

PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENERANGAN DAN *SOUND SYSTEM* DI MTS MADINATUL ILMI, KECAMATAN MUARA GEMBONG, KABUPATEN BEKASI

Sirojuddin¹, Wardoyo², A. Pratama³, A. Dian⁴, T. Darapuspita⁵
^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FT - UNJ

Email : ¹sirojuddin@unj.ac.id, ²wardoyo@unj.ac.id, ³andhikapratama000@gmail.com,
⁴atiadian16@gmail.com, ⁵sdtasyarada06@gmail.com

Abstract

This community service aims to implement Solar Cells as a power source for the electricity needs of some mosques or school activities when the electricity goes out. Where sunlight is absorbed by the solar panels and then converted into DC electricity as a power source for the needs of some mosques or school activities, especially when the power goes out while reducing the cost of the electricity load. Solar panels with a power of 100 WP Monocrystalline type absorb solar energy and then turn it into DC electricity and store it in a 12 VDC battery with a capacity of 65 AH through a 12/24 V solar charge controller with a current of 10A. Furthermore, the electricity in the battery can be used directly to DC, or if the current is AC, it can be changed through an inverter (DC to AC). The input of electric current and voltage can be seen on the charge controller monitor, while daily power consumption can be seen on the daily power record. This Community Service Program was held at MTS Madinatul Ilmi, Setia Mekar Village, Muara Gembong District, Bekasi Regency, West Java, on 23 July 2022. This program is expected to help overcome the situation when the electricity goes out for mosques and school activities.

Keywords : PLTS, Mosque Electricity, and Electricity Expenses

Abstrak

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan Solar Cell sebagai sumber daya bagi keperluan sebagian listrik masjid atau kegiatan sekolah pada saat listrik mati. Dimana sinar matahari diserap oleh solar panel kemudian dikonversi menjadi listrik DC sebagai sumber daya bagi keperluan sebagian listrik masjid atau kegiatan sekolah terutama pada saat listrik mati sekaligus mengurangi biaya beban listrik. Panel surya dengan daya 100 WP jenis Monocrystalline menyerap energy matahari kemudian berubah menjadi listrik DC dan disimpan ke battery 12 VDC kapasitas 65 AH, melalui solar charge controller 12/24 V arus 10A. Selanjutnya listrik dalam battery dapat digunakan langsung ke DC atau bila arusnya AC dapat diubah melalui inverter (DC ke AC). Pemasukan arus dan tegangan listrik dapat dilihat pada monitor charge controller, sedangkan pemakaian daya harian dapat dilihat pada record daya hariannya. Program Pengabdian kepada Masyarakat ini diadakan di MTS Madinatul Ilmi, Desa Setia Mekar Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi Jawa Barat pada tanggal 23 Juli 2022. Program ini diharapkan dapat membantu mengatasi keadaan saat listrik mati untuk keperluan masjid maupun kegiatan di sekolah..

Kata Kunci : PLTS, Listrik Masjid, dan Beban Biaya Listrik

1. PENDAHULUAN (Introduction)

Energi merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Meningkatkan kebutuhan energi dapat menjadi indikator peningkatan kemakmuran, namun disaat yang sama juga menimbulkan masalah yaitu dalam penyediaannya. Bahan bakar fosil penggunaannya meningkat, sehingga penggunaan alternatif nonfosil harus ditingkatkan. Ada beberapa energi dari alam sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan ketersediaannya tidak terbatas atau yang dikenal dengan energi terbarukan. Energi terbarukan yaitu diantaranya energi angin, gelombang, perbedaan suhu air laut dan energi surya.

Pemanfaatan energi surya sebagai PLTS saat ini sangat diminati karena ramah lingkungan dan energinya diambil dari matahari secara gratis dan kontinyu selagi sinar matahari masih ada. Beberapa pemanfaatan yang dapat dilakukan misalnya untuk penerangan rumah ataupun untuk kebutuhan alat-alat listrik maupun elektronik. Di Indonesia banyak sekali pulau serta pegunungan yang merupakan daerah terpencil sehingga tidak mendapat pasokan energi listrik PT PLN Persero ataupun daerahnya sering mengalami listrik mati.

Untuk pemenuhan kebutuhan listrik tersebut dapat menggunakan sumber energi alternatif tenaga surya sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Photovoltaic (sel surya) merupakan piranti yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik. Energi surya adalah sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable energi resources) yang sangat potensial. Energi surya dapat menghasilkan daya hingga 156.486 MW, jumlah yang lebih besar jika dibandingkan dengan sumber energi terbarukan yang lainnya. Indonesia merupakan negara yang terletak dalam jalur khatulistiwa yang sepanjang tahun mendapatkan cahaya matahari yang berlimpah dan mulai dikembangkan diseluruh pelosok negeri dengan melakukan banyak sekali penelitian serta pengujian.

Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan energi surya sebagai PLTS. Faktor-faktor yang mempengaruhi optimalisasi energi surya menjadi energi listrik yaitu: pengaruh cuaca, kelembaban, temperatur, posisi sel surya serta arah angin yang terdapat pada permukaan sel surya. Apabila ada yang menutupi lapisan luar sel surya, maka cahaya yang akan diterima oleh semikonduktor akan berkurang dan akan berimbas secara langsung terhadap proses konversi energi.

Dalam penerapannya PLTS selain untuk rumah tinggal dapat juga digunakan untuk mushola maupun sekolah sebagai listrik alternatif jika terjadi gangguan. Pemakaian PLTS juga dapat mengurangi biaya beban listrik bulanan juga penggunaan belajar pada saat listrik mati.

Tujuan dilakukannya penerapan PLTS kapasitas 100 Wp pada program pengabdian masyarakat ini adalah untuk membantu meringankan pengeluaran biaya beban listrik setiap bulan juga untuk mengatasi keadaan saat listrik mati sehingga penerangan listrik dan sistim sound sistem tetap berjalan di Masjid MTS Madinatul Ilmi, Desa Setia Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi Jawa Barat.

2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

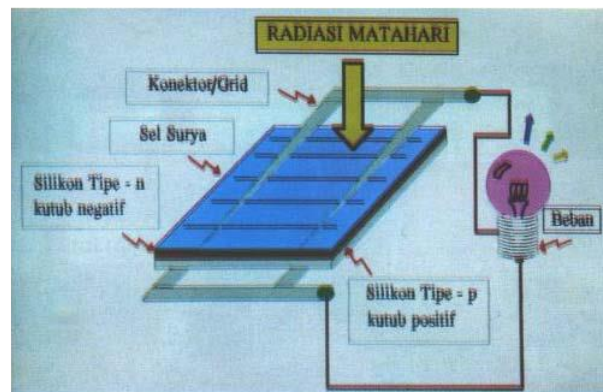
2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Fotovoltaik (biasanya disebut juga sel surya) adalah piranti semikonduktor yang dapat merubah cahaya secara langsung menjadi arus listrik searah (DC) dengan menggunakan kristal silicon (Si) yang tipis. Sebuah kristal silindris Si diperoleh dengan cara memanaskan Si itu dengan tekanan yang diatur sehingga Si itu berubah menjadi penghantar. Bila kristal silindris itu dipotong setebal 0,3 mm, akan terbentuklah sel-sel silikon yang tipis atau yang disebut juga dengan sel surya (fotovoltaik). Sel-sel silikon itu dipasang dengan posisi sejajar/seri dalam sebuah panel yang terbuat dari aluminium atau baja anti karat dan dilindungi oleh kaca atau plastik. Kemudian pada tiap-tiap sambungan sel itu diberi sambungan listrik. Bila sel-sel itu terkena sinar matahari maka pada sambungan akan mengalir arus listrik. Besarnya arus tergantung pada jumlah energi cahaya yang mencapai silikon dan luas permukaan sel. Pada dasarnya sel surya fotovoltaik merupakan suatu dioda semikonduktor yang berkerja dalam proses tak seimbang dan berdasarkan efek fotovoltaik. Dalam proses itu sel surya menghasilkan tegangan 0,5-1 volt tergantung intensitas cahaya dan jenis zat semikonduktor yang dipakai. Sementara itu intensitas energi yang terkandung dalam sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi besarnya sekitar 1000 Watt. Tapi karena daya guna konversi energi

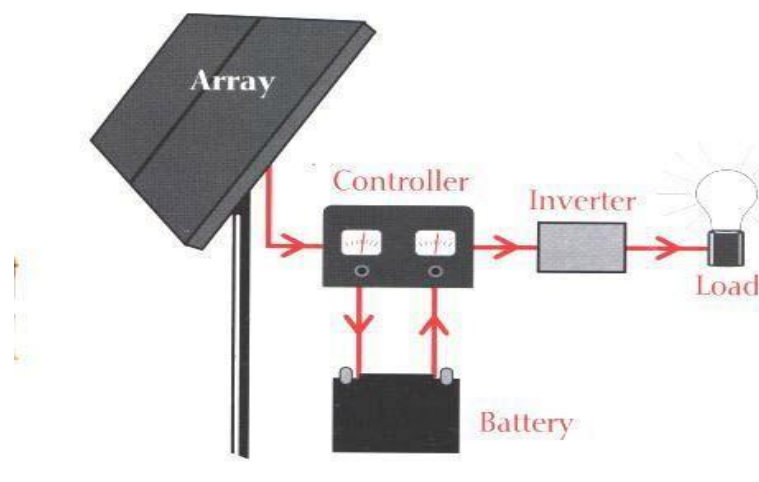
radiasi menjadi energi listrik berdasarkan efek fotovol-taik baru mencapai 25%, maka produksi listrik maksimal yang dihasilkan sel surya baru mencapai 250 Watt per m².

2.2 Bagian Bagian Komponen dan Prinsip Kerja

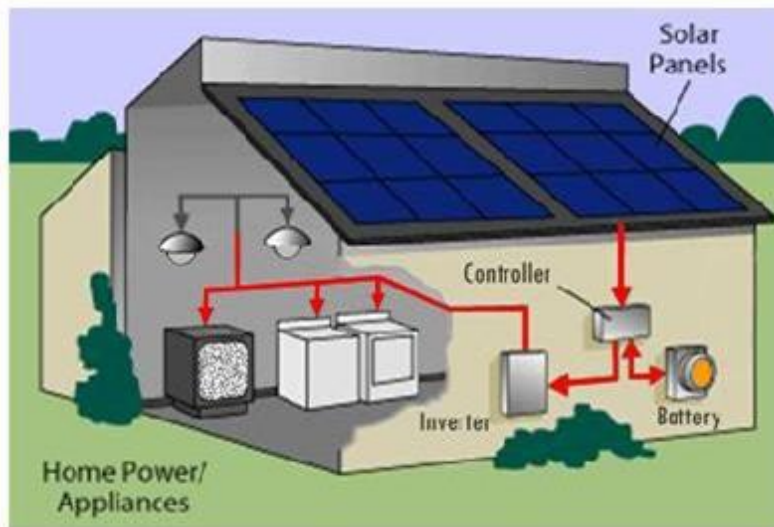
Komponen utama sistem surya fotovoltaik adalah modul yang merupakan unit rakitan beberapa sel surya fotovoltaik. Modul fotovoltaik tersusun dari beberapa sel fotovoltaik yang dihubungkan secara seri dan paralel. Teknologi ini cukup canggih dan keuntungannya adalah harganya murah, bersih, mudah dipasang dan dioperasikan dan mudah dirawat. Sedangkan kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan energi surya fotovoltaik adalah investasi awal yang besar dan harga per kWh listrik yang dibangkitkan relatif tinggi, karena memerlukan subsistem yang terdiri atas baterai, unit pengatur dan inverter sesuai dengan kebutuhannya. Cara kerja photovoltaic diperlihatkan pada gambar 1. Pada gambar 2 diperlihatkan sistem off grid PLTS.



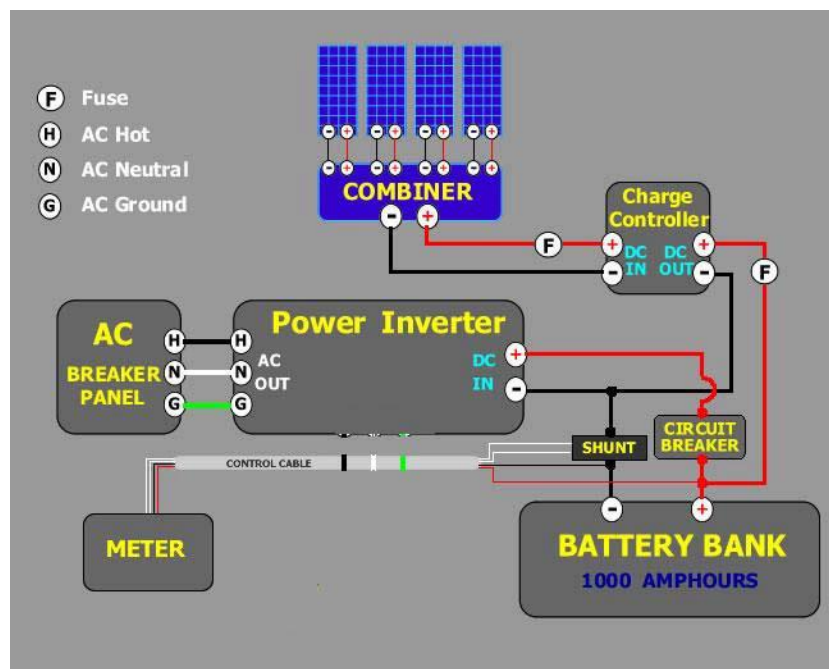
Gambar 1. Sistim Listrik dari Energi Matahari



Gambar 2. PLTS Sistim Off Grid



Gambar 3. PLTS untuk Rumah



Gambar 4. Diagram Instalasi PLTS

3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Metode pelaksanaan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah dengan pelatihan perakitan, operasi dan perawatan. Lokasi pelaksanaan di SMK Madinatul Ilmi, Desa Pantai Mekar, Kec. Muara Gembong, Bekasi - Jawa Barat.

Sistim PLTS yang digunakan memiliki 1 solar panel dengan daya 100 WP, Panel Box yang terdiri dari MCB, Arrester, Charge Controller, Battery 65 AH, Inverter DC – AC. Selain itu kabel-kabel, lampu led uji coba 1 X 20 Watt dan Kipas Angin 1 x 110 Watt.

Pihak sekolah dikenalkan alat dan cara kerja solar cell, kemudian dilakukan perakitan solar cell dengan pemasangan bracket solar panel, pemasangan kabel-kabel pada solar

panel, peletakan solar panel di atap masjid, pemasangan kabel pada power generator dan terakhir menguji nyala kipas angin.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Pemasangan komponen panel surya dengan daya 100 WP jenis monocrystalline akan menyerap energy matahari kemudian diubah menjadi listrik DC dan disimpan ke battery 12V - 65 AH melalui solar charge controller 12/24 V arus 10 A. Selanjutnya listrik dapat digunakan langsung ke DC atau bila arusnya AC diubah melalui inverter (DC ke AC) .

Pemasukan arus dan tegangan listrik diatur oleh charge controller, sedangkan pemakaian daya harian dapat dilihat pada record daya hariannya. Uji coba dilakukan dengan menyalakan kipas angin yang mempunyai beban 110 Watt dan Lampu 20 Watt. Dari hasil uji coba, kipas dan lampu dapat dihidupkan tanpa ada kendala.

Gambar 5 sampai gambar 12 di bawah ini adalah kegiatan pengabdian masyarakat yang melibatkan 3 orang mahasiswa dengan disaksikan oleh perwakilan Yayasan.



Gambar 5. Pengurus Yayasan Madinatul Ilmi Muara Gembong (YASMI), Dosen dan Mahasiswa Di Lokasi P2M Siap Memasang Solar Panel PLTS



Gambar 6. Penyerahan Solar Cell ke pihak Sekolah



Gambar 7. Pengenalan Alat dan Cara Kerja Solar Cell



Gambar 8. Pemasangan Bracket Solar Cell



Gambar 9. Pemasangan Kabel Solar Cell



Gambar 10. Pemasangan Solar Panel Di Atap Masjid

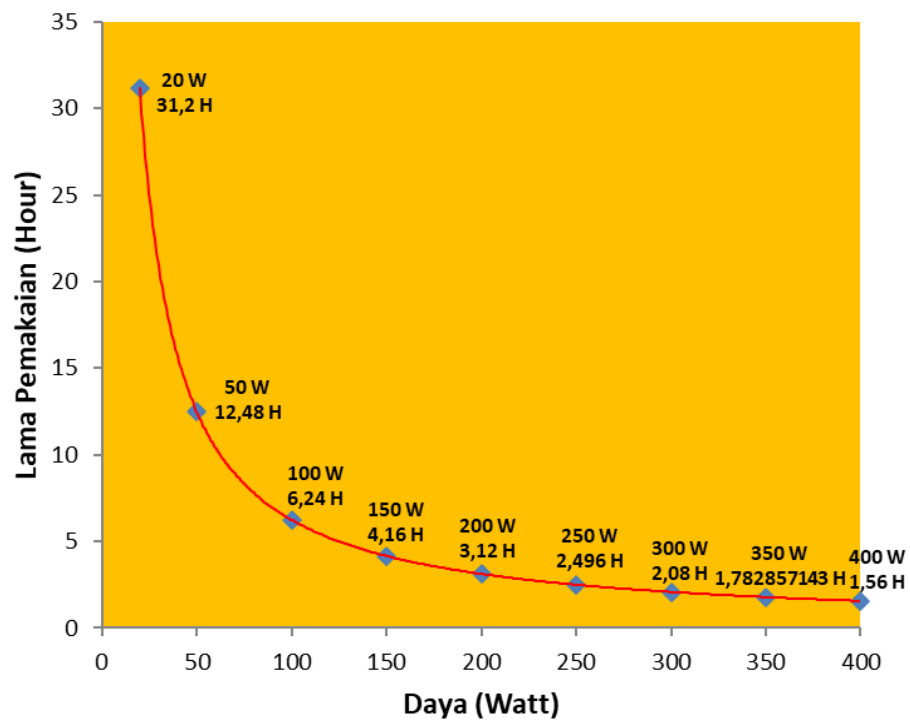


Gambar 11. Pemasangan Kabel Solar Power Generator



Gambar 12. Uji Coba dengan menyalakan kipas dengan kapasistas 110 Watt

Berikut pada gambar 13 adalah grafik yang berisi persamaan Pemakaian daya listrik terhadap waktu penggunaan.



Gambar 13. Grafik Hubungan Pemakaian Daya Listrik Terhadap Waktu

5. KESIMPULAN DAN SARAN (*Conclusions*)

Program pengabdian kepada masyarakat ini berhasil dengan menyerahkan menerapkan Solar Cell sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk keperluan listrik masjid atau kegiatan sekolah pada saat listrik padam sekaligus mengurangi biaya beban listrik. Ini didasarkan dari hasil uji coba pemakaian lampu 20 Watt dan penggunaan kipas angin 110 Watt. Program seperti ini diharapkan dapat dilanjutkan terutama untuk penerangan listrik rumah, pondok yang minim kemampuan finansial, daerahnya terpencil, listrik sering padam ataupun belum ada pasokan listrik.

6. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- Abdurachim, Halim, 2002, Audit Energi, Modul 2, Energy Conservation Efficiency and Cost Saving Courie, Bandung: PT. Fiqry Jaya Mandiri.
- Badan Koordinasi Energi Nasional, 1983, Buku Pedoman Tentang Cara-cara Melaksanakan Konservasi Energi dan Pengawasannya. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional, 2004, Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung Konservasi Energi Sistem Tata udara pada Bangunan Gedung dan Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung, Depdiknas, Jakarta.
- Harten, P Van, Setiawan E, Ir, 1981, Instalasi Listrik Arus Kuat 2, Binacipta, Bandung.
- Hermawan, Deny, 2007, Analisis Efisiensi Energi Listrik Beban Air Conditioning Hotel Inna Garuda Yogyakarta, UGM, Yogyakarta.
- Kangean, Marten. 1999. Fisika Untuk Universitas. Jakarta: Elangga.
- Luthfi, T., 2008, Analisis dan Evaluasi Pola Penggunaan Energi Listrik di Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Smith, Craig B, 1981, Energy Management Principles, Pergamon Press, New York.
- Tiyono. 2008. Panduan Hemat Energi di UGM Tinjauan Teknis & Rencana Kegiatan 2008. Yogyakarta