

## Pemanfaatan Listrik Matahari sebagai Listrik Cadangan Penerangan dan Pengeras Suara Adzan

### *Utilization of Solar Electricity as Backup Electricity for Lighting and Loudspeakers for the Call to Prayer*

Winarso<sup>1\*</sup>, Wakhyu Dwiono<sup>2</sup>, Itmi Hidayat Kurniawan<sup>3</sup>

<sup>1)2)3)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl. Ahmad Dahlan, Kembaran 53128, Indonesia

Email : \*<sup>1</sup>ewinarso@gmail.com

#### ABSTRAK

Masjid Al-Hasan terletak di Desa Kalikabong, Kecamatan Kalimanah, Kabupaten Purbalingga. Masjid Al-Hasan merupakan pusat kegiatan kaum muslim utamanya adalah persyarikatan Muhammadiyah Ranting. Di Area Masjid Al-Hasan Kalikabong terdapat Madrasah Ibtidaiyah dan menjadi pusat belajar masyarakat. Untuk mendukung kegiatan itu, Masjid Al-Hasan menyediakan fasilitas kelistrikan seperti sistem penerangan, pengeras suara adzan dan beberapa pendingin ruangan (*air conditioner*). Fasilitas kelistrikan tersebut sangat bermanfaat sekali bagi masyarakat sekitar karena kegiatan-kegiatan di lingkungan masjid seperti sholat berjamaah, kajian subuh, dan informasi penting dapat didengarkan dengan jelas melalui pengeras suara. Selain itu fasilitas pendingin ruangan juga menambah kenyamanan saat beribadah. Untuk mendukung sistem kelistrikan tersebut masjid Al-Hasan menggunakan sumber listrik PLN sebesar 5,5 kVA. Sistem suplai listrik PLN tidak selalu tersedia dengan baik dan adakalanya mengalami pemadaman. Pemadaman suplai listrik yang tidak tentu menyebabkan kendala bagi kegiatan disekitar masjid Al-Hasan. Sistem penyimpanan listrik yang bersumber dari energi matahari merupakan sistem cadangan listrik yang dapat mensuplai fasilitas kelistrikan yang ada pada masjid Al-Hasan. Pada lbM ini telah dilakukan pembuatan sistem cadangan listrik dari energi matahari untuk mensuplai sistem penerangan dan pengeras suara adzan. Metode kegiatan ini adalah dengan studi literatur, observasi lapangan kebutuhan listrik untuk masjid Al-Hasan dan kemudian pembuatan sistem listrik cadangan ini. Hasil kegiatan ini untuk pengelola masjid sangat bermanfaat yaitu saat pengujian suara adzan sistem listrik cadangan dapat mensuplai perangkat audio adzan selama 15 menit serta dapat mensuplai beberapa buah lampu disaat listrik PLN dipadamkan.

**Kata Kunci:** energi listrik, energi matahari, cadangan listrik, fasilitas, suplai

#### ABSTRACT

*Al-Hasan Mosque is located in the village of Kalikabong, Kalimanah District, Purbalingga Regency. Al-Hasan Mosque is the center of Muslim activities, mainly the Muhammadiyah Branch association. In the Al-Hasan Kalikabong Mosque area, there is a Madrasah Ibtidaiyah and it is a community learning center. To support this activity, Al-Hasan Mosque provides electrical facilities such as a lighting system, loudspeakers for the call to prayer, and several air conditioners. The electricity facility is very useful for the surrounding community because activities in the Mosque environment such as congregational prayers, dawn studies, and important information can be heard clearly through loudspeakers. In addition, air conditioning facilities also add comfort when worshipping. To support the electricity system, the Al-Hasan Mosque uses a 5.5 kVA PLN electricity source. The PLN electricity supply system is not always available properly and sometimes experiences blackouts. The blackout of the electricity supply does not necessarily cause obstacles for activities around the Al-Hasan Mosque. The electricity storage system sourced from solar energy is an electricity backup system that can supply the existing electrical facilities at the Al-Hasan Mosque. At this lbM, a backup system of electricity from solar energy has been made to supply the lighting system and loudspeakers for the call to prayer. The method of this activity is the study of literature, field observations of the electricity demand for the Al-Hasan Mosque, and then the manufacture of this backup power system. The results of this activity for Mosque managers are very useful, namely, when testing the sound of the call to prayer,*

*the backup electricity system can supply audio equipment for the call to prayer for 15 minutes and can supply several lamps when the PLN electricity is turned off.*

**Keywords:** *electrical energy, solar energy, backup power, facilities, supply*

## 1. Pendahuluan

Masjid merupakan jantung umat Islam, yang selalu berdenyut untuk menyebarluaskan dakwah islamiyah dan budaya yang islami. Di masjid pula seharusnya direncanakan, diorganisir, dikaji, dilaksanakan dan dikembangkan dakwah dan kebudayaan Islam yang menyahuti kebutuhan masyarakat. Sesuai dengan namanya, masjid adalah tempat sujud, maka fungsi utamanya adalah sebagai tempat ibadah shalat. Sebagaimana diketahui, bahwa makna ibadah didalam Islam adalah luas menyangkut segala aktivitas kehidupan yang ditujukan memperoleh ridho Allah (Siswanto,2017).

Masjid telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, baik dalam bentuk bangunan maupun fungsi dan perannya. Hampir dapat dipastikan, dimana komunitas umat Islam berada disitu ada masjid. Meskipun fungsi utamanya untuk sholat, masjid pada masa Rasulullah juga dimanfaatkan sebagai kegiatan sosial (Abudin Nata,2017).

Masjid Al-Hasan yang berlokasi di Desa Kalikabong RT01/RW03 Kecamatan Kalimanah Kabupaten Purbalingga adalah salah satu contoh masjid yang menjadi pusat kegiatan masyarakat seperti yang disebutkan diatas. Di sekitar masjid terdapat Madrasah Ibtidaiyah dan komunitas pengrajin tahu serta masyarakat umum. Keberadaan masjid sangat strategis sebagai pusat ibadah, kegiatan pendidikan umat muslim dan kegiatan sosial. Luas Masjid Al-Hasan sekitar 375m<sup>2</sup> dengan fasilitas cukup lengkap dari sistem penerangan listrik, pengeras suara adzan dua menara, instalasi air bersih, instalasi air kotor dan air conditioner.

Sebagai komponen bangsa terbesar, masyarakat muslim harus memberikan sumbangan yang maksimum, termasuk di antaranya adalah dalam memanfaatkan energi matahari. Salah satu langkah untuk mengenalkan pemanfaatan energi matahari adalah dengan memberikan contoh secara langsung kepada komunitas muslim. Salah satu komunitas muslim ini adalah Muhammadiyah Ranting Kalikabong Purbalingga, komunitas ini mengelola masjid Al-Hasan dan Madrasah Ibtidaiyah. Matahari yang bersinar setiap hari membawa banyak energi untuk kehidupan semua makhluk dibumi, diantaranya adalah energi radiasi elektromagnetik. Energi radiasi elektromagnetik ini dapat dimanfaatkan untuk energi panas dan energi listrik. Energi radiasi elektromagnetik dari sinar matahari lebih kita kenal sebagai energi surya (Hasnawiya Hasan,2018).

Pengelolaan masjid dengan berbagai macam kegiatan memerlukan fasilitas yang memadai, seperti tersedianya energi listrik yang cukup dan kontinyu. Ketersediaan energi listrik dari PLN sudah cukup akan tetapi tidak dapat kontinyu karena masih terkendala pemadaman akibat perawatan jaringan dan gangguan cuaca. Pemadaman listrik merupakan salah satu permasalahan dalam menjalankan kegiatan di masjid. Untuk hal ini maka akan dilakukan kegiatan IbM kepada pengelola Masjid Al-Hasan Muhammadiyah ranting kalikabong. Kegiatan ini adalah pembuatan listrik cadangan dari energi matahari untuk penerangan dan pengeras suara adzan (H. Asy'ari, A. Rozaq, 2014).

Permasalahan yang dihadapi mitra adalah Masjid Al-Hasan mempunyai kendala pelayanan terutama untuk informasi sholat lima waktu, jika pada saat nya adzan, listrik dari PLN padam maka adzan yang dikumandangkan tidak terdengar oleh masyarakat sekitar menyebabkan jamaah masjid berkurang. Demikian juga di saat sudah senja atau malam hari jika listrik padam maka penerangan untuk kegiatan ibadah juga terganggu (A. Supriyadi,2018).

Tujuan dari pelaksanaan IbM ini adalah membuat sistem cadangan listrik dari energi matahari untuk suplai penerangan dan pengeras suara adzan di Masjid Al-Hasan Desa Kalikabong Kecamatan Kalimanah Kabupaten Purbalingga. Kegiatan ini melibatkan pengelola dan memberikan pelatihan

pengoperasian sistem kelistrikan cadangan tersebut serta menguji sistem dan kemampuan kelistrikan secara langsung pada lampu dan perangkat audio untuk adzan.

Manfaat dari IbM sistem cadangan energi ini bagi masyarakat adalah dapat mengetahui waktu sholat/mendengarkan suara adzan dari masjid Al-Hasan pada saat aliran listrik PLN terputus/padam, kondisi sekitar serta ruangan dalam masjid masih ada pencahayaan sehingga tidak gelap gulita, karena sistem ini juga mensuplai sebagian kebutuhan daya listrik sistem penerangan masjid. Manfaat dari sisi IPTEKS adalah penerapan sistem teknologi yang tepat guna untuk meningkatkan pelayanan pada masyarakat dan bagi masyarakat menjadi sebuah referensi akan solusi pemenuhan energi listrik yang bersih dan mudah dari energi matahari.

## 2. Metode

Metode pelaksanaan IbM ini adalah dengan metode deskriptif yaitu melakukan penyelidikan yang tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang yaitu melakukan pengamatan pengambilan data dan pengukuran pada sel surya serta pemetaan beban listrik pada Masjid Al-Hasan. Menurut (Travers 1978), metode deskriptif bertujuan untuk menggambarkan sifat sesuatu yang tengah berlangsung pada saat riset dilakukan dan memeriksa sebab-sebab dari suatu gejala tertentu. Hal itu dilakukan dengan menghimpun data dan fakta (*fact finding*) sesuai dengan keadaan sebenarnya. Secara spesifik tahapan kegiatan IbM yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

### 2.1. Studi Literatur

Dilakukan untuk mencari referensi maupun teori yang mendukung penelitian. Penelitian terdahulu yang membahas tentang penerapan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya, yaitu penelitian yang dilakukan oleh M. Rifan dkk pada tahun 2012, telah dilakukan pemanfaatan Energi Listrik Matahari dengan efisiensi energi yang dihasilkan sel surya sebesar 15% jika menggunakan sel surya dengan jenis monokristal, penelitian yang dilakukan oleh Teguh Utomo tahun 2009, telah dirancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga listrik yang digunakan untuk menyuplai kebutuhan daya listrik pertamanan.

### 2.2. Perancangan Sistem Solar Modul dan Penyimpan Energi

Tahap ini lakukan untuk menyesuaikan komponen-komponen sistem pembangkit listrik tenaga surya yang akan dibangun dengan kondisi di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto serta penyesuaian antara perangkat sel surya dengan bagian Beban listrik, seperti pada gambar 1.

### 2.3. Perakitan Sistem Pembangkit Tenaga Surya

Tahapan ini dilakukan sesuai spesifikasi yang telah ditentukan pada tahap perancangan sistem. Peralatan yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data dalam IbM ini diantaranya ; Sel surya 100 Watt, Voltimeter Digital , Amperemeter Max.Range 5 dan 10 A dan Laptop.

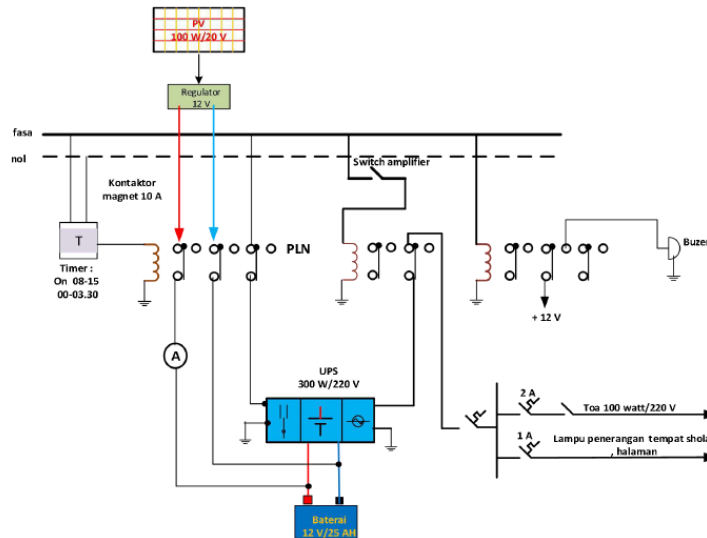
### 2.4. Pengujian Sistem Kelistrikan Cadangan dan Beban Listrik

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja sistem yang dibangun, aktifitas yang dilakukan antara lain:

#### a. Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan pengukuran pada terminal-terminal keluaran sel surya serta pada terminal masukan dan keluaran Kontroler MPPT seperti data tegangan, arus dan daya listrik keluaran fotovoltaic. Pengujian kemampuan inverter dan baterai penyimpanan saat terbebani.

- b. Pengumpulan beban listrik  
 Memetakan beban listrik yang ada pada masjid seperti jumlah dan jenis lampu, jumlah perangkat audio, jumlah beban AC dan lainnya.



Gambar 1. Wiring Diagram Sistem Cadangan Energi Listrik

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan IbM telah dilaksanakan pada tanggal 05 Januari sampai 05 Maret 2021 di Masjid Al-Hasan Desa Kalikabong. Untuk menyelesaikan masalah energi pada mitra adalah dengan mengetahui seberapa besar penggunaan energi lampu penerangan dan perangkat audio penguat suara adzan. Daya listrik yang digunakan untuk mensuplai beban lampu dan amplifier menjadi referensi untuk menginstall solar modul dan baterai penyimpan energi matahari. Energi listrik yang tersimpan oleh baterai kemudian di alirkan ke sistem inverter untuk dirubah dari tegangan dc 12 volt menjadi tegangan ac 220 volt. Hasil pemetaan beban listrik yang ada di Masjid Al-Hasan seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jenis Beban Listrik dan Daya Aktif Masjid Al-Hasan

No	Nama Alat	satuan	Daya (watt)	Jumlah	Total Daya (watt)
I	Instalasi Beban Listrik :				
	A. Lampu LED	Unit	18	6	108
	B. Amplifier	Unit	120	1	120
	C. Mixer	Unit	80	1	80
II	Sistem Cadangan Energi:		(wp)		
	A. Solar modul PV	Unit	85	1	85
	B. Inverter/UPS	Unit	200	1	85
	C. Regulator MPPT	Unit	100	1	100
	D. Baterai 12V/20 AH	Unit	240	1	240
	E. Sistem Kontrol	Unit	-	1	

Sistem cadangan energi tersebut sudah terpasang dan telah di terapkan pada sistem kelistrikan masjid Al-Hasan. Kemampuan sistem dalam mensuplai listrik dalam kondisi darurat/PLN padam adalah sebagai berikut:

- a. Sistem cadangan energi dapat mensuplai lampu led sejumlah 6 buah dengan daya total 108 watt, dengan waktu kira-kira:  
 Kapasitas baterai =  $70\% \times 12\text{ V} \times 20\text{ AH} = 168\text{ watt-jam}$   
 Waktu suplai =  $\frac{168\text{ watt jam}}{108\text{ watt}} = 1,55\text{ jam} = 93\text{ menit}$
- b. Sistem cadangan energi dapat mensuplai amplifier dan mixer untuk pengeras suara adzan dengan daya total 200 watt, dengan waktu kira-kira:  
 Kapasitas baterai =  $70\% \times 12\text{ V} \times 20\text{ AH} = 168\text{ watt-jam}$   
 Waktu suplai =  $\frac{168\text{ watt jam}}{200\text{ watt}} = 0,84\text{ jam} = 50,4\text{ menit}$
- c. Sistem cadangan energi matahari secara otomatis akan mengisi baterainya dari pagi sampai sore hari, dengan rata rata arus pengisian 4 amper dan waktu efektif 5 jam atau sekitar 20 amper-jam.
- d. Dalam kondisi mendung atau sore hari /malam hari sistem pengisian akan aktif secara otomatis dengan listrik PLN.
- e. Sistem cadangan energi akan mensuplai ke beban listrik yang sudah terinstall secara otomatis jika listrik PLN padam dengan ditandai suara buzer, dan akan terhubung secara otomatis jika listrik PLN hidup kembali.



Gambar 2. Pemasangan Solar Modul dan Regulator Charging Baterai

Gambar 2 adalah proses pemasangan solar modul dan sistem pengisian baterai oleh solar modul ke baterai dengan tegangan kerja 14,4 volt dan arus 2,94 Amper.



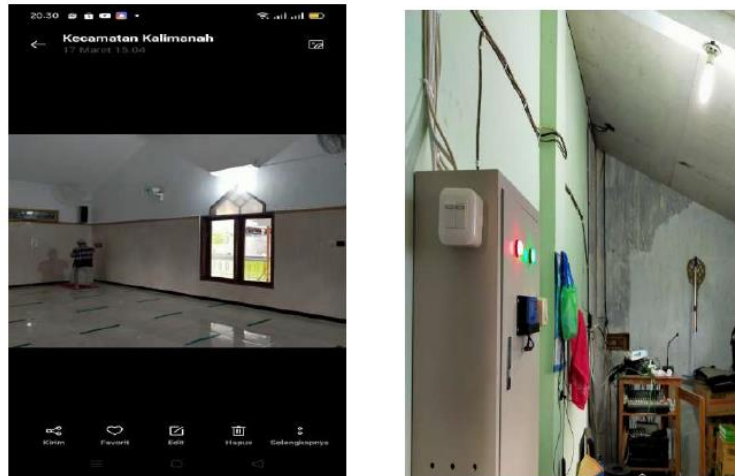
Gambar 3. Pemasangan Panel Kontrol, UPS, Baterai dan Instalasi

Gambar 3 adalah proses pemasangan panel kontrol, sistem ups, baterai dan instalasi amplifier dan mixer sistem pengeras suara adzan.



Gambar 4. Pengujian Sistem Cadangan Energi untuk Adzan Sholat Ashar

Sistem cadangan energi digunakan untuk mensuplai kelistrikan amplifier dan mixer untuk pelaksanaan adzan sholat Ashar, ditunjukkan pada gambar 4.



**Gambar 5. Pengujian Sistem Cadangan Energi untuk Adzan Sholat Ashar dan Lampu Penerangan**

Sistem cadangan energi digunakan untuk mensuplai lampu penerangan tempat sholat dan ruang audio, ditunjukkan pada gambar 5. Dari hasil pengujian sistem tersebut diatas bahwa secara fungsi dan kemampuan sistem cadangan listrik dapat direalisasikan yaitu sistem dapat mensuplai amplifier dengan pelaksanaan adzan sholat ashar dan penerangan untuk tempat sholat, ruang audio dan halaman masjid, dengan simulasi listrik padam. Sistem pengisian baterai juga sudah berfungsi dengan baik yaitu pada saat siang hari solar modul dapat mengisi baterai dengan arus yang cukup besar sesuai kapasitas solar modul. Sistem buzeer juga berfungsi saat listrik disimulasikan padam.

Luaran yang diperoleh dari program Ibm ini adalah cadangan energi listrik untuk pengeras suara adzan dan penerangan di Masjid Al-Hasan Desa Kalikabong, Kecamatan Kalimanah kabupaten Purbalingga. Faktor pendorong berjalannya program pengabdian ini terdiri dari faktor internal: LPPM UMP pelaksana program dan kemampuan SDM sedangkan faktor eksternal berasal dari pengelola dan infrastruktur Masjid Al-Hasan serta dukungan dari jamaah masjid. Adapun faktor penghambat dari berjalannya program pengabdian ini adalah sistem instalasi listrik di Masjid Al-Hasan yang tidak terbagi beban listriknya dengan seimbang dan keterbatasan kapasitas daya listrik sistem cadangan energi matahari.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan program pengabdian yang telah dilaksanakan di Masjid Al-Hasan Desa Kalikabong Purbalingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem cadangan energi listrik dari matahari dapat terealisasi untuk sistem penerangan lampu darurat dan pengeras suara adzan. Sistem cadangan energi listrik dari sinar matahari untuk pengeras suara adzan dapat bermanfaat bagi masyarakat sekitar untuk menginformasikan waktu melaksanakan sholat berjamaah tepat waktu atau kegiatan lainnya disaat aliran listrik PLN padam.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselenggaranya penelitian ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM UMP yang telah mendanai penelitian ini dan pengelola masjid Al-Hasan Desa Kalikabong yang sudah memberikan waktu dan tempat untuk kegiatan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abudin Nata, Ilmu Pendidikan Islam dengan Pendekatan Multidisipliner. (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2017), hlm. 195.
- A. Supriyadi, J. Jamaaluddin, T. Elektro, and U. Muhammadiyah. "Analisa Efisiensi Penjejak Sinar Matahari Dengan Menggunakan". *Jeee-U*, vol. 2, no. APRIL, 2018, pp.8–15, 2018.
- Hasnawiya Hasan, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi", *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK)*. Volume 10, Nomor 2, Juli - Desember 2017.
- H Asy'ari, A. Rozaq, and F. S. Putra. "Pemanfaatan Solar Cell Dengan PIn Sebagai Sumber Energi Listrik Rumah Tinggal". *Emitor*, vol. 14, no. 01, pp. 33–39, 2014.
- Siswanto, *Panduan Praktis Organisasi remaja Masjid*. (Jakarta: Pustaka Alkausar, 2017), hlm. 26.