tiap bulan terus membengkak dalam tiap bulannya, maka perlu tersedia alat penerangan di pondok pesantren Al-Muhammad dengan tenaga surya (solar cell).

Teori

Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Radiasi Sinar Matahari dapat dimanfaatkan sebagai salah satu energy terbarukan dengan bantuan solar panel sebagai pengubah energi radiasi menjadi pembangkit listrik. Berdasarkan penerapan PLTS, sistem pembangkit listrik tenaga surya dapat dibedakan berdasarkan tempat meletakkan panel surya. Solar park adalah sistem PLTS yang panel surya diletakkan diatas permukaan tanah, sedangkan rooftop photovoltaic system adalah PLTS dengan panel surya diletakkan di atas atap gedung. Berdasarkan instalasi PLTS dibedakan menjadi sistem Off grid dan On grid connected. PLTS off grid dikenal juga dengan sistem stand alone dengan On grid adalah PLTS yang terhubung ke grid utility (Kristiawan, Kumara, and Giriantari 2019).



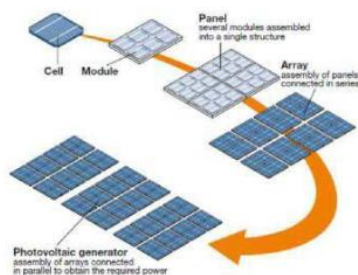
Gambar 1 Contoh skema PLTS rooftop On Grid

Gambar 1 menunjukkan contoh skema Sistem PLTS roof top grid connected. Komponen sistem PLTS rooftop grid connected terdiri dari sejumlah panel surya yang tersusun kombinasi seri, paralel, atau seri paralel yang diletakkan di atas atap gedung yang mengubah sinar matahari menjadi listrik arus searah. Arus searah akan diubah oleh inverter menjadi arus bolak balik yang akan disambungkan ke jaringan listrik pengguna. Adapun cara kerja dari sistem PLTS grid connected sebagai berikut:

1. Sinar matahari dikumpulkan oleh panel surya yang dipasang pada atap gedung dengan arah yang memungkinkan mendapat sinar terbesar.
2. Tegangan DC yang dihasilkan oleh panel surya disalurkan menuju inverter.
3. Inverter mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC sesuai dengan persyaratan.

Karakteristik Modul Surya

Sebuah sel surya mempunyai fungsi untuk mengubah radiasi matahari (irradiance) menjadi energi listrik arus searah secara langsung. Proses konversi energi dari cahaya menjadi energy listrik terjadi saat sel surya terkena cahaya, maka hole dan elektron akan berhubungan melalui bahan semikonduktor yang memberikan output arus listrik searah dan akan di ubah menjadi listrik arus bolak balik melalui inveter.

Gambar 2 E Dan Array

Berdasarkan jenis dan bentuk susunan atom-atom penyusunnya, solar cell dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

1. Monokristal (mono-crystalline)

Monokristal adalah jenis PV module yang memiliki efisiensi hasil tinggi pada setiap satuan luas PV Module. Efisiensi dari modul ini adalah 14% - 17%. Kelemahan dari PV module jenis ini adalah tidak akan berfungsi di tempat yang kurang mendapat sinar matahari.

2. Polikristal (Poly-crystalline)

Polikristal adalah jenis PV module yang memiliki susunan kristal acak yang dikarenakan produksi PV ini menggunakan proses pengecoran. PV module polikristal mempunyai efisiensi yang lebih rendah dari jenis monokristal yaitu 12%-14%. PV Module polikristal memiliki harga yang lebih murah dari monokristal

3. Amorphous

Amorphous adalah jenis PV module yang memiliki efisiensi 4%-65 pada jenis Amorphous Silicon. PV Module ini memiliki bahan utama pembuatan dari non Kristal sehingga memiliki bentuk yang pasti.

Faktor Yang Mempengaruhi Energi Keluaran Panel Surya

Faktor yang dapat mempengaruhi energi keluaran yang dihasilkan dari panel surya antara lain:

1. Bayangan (Shading)
2. Efisiensi
3. Sudut penyinaran (Angle of Incidence)
4. Orientasi panel surya
5. Suhu (temperature)
6. Cuaca (cerah, mendung, gerimis)
7. Intensitas radiasi matahari (Irradiance)

Metode Penelitian

Pembuatan dan perancangan pembangkit listrik dengan menggunakan tenaga surya di pondok pesantren Al Muhammad sebagai berikut:

- Persiapan Material dan Alat
- Pembelian Solar Cell, Battery, Lampu LED, Kontroller, dan Kabel
- Pemasangan Solar Cell
- Pembersihan Panel Surya dari Debu dan Kotoran
- Penyambungan Solar Cell dengan Kontroller
- Pemasangan Battery dan Lampu LED
- Penyambungan Battery dengan Kontroller
- Penempelan Panel Surya ke Lokasi yang Terpapar Matahari
- Pelaksanaan Uji Coba dan Debugging
- Pengukuran Daya yang Dihasilkan
- Finalisasi dan Penyelesaian.

Hasil dan Pembahasan

Pemasangan lampu tenaga surya melibatkan beberapa langkah yang perlu diperhatikan untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik. Berikut adalah pembahasan mengenai pemasangan lampu tenaga surya:

1. Lokasi Pemasangan
Pilih lokasi yang terpapar sinar matahari secara langsung dan tidak terhalang oleh bayangan bangunan atau pepohonan. Pastikan panel surya dapat menerima radiasi matahari yang optimal.
2. Pemasangan Panel Surya
Amankan panel surya pada tempat yang kokoh dan terpapar oleh sinar matahari. Pastikan panel terpasang dengan keamanan yang baik agar tidak mudah terjatuh atau rusak.
3. Penyambungan Komponen
Hubungkan solar cell, battery, lampu LED, dan kontroller sesuai dengan petunjuk pabrik. Pastikan kabel-kabel terpasang dengan benar dan aman.
4. Pengaturan Kontroller
Atur pengaturan kontroller sesuai kebutuhan dan karakteristik sistem. Pastikan kontroller dapat mengoptimalkan pengisian daya baterai dari panel surya.

5. Pengujian Sistem

Sebelum pemakaian, lakukan pengujian terhadap seluruh sistem untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik. Uji coba ini dapat meliputi pengukuran daya yang dihasilkan dan kekuatan cahaya lampu LED.

6. Perawatan dan Monitoring

Setelah pemasangan selesai, lakukan perawatan secara berkala terhadap sistem untuk memastikan kinerjanya tetap optimal. Monitor kinerja sistem secara rutin untuk mendeteksi masalah dengan cepat.

Dengan memperhatikan langkah-langkah di atas, diharapkan pemasangan lampu tenaga surya dapat dilakukan dengan baik dan sistem dapat beroperasi secara efisien dalam memanfaatkan energi matahari sebagai sumber tenaga.

Kesimpulan

Bahwa dengan adanya pembuatan pembangkit listrik dengan tenaga surya sangat baik diimplementasikan dilingkungan pondok pesantren Al Muhammad dikarenakan cuaca lingkungan pondok pesantren sangat panas dan hasil-hasil pembuatan ini sangat bermanfaat dalam kehidupan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih diucapkan kepada pondok pesantren Al Muhammad dari pimpinan beserta jajarannya yang sudah mendukung dalam kegiatan ini.

Referensi

- Azzahra, Septianissa, Samsurizal Samsurizal, Christiono Christiono, and Miftahul Fikri. 2020. "Pemasangan Lampu Jalan Dan Pembangunan Pembangkit Listrik Berbasis Solar Cell Sebagai Prototype Pembelajaran Energi Terbarukan Di MA Al-Khairiyah Rancaranji." *Terang* 3(1): 100–105.
- Hadi, Syamsul, Okid Parama Astirin, and Ari Prasetyo. 2022. "Aplikasi Lampu Solar Cell Untuk Penerangan Sebagai Inisiasi Pemberdayaan Masyarakat Di Kebakalan Karanggayam Kebumen." *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)* 11(2): 193.
- Hardani, Dian Nova Kusuma, Itmi Hidayat Kurniawan, and Winarso Winarso. 2019. "Wisata Edukasi Berbasis Energi Terbarukan Sel Surya." *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)* 3(2): 245.
- Kristiawan, H., I.N.S. Kumara, and I.A.D. Giriantari. 2019. "Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Gedung Sekolah Di Kota Denpasar." *Jurnal SPEKTRUM* 6(4): 66.
- Periyadi et al. 2019. "Penerangan Jalan Umum Energi Mandiri Untuk Desa Taman Jaya Kecamatan Ciemas Kabupaten Sukabumi." 02(01): 0–2.
- Sutoyo, Sutoyo, and Muhammad Abdus Shomad. 2023. "Edukasi Energi Terbarukan Melalui Pemanfaatan Lampu Bertenaga Surya Di Masjid Miftahul Huda Pranana Banjaroya Kalibawang." *Surya Abdimas* 7(1): 8–17.