

Pemanfaatan Sel Surya Untuk Sistem Pelistrikan Mesjid Aqobah di Desa Pulau Semambu, Ogan Ilir, Sumsel

Yulinar Adnan¹, Fiber Monado¹, Idha Royani¹, Octavianus CS¹, H. Kaban¹, Assaidah^{1*}

¹Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya

email: assaidah@unsri.ac.id

Abstract

In order to utilize solar energy as an alternative energy that is relatively cheaper and environmentally friendly, through community service activities (PPM) in 2021 and 2022, a solar-powered electricity generating system was pioneered to supply electricity to the Aqobah mosque, FMIPA UNSRI Fostered Village, Semambu Island. In 2021, the initial capacity was designed at 1.2 kW supported by 2 x 150watt solar panels, an inverter, and a 100 Ah battery. In its realization, the efficiency of the power produced was still low, it could only be used for lighting and driving water pumps. When the amplifier was turned on, the inverter system was overloaded. Therefore, in the 2022 PPM activity, activities were carried out to develop a solar power generation system that can produce power and performance with a longer duration so that it can meet the electricity needs of the mosque as a whole. In this activity, students were involved for Practical Work and carrying out Final Assignments to observe, collect data, and analyze the performance of solar cells as a simple power generation system (PLTS).

Keywords: Solar cell, PLTS, community services

Abstrak

Dalam rangka memanfaatkan energi surya sebagai alternatif energi yang relatif lebih murah dan ramah lingkungan, maka melalui kegiatan pengabdian pada masyarakat (PPM) tahun 2021 dan 2022 yang lalu telah dirintis suatu sistem penghasil energi listrik bertenaga surya untuk mensuplai listrik mesjid Aqobah, Desa Binaan FMIPA UNSRI, Pulau Semambu. Tahun 2021, kapasitas awal dirancang sebesar 1,2 kW dengan didukung oleh panel surya 2 x 150watt, inverter, dan baterai 100 Ah. Dalam realisasinya, efisiensi daya yang dihasilkan masih rendah, hanya bisa digunakan untuk penerangan dan penggerak pompa air saja. Apabila amplifier dihidupkan, sistem inverternya mengalami kelebihan beban. Oleh sebab itu pada kegiatan PPM tahun 2022 telah dilakukan kegiatan untuk mengembangkan sistem pembangkit listrik tenaga surya yang dapat menghasilkan daya dan kinerja dengan durasi yang lebih lama sehingga dapat memenuhi kebutuhan listrik mesjid secara menyeluruh. Pada kegiatan tersebut telah dilibatkan mahasiswa untuk Kerja Praktek maupun melaksanakan Tugas Akhir untuk mengamati, mengambil data, dan menganalisa kinerja sel surya sebagai sistem pembangkit listrik sel tenaga surya (PLTS) sederhana.

Kata Kunci: Sel surya, PLTS, desa binaan UNSRI

PENDAHULUAN

Secara geografis, lokasi Indonesia yang terletak di wilayah khatulistiwa akan menerima porsi besar dari paparan sinar matahari sepanjang tahunnya. Oleh karenanya potensi energi matahari yang merupakan energi terbarukan dan ramah lingkungan ini di Indonesia sangat besar. Pemanfaatan energi surya dapat dilakukan dengan dua cara. Cara pertama dengan

menggunakan energi panasnya secara langsung (*solar thermal*) seperti pada *solar heater* dan kompor matahari. Cara kedua dengan mengkonversi energi surya menjadi energi listrik dengan menggunakan sel surya (sel fotovoltaik). Cara kedua lebih fleksibel, karena energi listrik yang dihasilkan dapat dirubah ke bentuk energi lainnya dan mudah disimpan.

Efisiensi penggunaan sel surya

tergantung pada sistem yang dibangun. Pemilihan jenis sel surya, perangkat konverter dan media penyimpanan akan memberikan kontribusi pada tingkat efisiensi yang dihasilkan. Nilai efisiensi tersebut umumnya berada pada kisaran 10-15 % [1]. Upaya peningkatan efisiensi terus dilakukan baik dari kualitas bahan yang digunakan maupun penerapan penjejakan gerak posisi matahari [2,3]. Selain itu pola lingkungan, cuaca dan iklim dari tempat di mana sel surya itu dimanfaatkan juga harus diperhitungkan dalam menilai tingkat efisiensi penggunaan sel surya secara menyeluruh. Daerah yang sepanjang tahunnya banyak tertutup awan akan menurunkan tingkat efektifitas pemanfaatan energi surya. Dari hasil perkiraan Badan Energi Internasional (IEA), kebutuhan listrik akan terus meningkat dan di tahun 2030 diperkirakan sekitar 78% dari populasi penduduk di negara berkembang akan menggunakan energi listrik bagi keperluan sehari-hari mereka [4]. Suplai listrik sampai saat ini masih didominasi oleh konversi dari bahan bakar fosil yang tentunya kesediaannya menjadi semakin menyusut dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu pengembangan dan pemanfaatan listrik yang berasal dari konversi energi dari sumber-sumber energi terbarukan seperti energi surya, geotermal dan lain-lain perlu ditingkatkan.

Pemanfaatan energi surya di Indonesia sudah mulai digiatkan baik secara terpadu yang dilakukan oleh pemerintah seperti proyek PLTS di Desa Enem Papua dengan kapasitas 1000 kWp maupun dilakukan secara sporadik oleh unit-unit masyarakat termasuk kelompok-kelompok peneliti di perguruan tinggi seperti kegiatan pengabdian yang kami lakukan untuk masyarakat di Desa Binaan FMIPA UNSRI, Pulau Semambu, Kabupaten Ogan Ilir. Kegiatan tersebut berupa pembuatan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk penggerak pompa air, kipas dan penerangan masjid Aqobah di desa tersebut.

Pada kegiatan PPM tahun 2021 yang lalu telah dirintis suatu sistem penghasil energi listrik bertenaga surya untuk

mensuplai kebutuhan listrik satu mesjid di Desa Pulau Semambu. Kapasitas awal dirancang sebesar 1,2 kW dengan didukung oleh panel surya 2 x 150 watt, inverter, dan baterai 100 Ah. Dalam realisasinya, efisiensi daya yang dihasilkan masih rendah, hanya bisa digunakan untuk penerangan dan penggerak pompa air saja. Apabila *amplifier* dihidupkan, sistem inverternya mengalami kelebihan beban. Oleh sebab itu pada kegiatan PPM tahun berikutnya telah diusulkan kegiatan untuk mengembangkan sistem pembangkit listrik tenaga surya agar menghasilkan daya dan kinerja yang dapat memenuhi kebutuhan listrik mesjid secara menyeluruh untuk durasi yang lebih lama. Pada kegiatan tersebut telah dilibatkan mahasiswa untuk Kerja Praktek maupun melaksanakan Tugas Akhir untuk mengamati, mengambil data, dan menganalisa kinerja sel surya dan sistem pembangkit listriknya [5-7].

METODE PENGABDIAN

Metode kegiatan ini dilakukan bertahap sesuai Gambar 1. Tim PPM merancang sistem yang diperlukan untuk mengembangkan sistem pembangkit listrik sel surya agar dapat menambah daya dan meningkatkan kinerja sistem PLTS. Peralatan dan bahan untuk pengembangan tersebut disiapkan lalu dipasang di atap masjid Aqobah, Desa Pulau Semambu, agar memenuhi semua kebutuhan listrik di lokasi. Masyarakat di sekitar mesjid diberikan penyuluhan tentang pemanfaatan sel surya sebagai penghasil energi alternatif untuk keperluan sehari-hari. Khusus untuk petugas mesjid telah diberikan penyuluhan tentang cara mengoperasikan perangkat pembangkit listrik bertenaga surya (PLTS) tersebut. Evaluasi dilakukan setelah kegiatan pengabdian selesai untuk memastikan bahwa sistem yang dipasang bekerja dengan baik dan masyarakat yang terkait dapat mengoperasikan peralatan dengan benar. Untuk analisis ilmiah sistem PLTS, sejumlah mahasiswa melakukan kerja praktek (KP) dan Tugas Akhir (TA) untuk menunjang kegiatan akademis mahasiswa.



Gambar 1. Metode kegiatan PPM



Gambar 3. Tim pengabdian Jurusan Fisika di Desa Binaan FMIPA UNSRI

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan PPM berupa pembuatan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk Masjid Aqobah, Desa Binaan FMIPA UNSRI Pulau Semambu, telah dilaksanakan selama sejak Tahun 2021 hingga Tahun 2022. Pada bulan Juli hingga November 2022 mahasiswa telah melakukan analisis kinerja PLTS lewat program Tugas Akhir (TA) dan Kerja Praktek (KP) [5-7]. Gambar 2 adalah foto mesjid yang dipasang PLTS oleh tim pengabdian pada masyarakat Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya yang diketuai oleh Dra. Yulinar Adnan, MT dengan beranggotakan 5 orang dosen Fisika lainnya yakni Drs. Hadir Kaban, MT, Dr. Fiber Monado, Dr. Idha Royani dan Drs. Octavianus Cakra Satya, MT dan Dr. Assaidah (Gbr 3).



Gambar 2. Mesjid Aqobah Desa Pulau Semambu

Aparat Desa Pulau Semambu sangat menyambut baik kegiatan PPM ini terbukti dari antusias dan dukungan penuh Kepala Desa dan masyarakat setempat khususnya pengurus mesjid yang senantiasa bekerja sama dan menyambut baik kedatangan tim pengabdian dari UNSRI. Sumber daya listrik Mesjid Aqobah di desa tersebut yang selama ini hanya tergantung dengan PLN, kini terbantu dengan kehadiran PLTS hasil penerapan pengabdian masyarakat kali ini (Gbr 4).



Gambar 4. Panel konverter PLTS dan PLN di Masjid Aqobah

Gambar 5 adalah foto rangkaian konverter PLTS dan PLN yang dibuat teknisi tim pelaksana tahun 2021 yang merupakan bagian penting dari objek penelitian mahasiswa kerja praktek/KP dan tugas akhir/TA. Pada tahun

2022, rangkaian PLTS dimodifikasi pada bagian transformer agar dihasilkan daya listrik yang lebih besar sebagai output panel surya (Gbr 6). Untuk itu, terdapat penambahan aki sebagai penyimpan listrik hasil PLTS dari semula hanya satu baterai 100 Ah menjadi dua baterai 100 Ah.



Gambar 5. Rangkaian listrik bagian dalam panel konverter PLTS tahun 2021



Gambar 6. Rangkaian listrik bagian dalam panel konverter PLTS tahun 2022

Panel surya yang menjadi kunci utama dalam PLTS dipasang di atap masjid untuk memaksimalkan tangkapan cahaya matahari yang akan diubah menjadi energi listrik

(Gbr.7). Mahasiswa memanfaatkan kegiatan ini sebagai proyek kerja praktek / KP dan tugas akhir/TA dengan melakukan perhitungan kajian teknis dan ekonomis untuk PLTS terpasang di Mesjid Aqobah tersebut.



Gambar 7. Mahasiswa sedang melakukan instalasi panel surya di atap Mesjid Aqobah

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian pada masyarakat tahun 2021 dan 2022 berupa pembuatan dan pengembangan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk menghasilkan daya dan kinerja yang dapat memenuhi kebutuhan listrik Mesjid Aqobah secara menyeluruh dengan durasi yang lebih lama telah selesai dilaksanakan. Pada kegiatan tersebut telah melibatkan mahasiswa untuk Kerja Praktek maupun pelaksanaan Tugas Akhir untuk mengamati, mengambil data, dan menganalisa kinerja sel surya dan sistem pembangkit listriknya. Kegiatan PPM kali ini diterima dengan baik oleh Kepala Desa Pulau Semambu dengan harapan agar PLTS tersebut tidak hanya diterapkan di Mesjid Aqobah, namun juga dapat diterapkan di dusun lainnya yang berada dalam kawasan Desa Pulau Semambu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan ini didukung sepenuhnya oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Sriwijaya lewat Hibah LPPM Skema Produktif tahun 2021

dan Skema Terintegrasi tahun 2022. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada Kepala Desa Pulau Semambu dan pengurus Masjid Aqobah untuk kerjasama dan sambutan yang baik selama kegiatan berlangsung.

Kaban, Hadir and Adnan, Yulinar, "Efisiensi Dari Implementasi Solar Charge Controller Pwm Pada Plts Masjid Al-Aqobah," Undergraduate thesis, Sriwijaya University, 2023. <https://repository.unsri.ac.id/125838/>

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amalia and Satwiko, "Optimizing Solar Panel Output with Mirror as Reflector at 600 degree," Proceeding of XXV HFI Jateng &DIY Conference. Yogyakarta, Indonesia : 159-162, 2011.
- [2] Santhosh K V and JS Rajshekar, "Design and Development of an Automated Multi Axis Solar Tracker Using PLC," Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, vol.2: 204-211, 2013. <http://journal.portalgaruda.org/index.php/EEI/article/view/205>.
- [3] Yulinar A et al., "Measurement of 3 Solar Panel Output Involving Controller and Reflector," Telkomnika, vol.15 no.1:101-105, 2017. <http://dx.doi.org/10.12928/telkomnika.v15i1.3478>
- [4] (2006). UNEP annual report. <https://www.unep.org/resources/annual-report/unep-2006-annual-report>
- [5] Andi S., Yulinar A. dan Hadir K., "Analisis Teknis Dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Menggunakan Panel Surya Dengan Reflektor Di Masjid Aqobah Desa Pulau Semambu Indralaya," Undergraduate thesis, Sriwijaya University, 2022. <https://repository.unsri.ac.id/106637/>
- [6] FADIA, ROBI'AH and Adnan, Yulinar and Kaban, Hadir, "Kajian Teknis Dan Ekonomis Plts Dengan Reflektor Cermin Datar Di Masjid Al- Aqobah Desa Pulau Semambu Indralaya, Ogan Ilir," Undergraduate thesis, Sriwijaya University, 2023. <https://repository.unsri.ac.id/125841/>
- [7] NABILA, AULIYAH SALWA and