

PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENERANGAN DAN SOUND SYSTEM DI RUMAH QUR'AN TABAROK, BEKASI - JAWA BARAT

Sirojuddin¹, Wardoyo², I. Khairullah³, I. Aziz⁴, S. Prakoso⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FT - UNJ

¹sirojuddin@unj.ac.id, ²wardoyo@unj.ac.id, ³ihsandwr@yahoo.co.id,

⁴ismailaziz1209@gmail.com, ⁵sendiprakoso28@gmail.com

Abstract

This Community Service aims to implement Solar Cells as Solar Power Plants (PLTS) for lighting and sound purposes, especially during power outages while reducing the cost of the electricity load. The location of the activity was carried out at the Tabarok Qur'an Islamic Boarding School, Jati Murni Village, Kec. Pondok Melati, Bekasi City, West Java on October 13 and 17. Solar panel components with a power of 300 WP, the type of polycrystalline absorbs solar energy then converted into DC electricity and stored in a 12V - 115 AH battery via a 12/24 V solar charge controller with a current of 30 A. Furthermore, electricity can be used directly to DC or if AC current converted through an inverter (DC to AC). The input current and voltage can be seen on the charge controller monitor, while the daily power consumption can be seen on the daily power log. Tests were carried out on 140 Watt, 200 Watt and 240 Watt lamps even with a 500 W drill machine. After all the components of the solar cell were installed, the results were satisfactory. The energy absorbed for 1 hour is about 100-200 AH at a voltage of 12 Volt DC. This program is expected to help reduce the burden of the cottage's monthly electricity costs and overcome situations when the electricity goes out.

Keywords: PLTS, lighting, qur'an house, sound system, electricity cost.

Abstrak

Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan Solar Cell sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk keperluan penerangan dan sound system terutama pada saat listrik padam sekaligus mengurangi biaya beban listrik. Lokasi kegiatan dilakukan di pondok pesantren Rumah Qur'an Tabarok, Kelurahan Jati Murni, Kec. Pondok Melati, Kota Bekasi, Jawa Barat pada tanggal 13 dan 17 Oktober. Komponen panel surya dengan daya 300 WP jenis polycrystalline menyerap energy matahari kemudian diubah menjadi listrik DC dan disimpan ke battery 12V - 115 AH melalui solar charge controller 12/24 V arus 30 A. Selanjutnya listrik dapat digunakan langsung ke DC atau bila arusnya AC 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. Uji coba dilakukan terhadap lampu 140 Watt, 200 Watt dan 240 Watt bahkan dengan mesin bor 500 W. Setelah semua komponen solar cell dipasang ternyata menunjukkan hasil yang memuaskan. Energi yang diserap selama 1 jam sekitar 100 - 200 AH pada tegangan 12 Volt DC. Program ini diharapkan dapat membantu mengurangi beban biaya listrik bulanan pondok dan mengatasi keadaan saat listrik mati.

Kata Kunci: PLTS, penerangan, rumah qur'an, sound system, biaya listrik.

1. PENDAHULUAN (Introduction)

Pemanfaatan energi surya sebagai PLTS sangat diminati saat ini 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. Indonesia adalah negara yang banyak sekali memiliki pulau serta pegunungan, ada sejumlah daerah merupakan daerah terpencil yang tidak mendapat pasokan energi listrik PT PLN Persero ataupun daerah yang sering listrik mati.

Untuk pemenuhan kebutuhan listrik tersebut dapat menggunakan sumber energi alternatif 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 pondok-pondok pesantren terutama pondok pesantren yang menampung santri-santri yang kurang mampu/dhu'afa. Pemakaian PLTS juga dapat mengurangi biaya beban listrik bulanan juga penggunaan belajar pada saat listrik mati.

Tujuan dilakukannya penerapan PLTS kapasitas 300 Watt 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 Rumah Qur'an Tabarak kota Bekasi, Propinsi Jawa Barat

2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

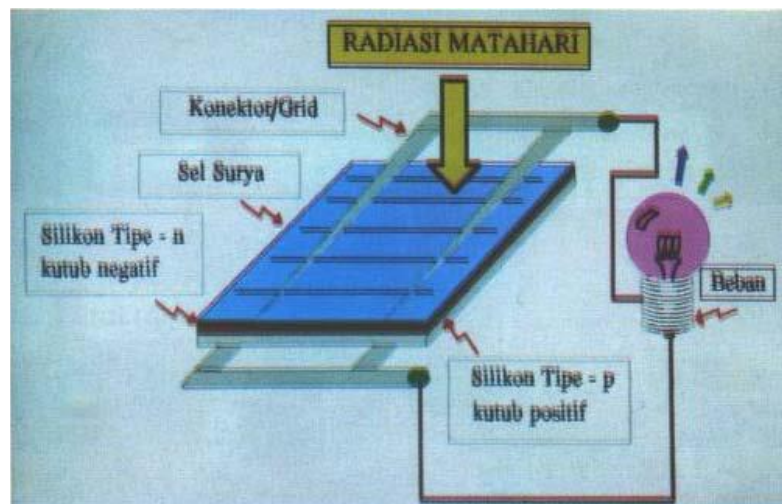
Fotovoltaik (biasanya disebut juga sel surya) adalah piranti semikonduktor yang dapat merubah cahaya secara lansung menjadi arus listrik searah (DC) dengan menggunakan kristal silicon (Si) yang tipis. Sebuah kristal silindris Si diperoleh dengan cara memanaskan Si itu dengan tekanan yang diatur sehingga Si itu berubah menjadi penghantar. Bila kristal silindris itu dipotong stebel 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 alumunium 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

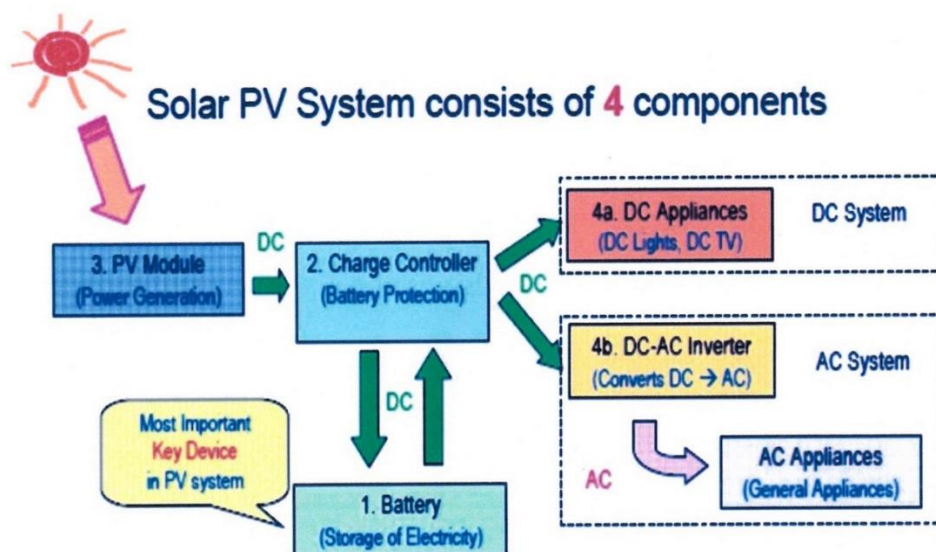
karena daya guna konversi energi radiasi menjadi energi listrik berdasarkan efek fotovoltaiik baru mencapai 25%, maka produksi listrik maksimal yang dihasilkan sel surya baru mencapai 250 Watt per m².

2.2 Bagian Bagian Komponen dan Prinsip Kerja

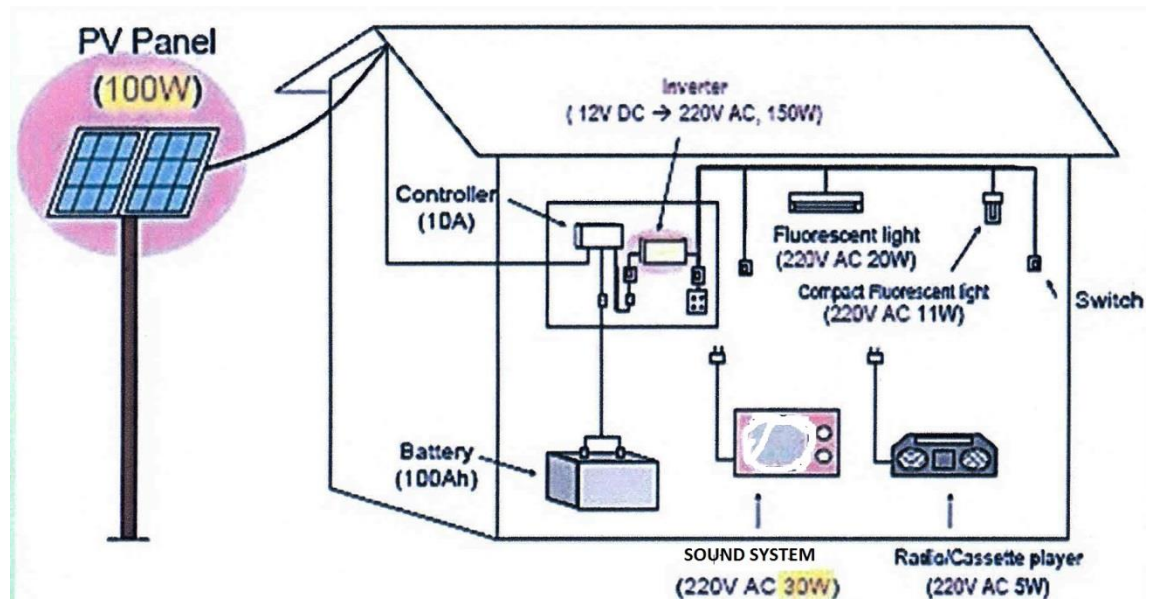
Komponen utama sistem surya fotovoltaiik adalah modul yang merupakan unit rakitan beberapa sel surya fotovoltaiik. Modul fotovoltaiik tersusun dari beberapa sel fotovoltaiik yang dihubungkan secara seri dan paralel. Teknologi ini cukup canggih dan keuntungannya adalah harganya murah, bersih, mudah dipasang dan dioperasikan dan mudah dirawat. Sedangkan kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan energi surya fotovoltaiik 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.



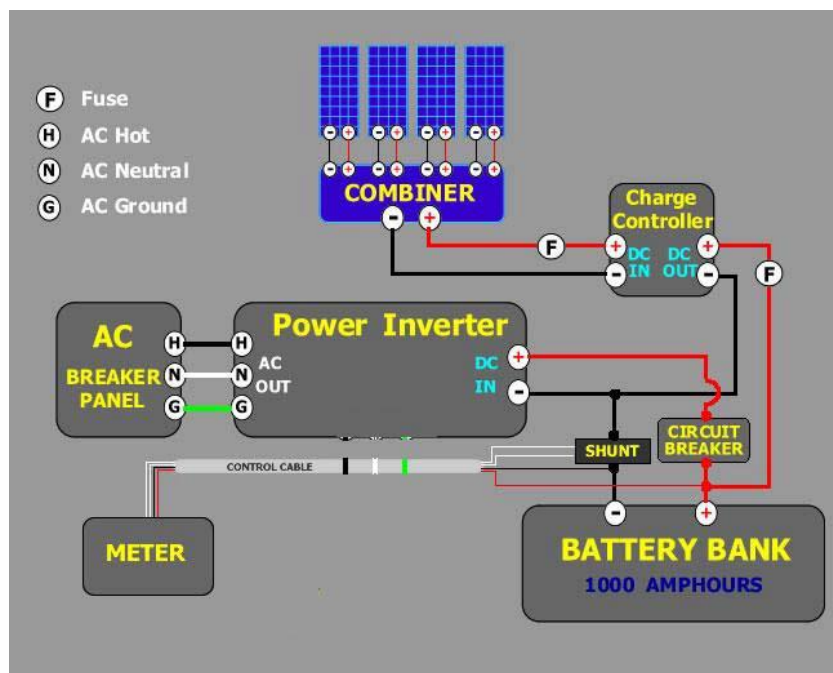
Gambar 1. Sistem Listrik dari Energi Matahari



Gambar 2. PLTS Sistem Off Grid



Gambar 3. PLTS untuk Rumah



Gambar 4. Diagram Instalasi PLTS

3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Metode pelaksanaan dilakukan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah dengan : Pelatihan perakitan, operasi dan perawatan. Sistem PLTS memiliki 2 solar panel masing-masing 150 Watt (total 300 Watt), Box panel yang terdiri dari MCB, Arrester, Charge Controller, Battery Gel 115 AH, Inverter DC – AC. Selain itu kabel-kabel, Tang meter arus dan tegangan AC – DC, lampu pijar uji coba 2 X 100 Watt dan 40 Watt, mesin bor 500 Watt.

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

Pemasangan komponen panel surya dengan daya 300 WP jenis polycrystalline akan menyerap energy matahari kemudian diubah menjadi listrik DC dan disimpan ke battery 12V - 115 AH melalui solar charge controller 12/24 V arus 30 A. Selanjutnya listrik dapat digunakan langsung ke DC atau bila arusnya AC 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. Uji coba dilakukan terhadap lampu 140 Watt, 200 Watt dan 240 Watt bahkan dengan mesin bor 500 W. Setelah semua komponen solar cell dipasang ternyata menunjukkan hasil yang memuaskan. Energi yang diserap selama 1 jam sekitar 100 - 200 AH pada tegangan 12 Volt DC.

Gambar 5 sampai gambar 14 di bawah ini adalah kegiatan pengabdian masyarakat yang melibatkan 3 orang mahasiswa dengan disaksikan oleh kepala pondok Rumah Qur'an Tabarak sampai dengan pengujian PLTS dengan lampu pijar 2 x 100 Watt bahkan dengan mesin bor 500 Watt.



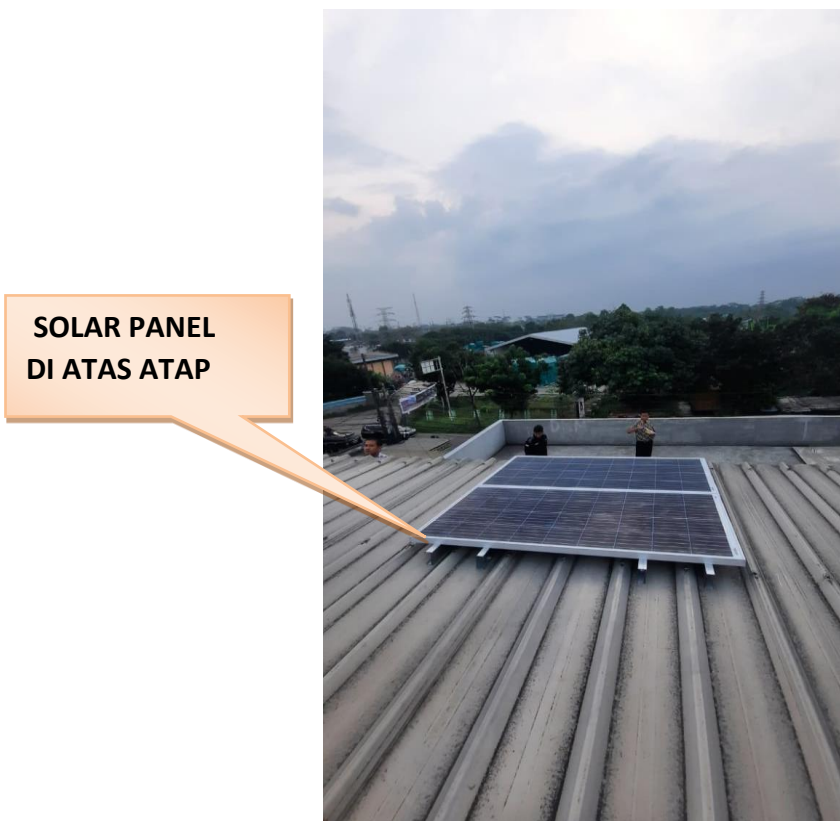
Gambar 5. Pengurus Rumah Qur'an , Dosen dan Mahasiswa Di Lokasi P2M Siap Memasang Solar Panel PLTS



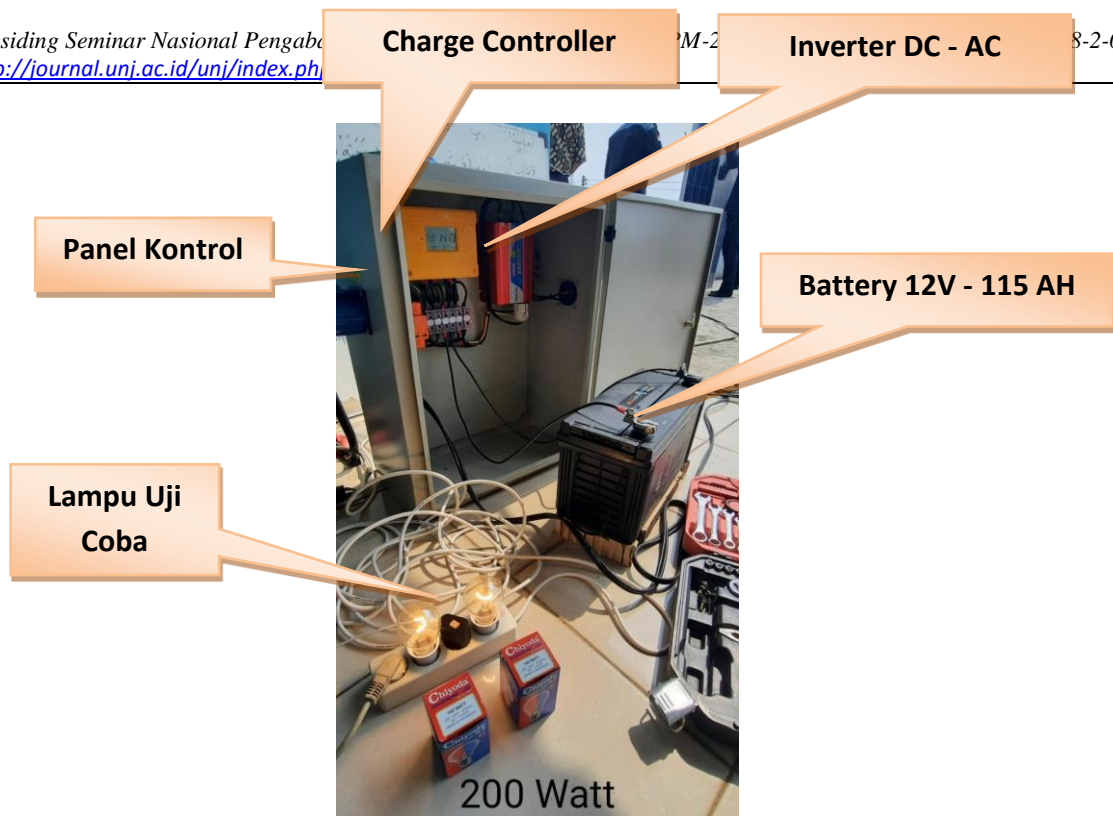
Gambar 6. Proses perakitan Solar Panel



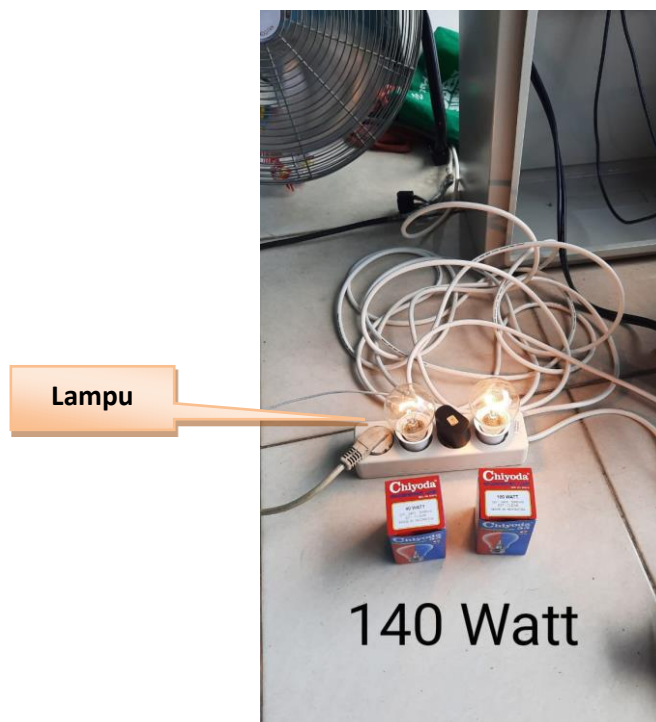
Gambar 7. Proses Pemasangan Solar Panel Di Atap Rumah Qur'an



Gambar 8. Solar Panel Sudah Terpasang Di atas Atap Rumah Qur'an



Gambar 9. Uji Coba PLTS dengan Nyala Lampu Total 200 Watt



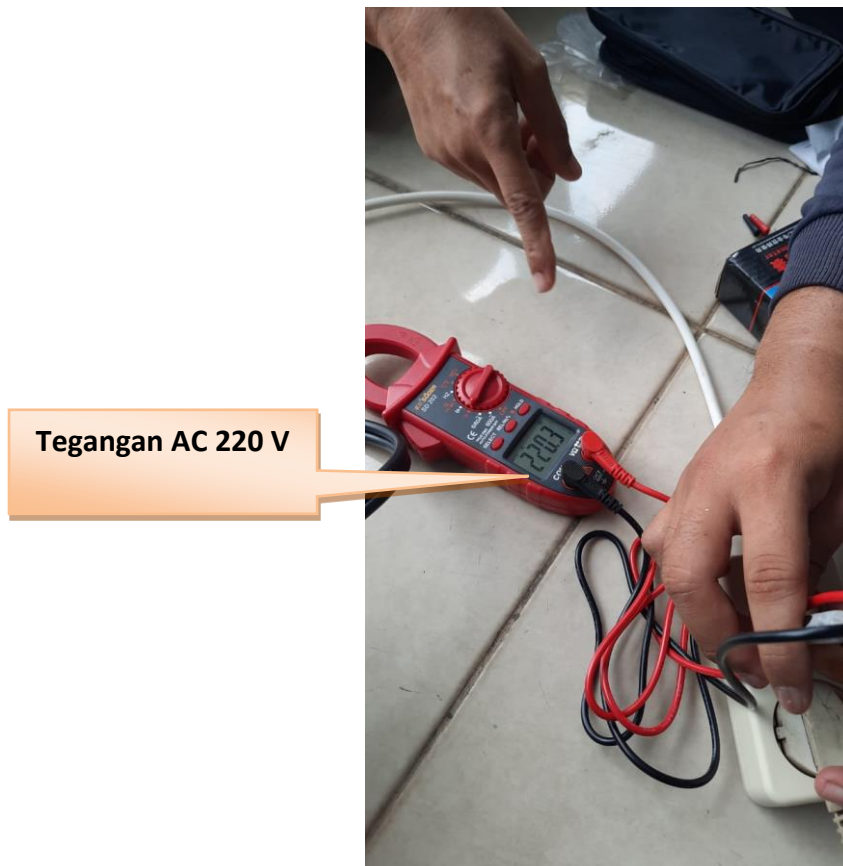
Gambar 10. Uji Coba PLTS dengan Nyala Lampu Total 140 Watt



Gambar 11. Pengukuran Tegangan Listrik DC dari Battery



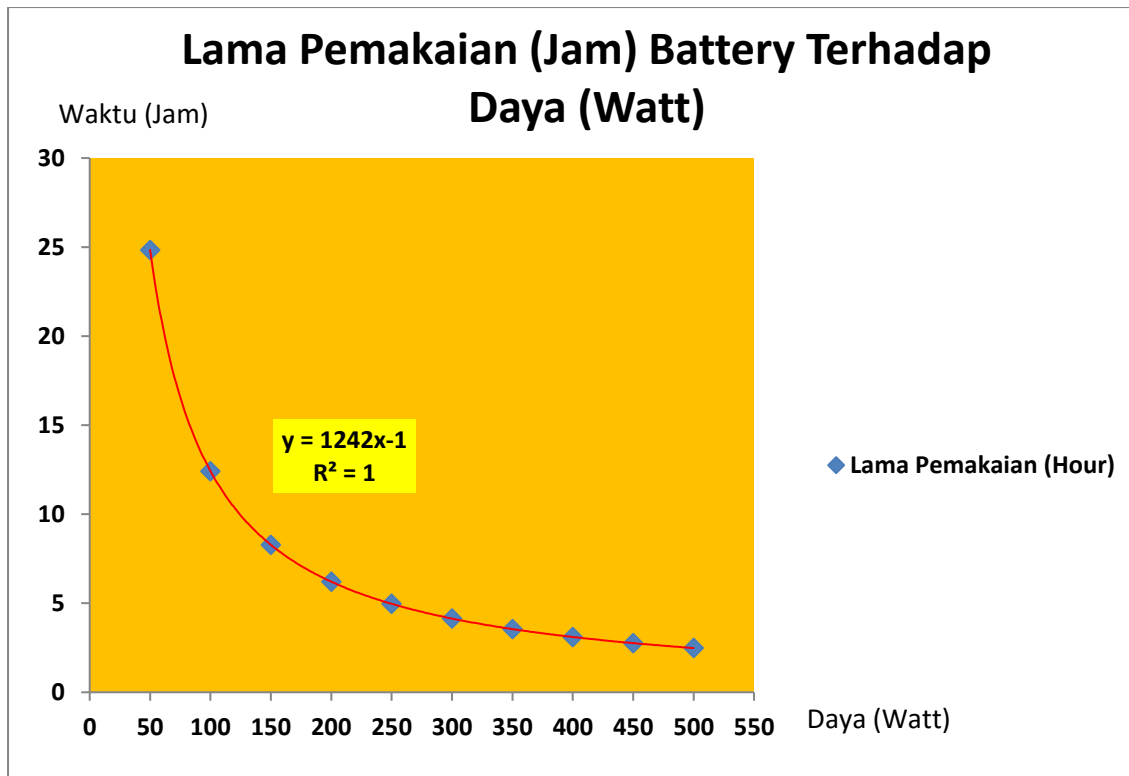
Gambar 12. Uji Coba PLTS dengan Nyala Lampu 2 x 100 Watt dalam Pondok



Gambar 13. Pengukuran Tegangan Listrik AC Keluar dari Inverter



Gambar 14, Uji Coba Penggunaan Listrik PLTS Dengan Mesin Bor 500 Watt
Berikut pada gambar 15 adalah grafik yang berisi persamaan pemakaian daya listrik terhadap waktu penggunaan.



Gambar 15.. Grafik Hubungan Pemakaian Daya Listrik Terhadap Waktu

5. KESIMPULAN (*Conclusions*)

Program pengabdian kepada masyarakat ini berhasil menerapkan Solar Cell sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk keperluan penerangan dan sound system terutama pada saat listrik padam sekaligus mengurangi biaya beban listrik ini didasarkan hasil uji coba pemakaian lampu pijar 2 x 100 Watt dan penggunaan mesin bor kapasitas 500 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

