

INSTALASI PHOTOVOLTAIC SISTEM OFF-GRID UNTUK LAMPU JALAN DI PONDOK PESANTREN ISLAMIYAH PINTU PADANG SIUNGGAM

Moranain Mungkin ¹⁾, Habib Satria ^{2)*}, Zulkifli Bahri ³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Medan Area

²⁾ Email Koresponden: habib.satria@staff.uma.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 1 April 2020

Disetujui : 23 Juli 2020

Kata Kunci :

Panel Surya, Penerangan Lampu Jalan, Pondok Pesantren.

ABSTRAK

Pendidikan sekolah pondok pesantren tidak hanya ada pada daerah perkotaan namun ada juga pada daerah pedesaan seperti Pondok Pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam. Kegiatan belajar yang diadakan di pondok pesantren ini selain pada pagi hari hingga sore hari juga dilakukan pada malam hari. Akan tetapi, salah satu kendala terlambatnya siswa mengikuti proses belajar pada malam hari dikarenakan keterbatasan sumber air sumur terutama saat musim kemarau. Sedangkan, alternatif lainnya seperti sungai tidak efektif digunakan karena faktor tidak adanya jaringan listrik sehingga lampu penerangan jalan di pinggir sungai tidak ada. Menanggulangi hal tersebut, maka dilakukan optimalisasi instalasi lampu jalan berteknologi panel surya dalam upaya mempermudah kegiatan belajar malam para santri. Hasil dari PKM menunjukkan bahwa, kegiatan ini sangat membantu majelis guru dan terutama oleh para santri, terlihat dari berbagai aktifitas yang dilakukan para santri di sungai mulai dari pukul 19.00 hingga 22.00 malam mengambil wudhu untuk shalat Isa berjamaah, diteruskan pada kegiatan belajar malam dan pada pukul 04.00 hingga 05.00 dini hari dilanjutkan untuk shalat subuh berjamaah, mandi, mencuci, dan lain sebagainya. Aplikasi pemasangan lampu jalan ini juga berdampak pada psikologi anak yang dapat mengurangi kekhawatiran mereka saat malam tiba.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : April 1, 2020

Accepted : July 23, 2020

Keywords:

Solar Cell, Street- Lights, Islamic Boarding Schools

ABSTRACT

Islamic boarding school education does not only exist in urban areas but also in rural areas such as Pondok Pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam. Learning activities held in this boarding school are done in the morning to evening and are even carried out at night. However, one of the obstacles for students being late in the learning process at night was due to the limited source of well water, especially during the dry season. Meanwhile, other alternatives such as rivers are ineffective because of the absence of electricity, so there are no street lighting on the riverbanks. To overcome this, an optimization of solar panel technology Street Lights was installed in an effort to facilitate students' night study activities. The results of the PKM show that, this activity is very helpful to the council of teachers and especially by the students, seen from the various activities carried out by the students on the river starting at 19:00 to 22:00 at night taking ablution for evening praying, continued at night learning activities and at 4:00 to 5:00 in the morning continued for morning prayer, bathing, washing, and so forth. This street lamp installation application also has an impact on children's psychology which can reduce their worries at nightfall.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi listrik di wilayah Indonesia saat ini belum sepenuhnya merata terutama pada daerah pedesaan. Padahal, daerah terpencil seperti desa mempunyai berbagai lembaga milik pemerintah maupun swasta. Salah satu lembaga yang ada di pedesaan yang juga berperan aktif untuk memajukan suatu bangsa ini adalah lembaga pendidikan sekolah. Akan tetapi masih banyak kendala yang harus dipenuhi agar sistem pendidikan disekolah yang berada di kota maupun di desa bisa setara. Hal yang menjadi masalah besar dalam kurang produktifnya kinerja sistem pendidikan di daerah pedesaan adalah tidak adanya suplaian listrik dari PLN dan seringnya pemadaman listrik secara bergilir sehingga kegiatan proses belajar sering terganggu. Menurut (Bimantoro, 2019) komsumsi dan kebutuhan energi listrik sangat mempengaruhi diberbagai pekerjaan terutama pada dunia pendidikan.

Ditinjau dari segi wilayah, Indonesia merupakan penghasil banyak energi terbarukan terutama pada sektor sumber energi matahari. Untuk mempermudah dalam menkonversi sumber matahari menjadi listrik digunakan suatu alat *solar cell* atau yang lebih dikenal sistem panel surya, penerapan alat ini juga akan menjadi solusi alternatif untuk menanggulangi sekolah-sekolah yang masih belum ada energi listrik. Dalam penelitian (Satria, 2018) juga dikemukakan bahwa pemanfaatan potensi energi matahari wilayah Indonesia juga sangat menjanjikan apabila dieksploitasi dengan tepat. Dan pemasangan panel surya yang ideal berada di wilayah tingkat eksopur surya yang tinggi (Rao, 2014). Selain itu, penghematan energi seperti gas, minyak dan fosil dapat terjadi apabila ekstraksi dari *solar cell* dapat dilakukan dengan sangat serius serta mempertimbangkan tata letak dari panel surya. Pemanfaatan penggunaan alat panel surya juga dapat meminimalisir efek emisi CO₂ (Miloudi, 2013).

Untuk mengaplikasikan sistem energi terbarukan dengan panel surya, kegiatan PKM dilakukan pada Pondok Pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam. Sekolah pesantren ini merupakan sebuah pendidikan tradisional yang para santri dan santriyahnya masing-masing tinggal di sebuah asrama untuk tempat tinggal selama menempuh pendidikan. Kegiatan belajar

yang dilakukan di pesantren ini tidak hanya pada pagi sampai sore hari melainkan juga dilakukan pada malam hari. Adapun prasarana yang tersedia di Pesantren ini antara lain masjid, asrama, lapangan olahraga dan lain sebagainya. Namun, yang masih menjadi kendala permasalahan pada pesantren ini adalah, walaupun tersedianya prasarana dalam pesantren akan tetapi untuk kebutuhan fasilitas air untuk mandi, mencuci, berwudhu dan sebagainya masih juga menggunakan air dari sungai yang berada agak jauh dari pesantren.

Hal ini disebabkan karena Sumber air dalam sumur sering kering, karena struktur tanah di daerah ini sulit menyerap air sehingga sulit untuk didapatkan dalam tanah walaupun dengan kedalaman tertentu. Kemudian, Jumlah santri dan santriyah yang sangat tidak sebanding dengan kapasitas ketersediaan air di dalam sumur sehingga fasilitas kamar mandi dan toilet sering terganggu. Meminimalisir keterbatasan air tersebut maka, para siswa di pondok pesantren menggunakan sumber sungai sebagai kebutuhan air agar keberlangsungan kegiatan yang ada di pondok pesantren ini tetap berjalan. Meskipun demikian sebagai prasarana alternatif, namun tetap ada saja kendalanya yaitu sarana lampu penerangan di lokasi sungai tidak ada padahal, sungai merupakan lokasi yang sangat penting untuk difasilitasi lampu dikarenakan seringnya para siswa dan siswi terlambat pada kegiatan belajar pada malam hari yang berakibat proses belajar mengajar kurang produktif. Untuk itu, penerangan lampu jalan dengan pemanfaatan panel surya sistem *stand-alone* (tanpa adanya suplaian energi listrik PLN) sangat tepat dilakukan karena energi yang di butuhkan hanya bersumber dari matahari saja dan didukung oleh intensitas cahaya matahari yang cukup pada daerah tersebut.

Dalam mendukung kegiatan PKM ini sebelumnya juga telah dilakukan kegiatan pengabdian masarakat berhubungan panel surya oleh (Asral, 2019) yang mengemukakan bahwa pemasangan panel surya di daerah pedesaan dapat menanggulangi krisis energi listrik. Kemudian penelitian dari (Priharti, 2019) bahwa instalasi pemasangan panel surya sangat mudah dipasang dan memberikan manfaat sangat besar kepada masyarakat setempat.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh (Anhar, 2018) bahwa pengujian pada lampu penerangan jalan menggunakan sel surya dapat dioperasikan hingga mencapai 12 jam. Dan kegiatan PKM yang dilakukan oleh (Sardi, 2020) dimana teknologi PV sangat efisien dipasang pada daerah terpencil hingga dapat mengurangi kompensasi biaya tagihan listrik PLN.

Berdasarkan pemaparan penelitian yang telah terdahulu, maka sangat tepat dilakukan kegiatan pemasangan lampu jalan berbasis panel surya di pondok pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam.

2. METODE

Untuk melaksanakan kegiatan dan mengatasi permasalahan agar tercapainya tujuan PKM di Pondok Pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam maka dilakukan metode secara berikut :

2.1. Survey ke Lokasi dan Wawancara

Sebelum kegiatan pengabdian dilakukan hal pertama yang dilakukan dengan melakukan sosialisasi ataupun silaturahmi terhadap pengasuh, guru dan siswa di Pondok Pesantren “Islamiyah Pintu Padang Siunggam” selanjutnya memaparkan mengenai fungsi Panel surya serta alat-alat yang digunakan. Tata letak yang efisien di rekomendasikan oleh pihak yayasan agar pemasangan lampu jalan berbasis panel surya menjadi tepat sasaran.



Gambar 1. Silaturahmi dengan pimpinan PP Islamiyah Pintu Padang Siunggam

Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan pengarahan oleh tim PKM untuk mendapatkan informasi yang akurat mengenai hal apa yang sangat dibutuhkan oleh pihak pesantren. Dalam

gambar 2. terlihat suasana sosialisasi di dalam ruangan kelas bersama seluruh santri dan santriyah serta para ustadz serta tanya jawab dengan kondisi lapangan saat ini.



Gambar 2. Suasana sosialisasi di dalam ruangan kelas bersama seluruh santri dan santriyah serta para ustadz

Kegiatan diskusi yang telah dilakukan kemudian mendapatkan hasil dari berbagai permasalahan yang terjadi selama ini di Pondok Pesantren, permasalahan utama adalah santri tidak efektif dalam memanfaatkan sarana sumber sumur dan kemudian memanfaatkan sungai sebagai sumber kegiatan mandi, berwudhu dan mencuci. Hal ini akan sangat mengganggu kegiatan belajar terutama pada saat malam hari. Selanjutnya, tim PKM memberikan penawaran untuk beberapa solusi dalam mengatasi masalah tersebut kepada mitra antara lain :

- 1) Sosialisasi penggunaan alat Panel Surya sebagai sumber energi listrik alternatif untuk penerangan lampu jalan di dekat sungai.
- 2) Mendesain sistem lampu jalan panel surya di lokasi sungai berdasarkan tingkat intensitas pencahayaan yang dibutuhkan.
- 3) Memberikan alat tersebut untuk dipasang sebagai salah satu bentuk dalam mendukung sekolah keagamaan seperti pondok pesantren agar terus berkembang dalam memajukan pendidikan yang juga berorientasi dunia dan akhirat.

2.2. Menentukan Tata Letak Lampu Jalan Berbasis Panel Surya

Setelah pihak dari yayasan memberikan rekomendasi dimana posisi yang paling tepat dibangunnya lampu jalan menggunakan teknologi panel surya, selanjutnya Tim PKM

melakukan peninjauan ke lokasi sungai tempat para santri dan santriyah melakukan berbagai aktifitas. Pada gambar 3 dan gambar 4 merupakan lokasi sungai dan asrama di Pondok Pesantren.



Gambar 3. Lokasi sungai tempat para santri dan santriyah melakukan berbagai aktifitas



Gambar 4. Salah satu asrama santri di pondok pesantren islamiyah

2.3. Pemasangan Instalasi Penerangan Jalan Tenaga Surya

Sebelum melakukan pemasangan, ada beberapa dasar persyaratan yang harus dipenuhi agar penerangan lampu jalan dari tenaga surya menjadi efisien yaitu sebagai berikut:

- 1) Posisi tata letak panel surya sangat diperlukan agar intensitas cahaya yang masuk dapat maksimal .
- 2) Memperhatikan kondisi ketinggian pohon dari penerangan lampu jalan yang berakibat efek bayangan yang akan berdampak pada rendahnya konversi penyerapan panel.
- 3) Memperhatikan gangguan hewan disekitar yang dapat merusak panel bertujuan kehandalan panel surya yang di pasang tetap terjaga.

- 4) Manajemen penggunaan alat penerangan yang teratur dengan tujuan agar tetap tersedia saat musim penghujan tiba.

Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan melakukan pendampingan kepada santri dan juga ustad dengan melakukan pemasangan instalasi seluruh komponen panel surya seperti terlihat pada gambar 5 dan pada gambar 6 merupakan hasil dari rancangan komponen penerangan lampu jalan berteknologi panel surya yang telah berhasil dipasang.



Gambar 5. Pemasangan Komponen Alat Panel Surya



Gambar 6. Penerangan lampu jalan dari Panel Surya yang telah terpasang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rangkaian kegiatan yang telah dilakukan dan diujikan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

3.1. Perhitungan Kebutuhan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan pembahasan serta hasil untuk kebutuhan penerangan lampu jalan dengan menggunakan teknologi panel surya. Adapun jumlah komponen alat untuk dipasang dan spesifikasi alat yang digunakan pada pemasangan penerangan lampu jalan berbasis tenaga surya dilokasi sungai dekat Pondok Pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam, dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1: Daftar komponen lampu jalan panel surya yang dibutuhkan.

| No. | Nama Peralatan | Spesifikasi | Jumlah |
|-----|-------------------|---|----------|
| 1. | Solar Panel | Grade A Mono 50 Wp | 1 buah |
| 2. | Charge Controller | 10 A, 12V/24V Tampilan LCD | 1 buah |
| 3. | Inverter DC to AC | Tesla 500 Watt 12 Volt | 1 buah |
| 4. | Kabel | 2,5 mm 2 way Weatherproof | 10 meter |
| 5. | Battery | CSB VRLA 12Ah 12V | 1 buah |
| 6. | Box Panel | 30 x 40 cm | 1 buah |
| 7. | Lampu | Hannochs LED 12 Watt 100-240 V (50/60 Hz) | 1 buah |
| 8. | Pipa plastik | 20 mm PVC 3/4" | 8 meter |

Kemudian selanjutnya dilakukan analisis dalam menentukan perhitungan kebutuhan alat yang telah digunakan dalam membangun penerangan jalan di Pondok Pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam sebagai berikut:

- 1) Menentukan daya total kebutuhan : langkah pertama adalah menentukan total kebutuhan daya lampu penerangan di lokasi sungai:

$$\text{Lampu } 12 \text{ Watt/hour} \times 10 \text{ hours (menyala)} \\ = 120 \text{ Watt}$$

Maka jumlah total daya lampu DC yang dihidupkan adalah 120 Wh.

- 2) Menentukan jumlah solar panel yang dibutuhkan:

$$\text{Jumlah solar panel :} \\ = \text{Total daily watt : charging effective}$$

$$\text{Jumlah solar panel :} \\ = 120 \text{ Watt/day} : 4 \text{ h}$$

$$\text{Jumlah solar panel} = 30 \text{ Wattpeak}$$

Dalam kegiatan ini dipilih solar panel dengan kapasitas 50 Wp, karena $120 \text{ Wp} : 50 \text{ Wp} = 0,6 \text{ pcs}$ dengan begitu dibutuhkan jumlah panel surya 1 pcs.

- 3) Menentukan jumlah baterai yang diperlukan: Baterai yang digunakan dengan spesifikasi nilai 12V 12 Ah, maka jumlah batterai adalah:

$$\text{Jumlah batterai} \\ = 120 \text{ Watt/day} : (12 \text{ V} \times 12 \text{ Ah})$$

$$\text{Jumlah batterai} \\ = 120 \text{ watt/day} : 144 \text{ watt}$$

$$\text{Jumlah batterai} = 0,83 \text{ pcs atau } 1 \text{ pcs batterai}$$

Setelah melakukan perhitungan kebutuhan, kegiatan dilanjutkan pada pengujian seluruh komponen sistem penerangan lampu jalan apakah alat dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Tim melakukan pengujian alat pada saat malam hari, dan alat berfungsi dengan baik. Terlihat pada gambar 7 menunjukkan bahwa pada malam hari Penerangan lampu jalan berjalan normal tanpa kendala apapun. Kemudian pada gambar 8, kondisi perubahan yang signifikan setelah lokasi sungai diberikan penerangan lampu jalan dari sistem panel surya.



Gambar 7. Pengujian alat panel surya pada malam hari



Gambar 8. Kondisi di lokasi sungai setelah menggunakan lampu

Kegiatan yang dilakukan bersama santri dan santriyah dapat memberikan dampak yang nyata terhadap kebutuhan energi listrik pada Pondok Pesantren. Antusias warga dan masyarakat setempat menjadi nilai tambah tentang pengetahuan terhadap panel surya dan juga memberikan semangat baru dalam meningkatkan proses pembelajaran di pondok pesantren secara efektif.

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillah, akhirnya dapat diselesaikan program pengabdian kepada masyarakat ini. Untuk itu disampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada: Yayasan Pendidikan Haji Agus Salim (YPHAS) yang telah membantu pelaksanaan pengabdian masyarakat, Pengasuh Pondok Pesantren Islamiyah Pintu Padang yang telah memperkenankan pondok untuk kegiatan ini dan Para ustadz serta guru-guru yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Melalui PKM ini bertambahnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) kepada santri dan santriyah serta guru di Pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam khususnya tentang energi terbarukan. Penerapan teknologi penerangan lampu jalan berteknologi panel surya memberikan dampak positif terhadap para santri dan santriyah terhadap aktifitas kegiatan belajar malam. Selama ini pengetahuan para santri dan santriyah serta guru di Pondok Pesantren tentang penerapan sumber energi listrik alternatif masih minim dan setelah dilakukannya PKM maka motivasi para santri dan santriyah dalam berfikir kreatif untuk menemukan hal baru terkait sumber energi listrik alternatif semakin terpacu.

4.2. Saran

Penulis menyarankan agar kegiatan bisa dilakukan secara terus menerus melihat masih minimnya penerangan lampu jalan berteknologi sel surya pada daerah pedesaan atau daerah yang masih tertinggal, terpencil dan terluar dari jaringan listrik PLN. Panambahan sistem tracking pada panel surya dapat digunakan agar konversi energi panel surya lebih maksimal.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, W., Basri, B., Amin, M., Randis, R., & Sulistyono, T. (2018). Perhitungan Lampu Penerangan Jalan Berbasis Solar System. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, vol. 4, no. 1, pp. 33–36.
- Asral, A., Fatra, W., Yasri, I., & Candra, F. (2019). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Mengatasi Krisis Energi Ketika Musim Kemarau. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, vol. 3, no. 2, p. 223.
- Bimantoro, H., Ardita, I. M., Jufri, F. H., & Husnayain, F. (2019). Optimization of Rooftop Area on Building K Faculty of Engineering Universitas Indonesia for Grid-Connected PV. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 353, no. 1, pp.1–6.
- Miloudi, L., Acheli, D., & Chaib, A. (2013). Solar tracking with photovoltaic panel. *Energy Procedia*, , pp. 103–112.
- Priharti, W., Kurniawan, E., & Silalahi, D. K. (2019). Penyuluhan Penggunaan Listrik dari Sumber Energi Surya Di Pesantren Al Mukarramah Kabupaten Bandung. *ETHOS (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian)*, vol. 7, no. 2, pp. 355–361.
- Rao, A., Pillai, R., Mani, M., & Ramamurthy, P. (2014). Influence of dust deposition on photovoltaic panel performance. *Energy Procedia*, , pp. 690–700.
- Sardi, J., Pulungan, A. B., Risfendra, R., & Habibullah, H. (2020). Teknologi Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Untuk Sistem Penerangan Pada Kapal Nelayan. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, vol. 7, no. 1, pp. 21–26.
- Satria, H., & Syafii, S. (2018). Sistem Monitoring Online dan Analisa Performansi PLTS Rooftop Terhubung ke Grid PLN. *Jurnal Rekayasa ElektriKa.*, vol. 14, no. 2, pp. 136–144.