

PEMANFAATAN *PHOTOVOLTAIC* SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK UNTUK PENERANGAN JALAN UMUM

Ahmad Rosyid Idris¹⁾, Usman²⁾, Alamsyah Achmad³⁾, dan Sofyan⁴⁾

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Perintis Kemerdekaan
KM. 10, Makassar, 90245
E-mail: usman.ose@poliupg.ac.id

Abstract

The lack of street lighting in Salomoni, Lipukasi Village, and Barru Regency, makes it difficult for local residents to carry out activities, especially at night. The solution offered based on this problem is to apply photovoltaic (solar panels) as a power plant that will be used by artificial lighting as lighting. The stages of implementing this activity consist of surveys, discussions, planning, implementation, and evaluation. The implementation of activities carried out is the manufacture of Public Street Lighting (PJU) poles, trials, installation, operation training, and handover of PJU. The specifications of the installed PJUs are 20 Wp solar panels, 40 Ah batteries, and 200 W lamps. These PJUs are distributed at 4 points which are points that are prone to crime or points that are considered horror / awful by residents. Socialization of the utilization of photovoltaic technology as a source of electrical energy provides new insights to partners regarding its potential utilization.

Keywords: *public street lighting, nighttime activities, solar panels.*

Abstrak

Penerangan jalan yang minim Kampung Salomoni, Desa Lipukasi, Kabupaten Barru, sehingga warga sekitar mengalami kesulitan melakukan aktifitas khususnya di malam hari. Solusi yang ditawarkan berdasarkan permasalahan ini adalah dengan mengaplikasikan *photovoltaic* (panel surya) sebagai pembangkit tenaga listrik yang akan digunakan oleh pencahayaan buatan sebagai penerangan. Tahapan pelaksanaan kegiatan ini terdiri dari survei, diskusi, perencanaan, implementasi dan evaluasi. Pelaksanaan kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan tiang Penerangan Jalan Umum (PJU), uji coba, pemasangan, pelatihan pengoperasian dan penyerahan PJU. Spesifikasi PJU yang terpasang adalah panel surya 20 Wp, baterai 40 Ah, dan lampu 200 W. PJU ini disebar 4 titik yang merupakan titik yang rawan akan kejahatan atau titik yang dianggap horor/angker oleh warga setempat. Sosialisasi mengenai pemanfaatan teknologi *photovoltaic* sebagai sumber energi listrik memberikan wawasan baru kepada mitra mengenai potensi pemanfaatannya.

Kata Kunci: *penerangan jalan, aktivitas malam hari, panel surya.*

PENDAHULUAN

Kampung Salomoni merupakan sebuah kampung yang berada didesa Lipukasi, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Tepatnya di Jalan Korban 45. Kampung ini terdiri dari 626 kepala keluarga. Desa Lipukasi, kampung Salomoni, Kabupaten Barru merupakan kampung dimana SMP Negeri 7 Berdiri, sekolah dengan konsep *Boarding School* yang sangat diunggulkan di *kabupaten* Barru.

Permasalahan utama yang dihadapi kampung Salamoni pada malam hari adalah suasana jalan kampung yang minim penerangan dan jaraknya sangat berjauhan. Penerangan jalan tersebut juga bersumber dari rumah warga, sehingga jaraknya pun tidak teratur. Peningkatan lampu penerangan jalan yang ala kadarnya, yang hanya ditautkan tembok atau di kayu dengan kabel yang tidak memenuhi standar sehingga sangat berbahaya jika terjadi *short circuit*.

Solusi yang ditawarkan berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan sebelumnya adalah dengan mengaplikasikan *photovoltaic* (panel surya) sebagai pembangkit tenaga listrik yang akan digunakan oleh pencahayaan buatan sebagai penerangan. Pemilihan *photovoltaic* didasarkan pada energi yang dihasilkan berasal dari iradiasi matahari sehingga tidak membutuhkan biaya karena tersedia secara bebas di alam. Selain itu penggunaan *photovoltaic* ini ramah lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan merupakan salah satu energi terbarukan yang populer dalam saat ini selain tenaga angin (Usman et al., 2022).

Pemanfaatan energi surya sebagai alternatif bahan bakar fosil untuk membangkitkan energi listrik semakin gencar dilakukan saat ini mengingat dampak negatif dari polusi yang diakibatkan oleh pembangkit tenaga listrik berbahan fosil sudah semakin nyata. Proses migrasi dari bahan bakar fosil ke energi terbarukan seperti sinar matahari tentunya tidak dapat berlangsung instan melainkan perlu proses yang berkesinambungan melibatkan pihak masyarakat, swasta dan pemerintah (Buyung et al., 2022). Pihak masyarakat sendiri dapat diedukasi dengan memberikan sosialisasi dalam bentuk pengajaran langsung atau dengan pemberian contoh aplikasi penggunaan energi surya yang langsung dapat dimanfaatkan oleh masyarakat (Azzahra et al., 2019).

Salah satu aplikasi tenaga surya yang paling sederhana yang dapat diaplikasikan langsung ke masyarakat adalah penerangan jalan umum (PJU) bertenaga surya. Lampu PJU adalah bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat dipasang di kiri atau kanan jalan dan atau di tengah (di bagian median jalan) yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan di sekitar jalan (Kris Witono et al., 2021). Infrastruktur ini sangat dibutuhkan masyarakat guna mendukung aktifitas masyarakat di malam hari (Siregar et al., 2021) dan juga meningkatkan faktor keamanan pada daerah tersebut. Namun masih terdapat beberapa desa di Kabupaten Barru yang sangat dekat dengan Ibu Kota Kabupaten yang masih minim akan penerangan jalan umum tersebut.

METODE PELAKSANAAN

Alur pelaksanaan yang akan dilakukan pada program ini ditunjukkan pada Gambar 1. Penyelesaian permasalahan mitra dalam program ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu survei, diskusi, perencanaan, implementasi dan evaluasi.



Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan.

1) Survei

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini mitra dan permasalahannya. Dengan mengetahui kondisi terkini mitra dan permasalahannya maka dapat ditentukan solusi apa yang akan ditawarkan oleh pengusul berdasarkan bidang keahlian yang dimiliki. Hasil survei didapatkan minimnya pencahayaan pada malam hari yang dapat menimbulkan kerawanan kecelakaan maupun keamanan.

2) Diskusi

Berdasarkan masalah yang didapatkan pengusul memberikan alternatif penyelesaian masalah dengan menerapkan *photovoltaic panel* sebagai pembangkit energi listrik alternatif sebagai sumber energi untuk pencahayaan buatan yang akan digunakan pada malam hari. Pemilihan *photovoltaic* didasarkan pada energi yang dihasilkan berasal dari iradiasi matahari sehingga tidak membutuhkan biaya karena tersedia secara bebas di alam. Selain itu penggunaan *photovoltaic* ini ramah lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan merupakan salah satu energi terbarukan yang populer dalam saat ini selain tenaga angin.

3) Perencanaan

menentukan kapasitas dan jumlah panel surya yang dibutuhkan agar dapat menyuplai pompa yang dipilih sebelumnya berturut-turut digunakan persamaan berikut (Usman & Muhammad, 2016):

$$E_L = \frac{P \times h}{\eta_{PV} \times \eta_{bat}} \quad (1)$$

$$A_{PV} = \frac{E_L}{I_{ave} \times T_{CF}} \quad (2)$$

$$P_{PV,p} = A_{PV} \times PSI \times \eta_{PV} \quad (3)$$

$$nP_{PV} = \frac{APV}{P_{PV}} \quad (4)$$

dengan, E_L adalah perkiraan kebutuhan energi harian (kWh/hari), P adalah daya beban (kW), h adalah lama beban beroperasi (jam), A_{PV} adalah luasan panel surya (m^2). I_{ave} adalah insolasi matahari (kWh/ m^2 /hari), T_{CF} adalah faktor koreksi suhu (0.95), $P_{PV,p}$ adalah daya maksimal yang dihasilkan oleh panel surya (Wp), PSI radiasi puncak matahari, η_{PV} adalah efisiensi panel surya (%), nP_{PV} adalah jumlah panel surya (buah) dan P_{PV} daya panel surya per buah (Wp).

Kapasitas SCC dapat ditentukan dengan menggunakan:

$$C_{SCC} = \frac{P \times 1.1}{V_{DC,bus}} \quad (5)$$

dengan, C_{SCC} adalah kapasitas SCC (A) dan $V_{DC,bus}$ adalah tegangan bus DC (V).

Penentuan kapasitas baterai dan jumlahnya dapat dihitung dengan menggunakan:

$$S_{BC} = \frac{N_C \times E_S}{DOD \times \eta_B} \quad (6)$$

$$S'_{BC} = \frac{1000 \times S_{BC}}{V_{DC,bus}} \quad (7)$$

$$N_B = \frac{S'_{BC}}{S'_{1,BC}} \quad (8)$$

dengan, S_{BC} kapasitas baterai (kWh), DOD adalah kedalaman pengosongan (0.5-0,8), S'_{BC} adalah kapasitas baterai (Ah), N_B adalah jumlah baterai (buah) dan $S'_{1,BC}$ adalah kapasitas (Ah) 1 baterai.

4) Implementasi

Desain yang telah dibuat untuk proses pembuatan tiang PJU akan diserahkan kepada pihak/orang profesional. Pekerjaannya dapat diserahkan kepada PLP atau laboran di kampus PNUP jika ada yang mampu, jika tidak akan diserahkan kepada pihak lain di luar civitas PNUP yang profesional.

Setelah PJU terpasang, sistem PJU ini akan diserahkan kepada mitra. Akan tetapi sebelum diserahkan terlebih dahulu tim pengusul program ini akan melakukan pengujian terlebih dahulu. Pengujian tersebut diperlukan untuk memastikan bahwa mesin dapat bekerja sebagaimana mestinya dan telah memenuhi standar keamanan (*safety*) Apabila sistem PJU telah diserahkan kepada mitra, maka akan dilakukan demonstrasi penggunaan

alat dan proses pemeliharannya. Setelah selesai demonstrasi, mitra akan langsung mengujicobakan.

5) Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan adalah dengan menilai kinerja PJU meliputi fungsionalitas dari masing-masing komponen dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan, pemahaman mitra dalam pengoperasiannya serta pemahaman mitra mengenai pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi listrik alternatif.

Tolak ukur keberhasilan program ini adalah mengukur solusi dari permasalahan yang dialami oleh mitra. Tolak ukur ini menghubungkan antara permasalahan, solusi dan indikator keberhasilannya seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator keberhasilan.

No.	Permasalahan	Luaran	Indikator Keberhasilan
1.	Minimnya penerangan jalan desa pada malam hari	PJU berbasis <i>photovoltaic</i>	Terdapatnya sumber pencahayaan buatan pada malam hari yang dapat bekerja secara otomatis
2.	Pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi listrik yang minim	Pemahaman mitra	Pengetahuan mitra mengenai pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi listrik meningkat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan tiang PJU ini dilakukan di Bengkel Tenik Listrik dan dikerjakan oleh salah satu staf PLP di Bengkel tersebut. Pembuatan tiang ini dilakukan selama 1 pekan dengan desainnya disajikan pada Gambar 2. Bahan yang digunakan adalah besi dengan diameter 3” dan ketebalan 1 mm. Tinggi tiang. Tinggi tiang lampu adalah 4 m, tinggi penyangga 1 m dan panjang achor 20 cm.

Uji coba PJU dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas komponen PJU yang dilakukan pada tanggal 10 Juli 2023. Uji coba ini meliputi proses pengisian aki dan penyalaan lampu seperti pada Gambar 3. hasil uji coba dari 4 buah PJU semua berfungsi normal.



Gambar 2. Realisasi tiang lampu PJU.



Gambar 3. Uji coba PJU.

Pelaksanaan kegiatan berupa pemasangan dilaksanakan pada tanggal 23 Juli 2023. Pemasangan terdiri dari 2 kegiatan yaitu perakitan komponen PJU dan pemasangan pada tiang PJU. Pelaksanaan kegiatan ini dibantu oleh mitra, yang mana dudukan sebelumnya telah dipasang oleh mitra. Pelaksanaan kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Pelatihan pengoperasian adalah memberikan informasi kepada mitra cara mematikan dan menghidupkan PJU beserta pemeliharaan yang perlu dilakukan. Adanya kegiatan ini memberikan wawasan baru kepada mitra mengenai pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi listrik alternatif. Kontribusi mitra dalam tahapan pelaksanaan program ini disajikan pada Tabel 2.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4. Pelaksanaan kegiatan pemasangan PJU, (a) instalasi komponen PJU, (b) pemasangan komponen PJU pada tiang, (c) pemasangan PJU (d) suasana pada malam hari.

Tabel 2. Kontribusi mitra dalam pelaksanaan kegiatan.

No.	Tahapan	Bentuk Kontribusi/Partisipasi
1.	Survei	Memberikan segala informasi yang berkaitan dengan kondisi permasalahan yang dihadapi
2.	Diskusi	Memberikan tanggapan dan <i>feedback</i> atas tawaran solusi yang diusulkan untuk diselesaikan melalui program kemitraan masyarakat ini.
3.	Implementasi	Mitra melakukan pemasangan kedudukan tiang PJU
4.	Evaluasi.	Mitra memberikan informasi mengenai kinerja dari sistem PJU

SIMPULAN

Telah dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pemasangan PJU dengan spesifikasi panel surya 20 Wp, baterai 40 Ah, dan lampu 200 W. PJU ini disebar 4 titik yang merupakan titik/lokasi yang rawan akan kejahatan atau titik yang dianggap horor/angker oleh warga setempat. Sosialisasi mengenai pemanfaatan teknologi *photovoltaic* sebagai sumber energi listrik memberikan wawasan baru kepada mitra mengenai potensi pemanfaatannya.

Perlu penambahan beberapa titik PJU yang masih dianggap titik rawan pada lokasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Serta terhadap PJU yang telah terpasang untuk dilakukan perawatan secara berkala untuk mengoptimalkan kinerja dari PJU tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzahra, S., Christiono, C., Samsurizal, S., Fikri, M., Ratnasari, T., Putra, R. P., & Damiri, D. J. (2019). Pemasangan Lampu Jalan Berbasis Solar Cell untuk Penerangan Jalan di Desa Cilatak Ciomas. *TERANG*, *1*(2), 137–143. <https://doi.org/10.33322/terang.v1i2.486>.
- Buyung, I., Qamaruddin Munir, A., Sabdullah, M., & Listyalina, L. (2022). Aplikasi Alat Penerangan dengan Memanfaatkan Teknologi Solar Cell di Giwangan. *Seminar Nasional Teknik Elektro, Informatika Dan Sistem Informasi*, *1*(1). <https://doi.org/10.35842/sintaks.v1i1.21>.
- Kris Witono., Satworo Adiwidodo., Agus Hardjito., Agus Setiawan., & Sarjiyana. (2021). Pelatihan Pembuatan Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Bertenaga Surya di RW 04 Kelurahan Wonokoyo Kecamatan Kedungkandang Kota Malang. *Jurnal Pengabdian Polinema Kepada Masyarakat*, *8*(1), 95–101. <https://doi.org/10.33795/jppkm.v8i1.67>.
- Siregar, J. S., Arkan, F., & Sunanda, W. (2021). Perencanaan Penerangan Jalan Penegang Petaling Berbasis Tenaga Surya. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, *10*(1). <https://doi.org/10.36055/setrum.v10i1.10310>.
- Usman, U., Idris, A. R., Djalal, M. R., Thalib, M., Ayu, M., & Putramardani, M. I. A. (2022). Penerapan Sistem Pompa Air Tenaga Surya untuk Penyediaan Air Tanaman Jagung pada Musim Kemarau di Desa Sökkolia, Kecamatan Bontomarannu, Gowa-Sulsel. *Jurnal Abdi Insani*, *9*(4), 1495–1506. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i4.800>.
- Usman, U., & Muhammad, U. (2016). Perencanaan dan Analisis Ekonomi PLTS Terpusat (Studi Kasus: Pulau Kodingareng). *Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI) 2016*, 38–46. <http://repository.poliupg.ac.id/1377/>.