

Utilization of Solar Street Lights as Lighting Facilities in Tourist Places

Pemanfaatan Lampu Penerangan Jalan Umum Bertenaga Surya Sebagai Sarana Penerangan di Tempat Wisata

Ari Fadli^{a,*}, Daru Tri Nurgroho^a, Arief Wisnu Wardhana^a, Gito Sugiyanto^b, Hari Prasetijo^a, & Widhiatmoko Herry Purnomo^a

^aTeknik Elektro Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Mayjen Sungkono, KM 05 Purbalingga, Indonesia

^bTeknik Sipil Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Mayjen Sungkono, KM 05 Purbalingga, Indonesia

Abstract

Hutan Pinus Limpakuwus which is located on the southern slope of Mount Slamet is located at an altitude of about 750 meters above sea level (MDPL). The Limpakuwus Pine Forest has limited access to electricity from the PLN network, so there are still many locations at night or cloudy skies, so these locations have limited access, this causes the manager to use generators to turn on the lights in order to provide the electricity needed for electricity provide information on the location in the Limakuwus Pine Forest tourist spot. The interview and survey method started this service activity, the interview aimed to determine the need for the number of spots (spots), to get lighting and a survey to determine the location of the lamp installation, equipment and manufacture of solar powered PJU light poles and their installation. The results of these activities include increasing knowledge, skills of residents in the field of fabrication and installation of solar-powered PJU lamps with the installation of 2100Lm 20 Watt LED lights, 5V/40Watt Solar Panels and 3.2V/32 Ah batteries at predetermined locations, as well as increased ease of use running activities at night at that location.

Abstrak

Hutan Pinus Limpakuwus yang berada di lereng selatan Gunung Slamet itu berada pada ketinggian sekitar 750 meter di atas permukaan laut (MDPL). Hutan Pinus Limpakuwus memiliki akses listrik terbatas dari jaringan PLN, sehingga masih banyaknya lokasi yang malam hari atau kondisi langit mendung, maka lokasi tersebut memiliki akses yang terbatas hal ini menyebabkan pihak pengelola menggunakan genset guna menghidupkan lampu dalam rangka menyediakan sarana kebutuhan listrik yang digunakan untuk memberikan penerangan pada lokasi di tempat wisata Hutan Pinus Limakuwus tersebut. Metode wawancara dan survey mengawali kegiatan pengabdian ini, wawancara bertujuan untuk menentukan kebutuhan jumlah titik (spot), untuk mendapat penerangan dan survey guna menentukan lokasi pemasangan lampu Metode pelaksanaan kegiatan meliputi: survey lokasi, identifikasi dan solusi masalah, perencanaan kegiatan, perhitungan kebutuhan bahan dan peralatan, dan pembuatan tiang lampu PJU bertenaga surya dan pemasangannya. Hasil kegiatan antara lain peningkatan pengetahuan, ketrampilan warga di bidang fabrikasi dan instalasi lampu PJU bertenaga surya dengan terpasangnya lampu LED 2100Lm 20 Watt, Solar Panel 5V/40Watt dan battery 3.2V/32 Ah pada lokasi yang telah di tentukan sebelumnya, serta peningkatan kemudahan dalam menjalankan aktivitas dimalam hari pada lokasi tersebut.

Keywords: Lokawisata, Penerangan Jalan Umum, Lampu Tenaga Surya, Lokawisata, Kebutuhan Energi Listrik

* Corresponding author:

E-mail address: arifadli@unsoed.ac.id (Ari Fadli)

1. Pendahuluan

Kebutuhan energi listrik di Indonesia semakin meningkat pada setiap tahunnya. Di Proyeksi pertumbuhan kebutuhan listrik mencapai 6,86% setiap tahunnya (Kementerian ESDM, 2018) Hal tersebut tentunya akan berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan minyak dan gas bumi sebagai bahan bakar utama pembangkit listrik yang ada di Indonesia. Ketersediaan sumber daya energi dalam bentuk minyak dan gas bumi jumlahnya terbatas dan memiliki efek samping. Selain itu, jika dalam waktu dekat tidak ditemukan sumber energi baru atau sumber energi alternatif maka pada tahun 2046 mendatang dikhawatirkan Indonesia akan mengalami defisit energi (Sanusi, 2017)

Meningkatnya kebutuhan energi listrik di Indonesia harus dibarengi dengan peningkatan rasio elektrifikasi. Nilai rasio elektrifikasi Indonesia pada tahun 2018 adalah sebesar 95,15 % (PT PLN, 2018). Matahari yang merupakan sumber energi utama memancarkan energi yang sangat luar biasa besarnya ke permukaan bumi. Pada kondisi normal dengan cuaca cerah, permukaan bumi menerima sekitar 1000 watt energi matahari per-meter persegi, dimana kurang dari 30% nya energi tersebut dipantulkan kembali ke angkasa, 47% dikonversikan menjadi panas, dan 23% digunakan untuk seluruh sirkulasi kerja yang terdapat di atas permukaan bumi, sedangkan sebagaian kecil 0,25% ditampung angin, gelombang dan arus selain itu masih ada bagian yang sangat kecil 0,025 % disimpan melalui proses fotosintesis di dalam tumbuh-tumbuhan (Manan, 2009)

Untuk wilayah Indonesia, berdasarkan data penyinaran matahari yang dihimpun dari 18 lokasi yang berbeda, radiasi surya di Indonesia dapat diklasifikasikan berturut-turut sebagai berikut: untuk kawasan barat dan timur Indonesia dengan distribusi penyinaran di Kawasan Barat Indonesia (KBI) sekitar 4,5 kWh/m² /hari dengan variasi bulanan sekitar 10%; dan di Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar 5,1 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Dengan demikian, potensi penyinaran matahari rata-rata Indonesia sekitar 4,8 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9% (Widayana, 2012)

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 (Kadir, 2010).

Sesuai dengan potensi yang dimiliki Indonesia, pengembangan energi surya sebagai energi listrik sangat diperlukan. Panel surya merupakan salah satu komponen utama pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Purwoto, Jatmiko, Fadilah, & Huda, 2018). Pada panel surya terjadi konversi energi surya ke energi listrik yang disebut efek fotolistrik. Semakin besar iradiasi cahaya matahari yang diterima oleh panel surya, maka semakin besar daya yang dapat dihasilkan.

Pihak masyarakat dapat diedukasi melalui metode sosialisasi dalam bentuk pengajaran langsung atau melalui pemberian contoh penerapan penggunaan energi surya yang dampaknya langsung dapat dirasakan. Salah satu penerapan pemanfaatan tenaga surya dapat langsung dirasakan manfaatnya oleh masyarakat adalah penerangan jalan umum (PJU) bertenaga surya. Dengan sistem Penerangan Lampu Jalan Tenaga Surya dapat solusi dan memberikan sesuatu yang sangat berarti bagi masyarakat terpencil yang karena kondisi geografis dan keterbatasan pemerintah untuk membuat jaringan distribusi, hingga saat ini belum dapat menikmati listrik (PLN) (Sutarno, 2013). Hemat, karena tidak memerlukan bahan bakar, sehingga hampir tidak memerlukan biaya operasi. Dapat di pasang dimana saja dan dapat dipindahkan bilamana dibutuhkan. Dapat diterapkan secara sentralisasi (PLTS ditetapkan di suatu area dan listrik yang dihasilkan disalurkan melalui jaringan distribusi setempat - tempat yang membutuhkan) maupun desentralisasi (setiap system berdiri sendiri/individual, tidak memerlukan jaringan distribusi) (Duffie & Beckman, 2006).

PJU (Penerangan Jalan Umum) merupakan lampu yang digunakan penerangan di malam hari sehingga mempermudah pejalan kaki, pemakai sepeda, dan pengguna kendaraan lainnya (Zerari, et al., 2019) Melihat lebih jelas keadaan medan atau jalan yang dilewati dapat meningkatkan resiko keselamatan lalu lintas dan keamanan bagi para pengguna medan atau jalan dari kecelakaan maupun kegiatan kriminal.

Penerapan PJU bertenaga surya sekaligus mengenalkan pemanfaatan energi surya dalam program Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dilakukan di Lokawisata Hutan Pinus Limpakuwus Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas. Ada beberapa pertimbangan yang diambil sehingga lokasi ini dipilih sebagai tempat pelaksanaan kegiatan

pengabdian kepada masyarakat adalah karena Hutan pinus Limpakuwus yang berada di lereng selatan Gunung Slamet itu berada pada ketinggian sekitar 750 meter di atas permukaan laut (mdpl). Hutan pinus Limpakuwus yang berada di Desa Limpakuwus di Lembah Gunung Slamet. Membujur dari Puncak Gunung kearah Selatan sampai dengan perbatasan Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang. Tanah Subur, Hutan Hijau, dengan penduduk yang semakin kompleks dan beragam karakteristiknya. Dengan berlokasi secara geografis pada di posisi tersebut, hutan pinus Limpakuwus hingga saat ini belum memperoleh akses listrik dari jaringan PLN, guna memenuhi kebutuhan listrik dalam menjalankan operasional objek wisata tersebut, pihak pengelola harus mengeluarkan dana operasional setiap harinya untuk membeli bahan bakar minyak untuk menjalankan genset yang digunakan untuk menghasilkan listrik, yang salah satunya digunakan untuk penerangan tempat wisata di Hutan Pinus Limakuwus, hal ini menyebabkan biaya operasional yang tinggi.

Tujuan yang hendak dicapai dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini:

1. Memberikan edukasi kepada pihak pengelola lokawisata tentang pemanfaatan energi terbarukan untuk sistem penerangan jalan umum.
2. Mengurangi biaya operasional yang dikeluarkan oleh pihak pengelola lokawisata untuk menyediakan sarana penerangan
3. Membangun relasi antara perguruan tinggi dan masyarakat dalam penyelesaian masalah dimasyarakat oleh akademisi sehingga kegiatan Tri Darma Perguruan Tinggi dapat terwujud

2. Metode

Program Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tema Pemanfaatan Lampu Bertenaga Surya Sebagai Sarana Penerangan di Tempat Wisata, yang lokasinya adalah di Hutan Pinus Limpakuwus, Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dilaksanakan menggunakan metode seperti tampak pada Gambar 1. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahapan 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 jalam umum bertenaga surya.



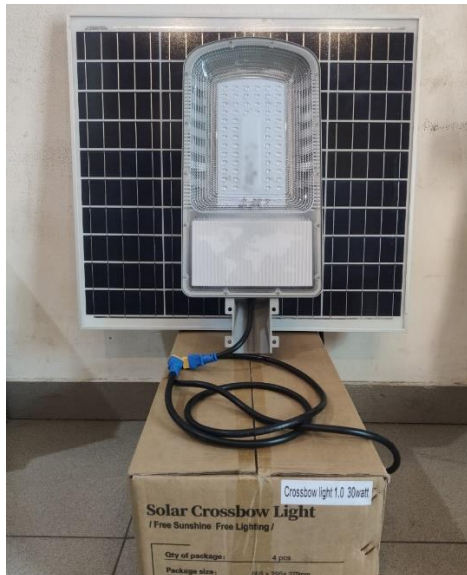
Gambar 1. Metode pelaksanaan kegiatan PKM

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini diawali dengan melakukan wawancara dengan pihak pengelola lokawisata terkait kondisi penerangan di lokasi tersebut saat keadaan malam hari serta dan melakukan survey lokasi untuk dapat

melihat secara langsung spot-spot di lokawisata yang sangat membutuhkan adanya penerangan guna meningkatkan aksesibilitas ditempat tersebut terutama di malam hari. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan kebutuhan bahan dan peralatan sesuai dengan hasil yang diperoleh pada saat wawancara dan survey lokasi. Hasil perhitungan kebutuhan bahan dan peralatan yang diperoleh selanjutnya dijadikan dasar dalam melakukan pengadaan lampu bertenaga surya dan pembuatan tiang lampu PJU bertenaga surya. Setelah proses pengadaan selesai dilakukan maka proses pemasangan lampu penerangan jalan berbasis tenaga surya di spot-spot yang telah ditentukan sebelumnya dan bagian akhir dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah melakukan pengamatan kinerja lampu di malam hari.

3. Hasil dan Diskusi

Implementasi Penerangan Jalan Umum dengan menggunakan sistem penyalan otomatis yang berasal dari lampu penerangan bertenaga surya dengan spesifikasi lampu LED 2100Lm 20 Watt, Solar Panel 5V/40Watt dan battery 3.2V/32 Ah, seperti tampak pada Gambar 1. Lampu dilengkapi sensor cahaya yang dapat mendeteksi ada tidaknya cahaya. Sensor tersebut yang akan memicu penyalan lampu 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.



Gambar 1. Lampu penerangan jalan umum bertenaga surya

Sebelum pemasangan lampu, tim PKM menyiapkan tiang lampu PJU berupa tiang besi *galvaniz*. Tiap titik dipasang 1 tiang lampu dengan masing-masing tiang terpasang 1 buah lampu lengkap dengan aksesoritnya. Instalasi lampu pada tiang dilakukan oleh tim pengabdian dan dibantu oleh pihak pengelola lokawisata. Gambar 2 menunjukkan tiang yang akan digunakan untuk memasang lampu sebagai penerangan jalan umum.

Proses instalasi penerangan jalan umum di lokawisata Hutan Pinus Limpakuwus dilakukan secara bersama-sama oleh tim pengabdian dan pihak pengelola lokawisata seperti tampak pada Gambar 3. Selama proses pemasangan tim pengabdian melakukan edukasi kepada pihak pengelola lokawisata tentang kelebihan utama penerangan menggunakan lampu bertenaga surya.



(a)



(b)

Gambar 2. Tiang penyangga lampu penerangan jalan umum bertenaga surya



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Proses instalasi lampu penerangan umum jalan bertenaga surya



(a) (b)
Gambar 4. Lampu penerangan jalan umum yang telah terpasang

Pihak pengelola sangat antusias dengan sistem penerangan menggunakan lampu surya tersebut, mereka juga tertarik dengan lampu surya tersebut karena pemasangannya relatif mudah dibanding lampu surya yang pernah mereka lihat. Dikatakan bahwa PJU bertenaga surya dibandingkan lampu PJU konvensional diantaranya yaitu:

- a) Terang dan tahan lama
- b) Hemat energi tanpa biaya listrik
- c) Ramah lingkungan / bebas polusi
- d) Proses instalasi yang mudah
- e) Perawatan mudah



(a)



(b)

Gambar 5. Kinerja lampu penerangan jalan umum di malam hari

Pengamatan kinerja lampu surya yang telah terpasang yang hanya dapat dilakukan saat malam hari, walaupun sebelum dipasang, lampu sudah diujicoba fungsionalitasnya. Tim pengabdian berkoordinasi dengan pihak pengelola lokawisata agar warga dapat mengirimkan foto saat lampu beroperasi di malam hari. Komunikasi dilakukan yang dilakukan via whatsapp. Selain foto keadaan lampu, tim pengabdian juga secara aktif memantau kinerja lampu dari hari kehari selama beberapa hari.

Gambar 5 merupakan foto dari 2 titik pemasangan lampu surya saat lampu beroperasi pada hari pertama setelah lampu tersebut dipasang. Berdasarkan pengamatan warga, semua lampu surya dapat beroperasi dengan baik dan menyala otomatis. Peninarannya juga terang. Pada saat matahari terbit dan langit mulai terang, lampu secara otomatis dapat padam.

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pemanfaatan lampu penerangan jalan berbasis tenaga surya di lokawisata Hutan Pinus Limpakuwus sangat membantu pihak pengelola dalam untuk meningkatkan ketersediaan sarana penerangan di lokawisata tersebut sehingga adanya peningkatan kemudahan dalam menjalankan aktivitas dimalam hari pada lokasi tersebut.

Selain itu berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, diharapkan usaha yang telah dilakukan oleh tim pengabdian, dalam memberikan edukasi mengenai kelebihan dan kekurangan dari penggunaan PJU bertenaga surya dan pemasangan PJU bertenaga surya diperagakan bersama pihak pengelola sekaligus untuk menjelaskan prinsip kerja dan bagaimana perawatan dan pemasangan modul tersebut. Sehingga diharapkan dapat terjadi difusi ipteks secara langsung ke masyarakat.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang edukasi pemanfaatan energi terbarukan melalui pemasangan lampu penerangan jalan umum bertenaga 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, Selain itu kegiatan ini juga memberikan suatu realisasi yang saling menguntungkan antara akademisi dan warga masyarakat. Secara umum kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan bentuk sumbangsih pada pemerintah setempat dalam membangun dan membina warga masyarakat desa

Acknowledgements

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 Sebagai Sarana Penerangan Di Tempat Wisata.

References

- Duffie, J., & Beckman, W. (2006). *Solar Engineering Of Thermal Processes*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Kadir, A. (2010). *Energi : Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi Edisi Ke-3*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Kementerian ESDM. (2018). *Executive Summary RUPTL Tahun 2018-2027*. Jakarta: PT.PLN (Persero).
- Manan, S. (2009). Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif Yang Effisien, Handal Dan Ramah Lingkungan Di Indonesia. *Gema teknologi*, 31-35.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 10-14. doi:http://dx.doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251
- Sanusi, A. J. (2017). Energi baru terbarukan di Indonesia: Isyarat ilmiah al-Qur'an dan implementasinya dalam ekonomi Islam. *Annual International Conference on Islamic Studies (AICIS) XVII* (pp. 20-21). Munich Personal RePEc Archive.
- Sutarno. (2013). *Sumber Daya Energi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Widayana, G. (2012). Pemanfaatan Energi Surya. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 9(1), 37-46. doi:https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v9i1.2876

Zerari, H., Messikh, L., Dendouga, A., Kouzou, A., Bekhouche, S. E., Ouchtati, S., & Chergui, A. (2019). A two-stage sizing method of standalone solar lighting systems. *The 4th International Conference on Power Electronics and their Applications (ICPEA)*. 25-27 September 2019. Turkey: IEEE.
doi:<https://doi.org/10.1109/ICPEA1.2019.8911135>