

PEMANFAATAN LAMPU BERTENAGA SURYA UNTUK PENERANGAN SITUS CAGAR BUDAYA DI DESA JOMPO KULON KABUPATEN BANYUMAS

Daru Tri Nugroho*¹, Agung Mubyarto², Arief Wisnu Wardhana³, Widhiatmoko Herry Purnomo, Imron Rosyadi³

¹Program Studi, Teknik Elektro, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

*e-mail: daru.nugroho@unsoed.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan energi matahari merupakan satu diantara sumber energi yang dapat dimanfaatkan untuk penerangan jalan di perkotaan maupun pedesaan. Lampu penerangan bertenaga surya matahari berbasis LED jenis hi-power yang sangat terang, hemat energi dan tahan lama menggunakan panel surya / solar cell sebagai sumber yang berfungsi menerima cahaya (sinar) matahari yang kemudian diubah menjadi listrik melalui proses photovoltaic. Salah satu situs cagar budaya di Desa Jompo Kulon Kecamatan Sokaraja Kabupaten Banyumas dikenal dengan nama petilasan Mbah Jompo. Situs ini berada di tengah persawahan, dimana kondisi ketersediaan penerangan jalan pada lokasi tersebut belum tersedia dengan memadai. Sebagai salah satu bentuk penerapan tridharma perguruan tinggi, perlu dilakukan kegiatan PKM (Pengabdian Kepada Masyarakat) untuk membantu warga desa dalam mengatasi masalah tersebut. Dalam kegiatan pengabdian ini, dilakukan kegiatan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi, dalam bentuk implementasi pemanfaatan lampu penerangan bertenaga surya. Kegiatan ini dilakukan di Desa Jompo Kulon Kecamatan Sokaraja Kabupaten Banyumas. Kegiatan ini berhasil melakukan pemasangan lampu penerangan bertenaga surya matahari berbasis LED yang meliputi panel sel surya, baterai, alat monitoring, saklar, lampu DC pada lima lokasi titik. Perawatan dan pengontrolan Lampu Penerangan Tenaga Surya diharapkan lebih mudah karena lokasinya yang berada di sepanjang jalan lokasi situs yang mudah terlihat oleh pengelola dan pengunjung situs.

Kata kunci: Lampu Bertenaga Surya; Panel Surya; Lampu Penerangan Jalan

Abstract

Solar energy is a source of energy that can be useful for street lighting in urban and rural areas. High-power LED-based solar lighting lamps that are incredibly bright, energy-efficient, and long-lasting use solar panels as a source of sunlight. Solar panels will convert sunlight into electricity through a photovoltaic process. One of the cultural heritage sites in Jompo Kulon Village, Sokaraja District, Banyumas Regency, is Mbah Jompo Petilasan. The site of the nature reserve is in an area of rice fields. Street lighting at that location is not yet adequately available. As a manifestation of carrying out the tri-dharma activities of higher education, it is necessary to carry out PKM (Community Service) exercises to help village communities overcome these problems. In this service activity, applying science and technology is carried out using solar-powered lighting. This activity occurred in Jompo Kulon Village, Sokaraja District, Banyumas Regency. This activity installs LED-based solar panels, including solar cell panels, batteries, monitoring devices, switches, and DC lights, at five location points. Maintenance and control of Solar Lighting can be more accessible. The installation of solar-powered lighting is along the path of the location so that it is easily visible to site managers and visitors.

Keywords: Solar Powered Lights; Solar Panels; Street Lighting Lamp

1. PENDAHULUAN

Energi listrik saat ini merupakan salah satu kebutuhan primer bagi masyarakat. Kebutuhan akan energi listrik mutlak diperlukan, baik untuk kebutuhan rumah tangga, industri, hingga fasilitas umum. Kebutuhan energi listrik bagi masyarakat umum antara lain dibutuhkan untuk kebutuhan penerangan (pada malam hari) dan peralatan rumah tangga seperti televisi, kulkas, pompa air, dan sebagainya. Penerangan jalan umum merupakan salah satu kebutuhan bagi masyarakat, karena terkait dengan mobilitas warga khususnya di malam hari (1).

Penyediaan sarana penerangan jalan umum, biasanya dilakukan oleh pemerintah daerah setempat, dengan memanfaatkan jalur listrik dari PLN. Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan sehingga tidak semua tempat dapat dan/atau memungkinkan untuk pemasangan sarana penerangan di fasilitas umum warga. Fasilitas umum yang dimaksud antara lain berupa jalan umum yang sering diakses warga, jalan pertanian (jalan menuju fasilitas pertanian, di daerah persawahan), lapangan olah raga milik desa. Di desa

Jompo Kulon terutama di situs petilasan mbah Jompo berada di tengah persawahan yang terpisah dengan perumahan penduduk. Petilasan tersebut minim penerangan, dan tidak ada jalur listrik dari PLN. Jika “menarik” kabel dari rumah warga, memiliki risiko tinggi, karena jarak panjang, dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit (2).

Gambar 1 merupakan salah satu jalan umum yang sering diakses warga menuju situs adalah melalui jalan desa di desa Jompo Wetan, Kecamatan Kalimanah, Kabupaten Purbalingga, yang berada di sisi sebelah selatan Kampus Fakultas Teknik Unsoed. Pada ruas jalan desa tersebut, sudah tersedia jaringan PLN. Sedangkan lokasi situs di tengah persawahan termasuk wilayah desa Jompo Kulon, Kecamatan Sokaraja, Kabupaten Banyumas. Untuk menuju lokasi situs sendiri harus melewati jalan di persawahan sebagai fasilitas umum yang tidak ada penerangannya. Hal ini cukup riskan bisa menimbulkan kerawanan di malam hari.



Gambar 1. Kondisi target ruas jalan yang akan dipasang lampu penerangan jalan

Fasilitas umum warga masyarakat ini merupakan jalan setapak menuju fasilitas pertanian. Jalan ini menghubungkan antara fasilitas pertanian di tengah sawah yang merupakan wilayah desa Jompo Kulon dengan jalan umum desa Jompo Wetan, warga menyebutnya sebagai “jalan pertanian”. Jalan pertanian ini cukup vital, karena sering dilewati saat malam hari. Fasilitas pertanian yang dimaksud, berupa rumah/bedeng/gubug pompa air, yang dinyalakan tidak hanya siang, namun juga pada malam hari, sebagai bagian dari sistem irigasi sawah warga (3). Tanpa adanya penerangan yang cukup, tentu menimbulkan risiko dan ketidaknyamanan bagi warga masyarakat / petani / pengunjung yang melintas. Dari pihak warga yang diwakili oleh perangkat desa pun sangat mengharap adanya kegiatan pengabdian dari pihak Unsoed terkait penerangan fasilitas ini seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Beberapa lokasi rencana pemasangan lampu tenaga surya

Energi listrik saat ini merupakan salah satu kebutuhan primer bagi masyarakat. Kebutuhan akan energi listrik mutlak diperlukan, baik untuk kebutuhan rumah tangga, industri, hingga fasilitas umum. Kebutuhan energi listrik bagi masyarakat umum antara lain dibutuhkan untuk kebutuhan penerangan (pada malam hari) dan peralatan rumah tangga seperti televisi, kulkas, pompa air, dan sebagainya (4). Penerangan jalan umum merupakan salah satu kebutuhan bagi masyarakat, karena terkait dengan mobilitas warga khususnya di malam hari.

Penyediaan sarana penerangan jalan umum, biasanya dilakukan oleh pemerintah daerah setempat, dengan memanfaatkan jalur listrik dari PLN. Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan sehingga tidak semua tempat dapat dan/atau memungkinkan untuk pemasangan sarana penerangan di fasilitas umum warga. Fasilitas umum yang dimaksud antara lain berupa jalan umum yang sering diakses warga, jalan pertanian (jalan menuju fasilitas pertanian, di daerah persawahan), lapangan olah raga milik desa. Di desa Jompo Kulon terutama di situs petilasan mbah Jompo berada di tengah persawahan yang terpisah dengan perumahan penduduk. Petilasan tersebut minim penerangan, dan tidak ada jalur listrik dari PLN. Jika “menarik” kabel dari rumah warga, memiliki risiko tinggi, karena jarak panjang, dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit (5).

Lampu Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) adalah lampu penerangan jalan yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi listriknya. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) sangat cocok digunakan untuk jalan-jalan di daerah-daerah yang belum terjangkau oleh listrik PLN dan juga daerah-daerah yang mengalami krisis energi listrik terutama di daerah terpencil. Namun belakangan ini PJU Tenaga Surya juga marak diaplikasikan di daerah perkotaan seperti di kawasan jalan-jalan utama, jalan kawasan perumahan, lampu taman, area kampus, area pabrik, halte bis, tempat parkir, pompa bensin (SPBU).

Penerangan Jalan Tenaga Surya merupakan sebuah alternatif yang murah dan hemat untuk digunakan sebagai sumber listrik penerangan karena menggunakan sumber energi gratis dan tak terbatas dari alam yaitu energi matahari. Lampu Jalan Tenaga Surya (PJU Tenaga Surya) menggunakan Modul/Panel Surya dengan lifetime hingga 25 tahun yang berfungsi menerima cahaya (sinar) matahari yang kemudian diubah menjadi listrik melalui proses photovoltaic (5). Lampu ini secara otomatis dapat mulai menyala pada sore hari dan padam pada pagi hari dengan perawatan yang mudah dan efisien selama bertahun-tahun. Lampu Jalan Tenaga Surya menggunakan Lampu LED jenis hi-power yang sangat terang, hemat energi dan tahan lama, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lampu PJU tenaga surya

Lampu penerangan jalan (PJU) tenaga matahari mempunyai ketinggian tiang yang berbeda-beda, mulai dari 5m s/d 14m. Jarak antar tiang juga bervariasi mulai dari 15m s/d 40m. Jarak antar tiang tergantung ketinggian tiang, jenis lampu, dan cahaya yang dibutuhkan (brightness). Warna cahaya yang dipilih lampu penerangan jalan biasanya yang tergolong 'warm light' bukan 'cool light'. Cool light atau identik dengan warna putih sepintas jauh lebih terang, tetapi untuk cuaca buruk seperti asap, kabut, hujan gerimis maupun hujan deras warna 'cool light' sangat tidak dianjurkan. Sedangkan 'warm light' yang identik dengan warna kuning dipilih karena masalah safety (6). Dalam kondisi cuaca buruk maka warna kuning masih dapat tembus sampai ke retina mata kita. Terang tidaknya suatu penerangan biasanya diukur dalam satuan lumen yang merupakan satuan luminasi flux. Sedangkan bila perangkat penerangannya sudah terpasang maka kekuatan cahaya (illuminasi rata-rata) yang sampai ke obyek biasanya diukur dalam satuan lux atau lumen/m².

Untuk aplikasi Penerangan Jalan Umum (PJU) biasanya diukur dalam lux per berapa meter ketinggian sumber cahaya ke alat ukur. Contoh PJU yang mempunyai luminasi flux sebesar 6075 lumen mempunyai illuminasi rata-rata 15 flux / 10 m. Beranjak dari hal tersebut, sebagai bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi di bidang pengabdian kepada masyarakat, kami berencana untuk memasang lampu penerangan jalan tenaga surya di fasilitas umum tersebut. Hal ini merupakan salah satu penerapan dari IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi), yang mengkonversi energi surya menjadi energi listrik yang kemudian disimpan ke dalam baterai dan digunakan untuk menyalakan lampu penerangan jalan di malam hari. Penggunaan energi surya sebagai sumber tenaga juga sejalan dengan program dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, untuk meningkatkan pemanfaatan energi baru dan terbarukan (7).

2. METODE

A. Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah yang dilakukan adalah :

1. Memberikan pendampingan dalam proses perancangan dan instalasi lampu penerangan bertenaga surya
2. Memberikan pendampingan dalam pemanfaatan lampu penerangan bertenaga surya sebagai media penerangan energi terbarukan.

B. Mitra/ Khalayak Sasaran

Pengelola pihak desa dan pengelola situs cagar budaya Desa Jompo Kulon Kecamatan Sokaraja Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah.

C. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahapan seperti pada Gambar 5 yaitu: wawancara dan survey lokasi, perhitungan kebutuhan bahan dan peralatan, pengadaan lampu bertenaga surya dan pembuatan tiang lampu PJU bertenaga surya dan pemasangan lampu di titik yang telah ditentukan, pengamatan kinerja lampu di malam hari serta analisis penggunaan lampu penerangan jalan umum bertenaga surya.



Gambar 5. Diagram alir PKM IPTEKS

Berdasarkan masalah mitra masyarakat yang telah disebutkan sebelumnya yaitu kurangnya pengetahuan mengenai energi terbarukan dan juga fasilitas penerangan yang masih bergantung pada asupan energi dan bahan bakar minyak maka beberapa metode diusulkan dalam kegiatan ini diantaranya yaitu dengan mengadakan pendidikan, konsultasi, difusi ipteks langsung ke masyarakat. Pendidikan dan konsultasi mengenai energi terbarukan dan teknologi penerangan jalan umum diberikan dalam satu kegiatan pemaparan materi interaktif terhadap pihak desa dan pengelola situs cagar budaya. Materi diberikan dengan bahasa yang mudah dimengerti/dipahami, dalam pemaparan materi ditekankan mengenai kelebihan dan kekurangan dari penggunaan PJU bertenaga surya dengan PJU biasa. Setelah itu modul PJU bertenaga surya diperagakan di depan pengelola situs dan pihak desa untuk menjelaskan prinsip kerja dan bagaimana perawatan dan pemasangan modul tersebut. Sehingga diharapkan dapat terjadi difusi ipteks secara langsung ke masyarakat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persiapan

Pada tahap persiapan ini, dilakukan dengan cara wawancara dengan pihak pengelola cagar budasa dan pihak desa serta melakukan survey lapangan guna penentuan titik pemasangan lampu, sekaligus sebagai dasar perhitungan kebutuhan dalam pengadaan lampu bertenaga surya dan tiang PJU.

B. Pengadaan Lampu dan Tiang PJU

Implementasi lampu PJU dengan menggunakan sistem penyalan otomatis yang berasal dari lampu penerangan bertenaga surya dengan spesifikasi lampu PJU TS City Light 100 watt, solar panel monocrystalline 25 watt dan battery 4x5000 mAh, seperti tampak pada Gambar 6.



Gambar 6. Lampu penerangan jalan umum bertenaga surya PJU TS City Light 100 watt



Gambar 7. Tiang penyangga lampu PJU tenaga surya

Lampu dilengkapi sensor cahaya yang dapat mendeteksi ada tidaknya cahaya. Sensor tersebut yang akan memicu penyalan lampu secara otomatis jika cahaya di sekelilingnya gelap/ redup. Sebaliknya, lampu akan padam otomatis jika terdapat cahaya. Artinya lampu surya ini dapat menyala otomatis ketika matahari sudah terbenam dan dapat mati otomatis saat matahari terbit, selama berfungsi normal. Lampu ini dilengkapi dengan remote untuk mengatur pencahayaannya.

Sebelum pemasangan lampu, tim PKM menyiapkan tiang lampu PJU berupa tiang besi ukuran 2 inchi tebal 2.5 mm. Tiap titik dipasang 1 tiang lampu dengan masing-masing tiang terpasang 1 buah lampu lengkap dengan baterai yang terintegrasi dilengkapi dengan panel surya. Pemasangan instalasi lampu dibantu oleh beberapa mahasiswa dan pihak pengelola cagar budaya. Gambar 7 menunjukkan tiang yang akan digunakan untuk memasang lampu sebagai penerangan jalan umum.



Gambar 8. Proses instalasi lampu PJU tenaga surya

C. Pemasangan Lampu PJU Tenaga Surya

Pihak pengelola cagar budaya dan desa sangat antusias dengan sistem penerangan menggunakan lampu surya tersebut. Mereka tertarik dengan lampu surya karena pemasangannya relatif mudah dibanding lampu surya yang pernah mereka lihat. Kelebihan lampu PJU tenaga surya dibandingkan lampu PJU konvensional diantaranya yaitu: Terang dan tahan lama, Hemat energi tanpa biaya listrik, Ramah lingkungan / bebas polusi, Proses instalasi yang mudah dan Perawatan mudah, seperti Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 9. Lampu PJU tenaga surya yang telah terpasang

Pengamatan kinerja lampu surya yang telah terpasang hanya dapat dilakukan saat malam hari, walapun sebelum dipasang lampu sudah diujicoba fungsionalitasnya. Tim pengabdian berkoordinasi dengan pihak pengelola cagar budaya dan warga dapat mengamati kinerja lampu PJU saat lampu beroperasi di malam hari. Tim pengabdian juga secara aktif memantau kinerja lampu melalui pengelola cagar budaya maupun pemerintah desa. Berdasarkan pengamatan warga, semua lampu PJU tenaga surya dapat beroperasi dengan baik dan menyala otomatis. Pada saat matahari terbit dan langit mulai terang, lampu secara otomatis dapat mati secara otomatis.

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pemanfaatan lampu penerangan jalan berbasis tenaga surya di cagar budaya makam mbah Jompo sangat membantu pihak pengelola dalam untuk meningkatkan ketersediaan sarana penerangan di cagar budaya tersebut sehingga adanya peningkatan kemudahan dalam menjalankan aktivitas di malam hari di lokasi cagar budaya tersebut. Gambar 10 merupakan hasil uji coba kinerja lampu.



Gambar 10. Uji kinerja lampu PJU tenaga surya



Gambar 11. Sosialisasi PJU tenaga surya

Selama proses pemasangan tim pengabdian juga melakukan edukasi kepada pihak pengelola cagar budaya dan pihak desa tentang kelebihan dan kekurangan dari penggunaan PJU tenaga surya dan pemasangan PJU tenaga surya dilakukan bersama pihak pengelola dan desa sekaligus untuk menjelaskan prinsip kerja dan bagaimana perawatan dan penggunaan modul tersebut. Sehingga diharapkan dapat terjadi difusi ipteks secara langsung ke masyarakat. Hal ini ditunjukkan seperti tampak pada Gambar 11.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat skim penerapan iptek tentang edukasi pemanfaatan energi terbarukan melalui pemasangan lampu PJU tenaga surya memberikan hasil yang baik dimasyarakat yaitu meningkatkan pemahaman warga mengenai energi terbarukan dan juga memberikan manfaat nyata bagi ‘

warga dengan pemasangan lampu penerangan jalan umum bertenaga surya tersebut, Kegiatan ini juga memberikan suatu realisasi yang saling menguntungkan antara akademisi dan warga masyarakat. Secara umum kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan bentuk keikutsertaan perguruan tinggi dalam membangun dan membina warga masyarakat desa di sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman, yang telah memberikan dukungan dana sehingga terselenggaranya Program Pengabdian kepada Masyarakat Skim Penerapan IPTEKS dengan judul “Pemanfaatan Lampu Bertenaga Surya untuk Penerangan Situs Cagar Budaya di Desa Jompo Kulon Kabupaten Banyumas”.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Kadir. Energi Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi, 2009. Penerbit U.I Edisi ke 3/Revisi.
2. Sutarno, Sumber Daya Energi. 2013. Graha Ilmu. Yogyakarta.
3. Duffie, A William, William A. Beckman. Solar Engineering Of Thermal Processes. 2008. John Wiley & Sons. Newyork.
4. Fadli A, Nugroho DT, Wardhana AW, Sugiyanto G, Prasetyo H, Purnomo WH. Utilization of solar street lights as lighting facilities in tourist places. *Mattawang* [Internet]. 2022 Mar 26;3(1):28–35. Available from: <https://doi.org/10.35877/454ri.mattawang801>
5. Akhmad, Kholid. Thesis : Evaluation of Amorphous and Polycrystalline Silicon Based Solar Photovoltaic System. Submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Engineering Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering Science Graduate School, Osaka University. 1997
6. Hankins, Mark. Small Solar Electric Systems for Africa. Published by Commonwealth Science Council, London, United Kingdom and Motif Creative Arts, Ltd. Naerobi, Kenya. 2001
7. Vervaart, M.R., dan F.D.J. Nieuwenhout. Solar Home Systems, Manual for the design and modification of Solar Home System components. ECN—Netherlands Energy Research Foundation Petten, The Netherlands. 2001.