p-ISSN: 2598-1218
e-ISSN: 2598-1226
Volume 7 Nomor 7 Tahun 2024
DOI : 10.31604/jpm.v7i7.2553-2561

OPTIMALISASI PENCAHAYAAN JALAN DI AGROWISATA TANIKOTA BANDUNG MELALUI PENERAPAN PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (PJUTS)

Levin Halim, Kenzie Joviancent, Christian Fredy Naa

Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung
halimlevin@unpar.ac.id

Abstract

The lack of lighting in Tanikota Bandung Agrotourism causes obstacles in nighttime activities, reduces comfort and increases the risk of accidents for visitors. The installation of artificial lighting at Tanikota Agrotourism aims to improve lighting and safety through the installation of Solar Public Street Lighting. The methods used include initial survey, planning and simulation using DIALux software, procurement of materials, and installation of Solar Public Street Lighting system components. The results of Solar Public Street Lighting installation show that the installation of Solar Public Street Lighting lights has successfully improved lighting and security by utilizing renewable energy. Feedback from the community showed a positive response to the implementation of Solar Public Street Lighting.

Keywords: Solar Public Street Lighting, lighting, renewable energy, bamboo, agro-tourism.

Abstrak

Kurangnya pencahayaan di Agrowisata Tanikota Bandung menyebabkan kendala dalam aktivitas malam hari, mengurangi kenyamanan dan meningkatkan risiko kecelakaan bagi pengunjung. Pemasangan pencahayaan buatan di Agrowisata Tanikota ini bertujuan untuk meningkatkan pencahayaan dan keamanan melalui pemasangan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS). Metode yang digunakan meliputi survei awal, perencanaan dan simulasi menggunakan perangkat lunak DIALux, pengadaan bahan, dan pemasangan komponen sistem PJUTS. Hasil pemasangan PJUTS menunjukkan bahwa pemasangan lampu PJUTS berhasil meningkatkan pencahayaan dan keamanan dengan memanfaatkan energi terbarukan. Umpan balik dari masyarakat menunjukkan respon positif terhadap pemasangan PJUTS ini.

Keywords: PJUTS, pencahayaan, energi terbarukan, bambu, agrowisata.

PENDAHULUAN

Pencahayaan yang memadai di area publik seperti agrowisata sangat penting untuk mendukung aktivitas masyarakat, terutama pada malam hari (Boyce, 2019; Rakonjac et al., 2022). Di Agrowisata Tanikota Bandung, akses jalan yang minim pencahayaan menjadi kendala utama yang menghambat kenyamanan dan keamanan pengunjung. Kondisi tanah yang tidak rata dan agak licin saat basah semakin memperburuk situasi, membuat pencahayaan yang efektif menjadi kebutuhan mendesak. Kurangnya pencahayaan tidak hanya menghambat aktivitas, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan dan mengurangi daya tarik wisata di malam hari (Kaplan &

Chalfin, 2022; Zissis, 2020). Oleh karena itu, diperlukan solusi pencahayaan yang tidak hanya efektif tetapi juga berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Listrik adalah bentuk energi yang berfungsi sebagai sumber daya untuk berbagai proses, mencakup kegiatan listrik, termal, dan lainnya yang terkait (Davids et al., 2020; Li et al., 2019). Energi ini memiliki peran vital dalam kehidupan sehari-hari dan dalam pengembangan infrastruktur (Ramadhan et al., 2016). Di tingkat nasional, banyak negara telah memulai pelaksanaan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), yang dicatat dalam Tinjauan Nasional Sukarela (VNRs) yang diserahkan kepada Forum Politik Tingkat Tinggi untuk Pembangunan Berkelanjutan (HLPF) (Allen et al., 2018). Pemerintah Indonesia juga berkomitmen untuk mengurangi konsumsi bahan bakar fosil dan beralih ke energi terbarukan, dengan potensi yang besar di sepanjang garis khatulistiwa dan iklim tropis yang mendukung penerapan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Dengan potensi area reservoir yang luas, regulasi yang ada, dan posisi Indonesia di sepanjang garis khatulistiwa dengan iklim tropis, penerapan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sangatlah memungkinkan (Rinaldi & Mulyono, 2021).

Indonesia telah memulai untuk memanfaatkan energi surya secara lebih efektif. Salah satu contohnya adalah pembangkit listrik tenaga surya terapung (PLTS) di waduk Cirata. Namun, implementasi tenaga surya pada pencahayaan jalan masih memiliki tantangan, terutama dalam desain yang optimal dari segi kinerja dan biaya. Hingga kini, banyak lampu jalan masih dioperasikan secara manual, menyebabkan inefisiensi energi. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif seperti Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) yang dapat beroperasi otomatis sesuai kondisi cahaya. Oleh karena itu, lampu jalan berbasis waktu juga digunakan untuk menyalakan dan mematikan pada waktu yang telah ditentukan, tetapi metode ini masih memiliki kelemahan karena perbedaan musim dalam waktu matahari terbenam dan matahari terbit (Sutopo et al., 2020).

Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di Agrowisata Tanikota Bandung bertujuan untuk mengatasi masalah yang telah dijabarkan sebelumnya dengan menyediakan solusi pencahayaan yang efisien dan ramah lingkungan. Sistem PJUTS dipilih karena menggunakan energi terbarukan dari matahari, sehingga mendukung inisiatif hijau dan mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Dengan memanfaatkan sumber daya lokal seperti bambu untuk konstruksi tiang, pemasangan PJUTS ini juga berupaya menekan biaya dan mendukung ekonomi lokal.

Pelaksanaan pemasangan PJUTS ini melibatkan beberapa tahap penting, mulai dari survei awal, perencanaan dan simulasi, pengadaan bahan, hingga pemasangan dan pengujian. Melalui pendekatan yang terstruktur dan berbasis data, diharapkan pemasangan PJUTS ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pengunjung dan masyarakat sekitar, meningkatkan keamanan dan kenyamanan, serta mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan di Indonesia

METODE

Metode untuk pemasangan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) di Agrowisata Tanikota,

Bandung ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Survei Awal
   Langkah pertama dalam kegiatan ini adalah melakukan survei awal untuk mengidentifikasi kebutuhan pencahayaan di lokasi pemasangan. Survei ini mencakup pengamatan kondisi lapangan, pengukuran jarak, dan diskusi dengan pihak terkait untuk menentukan titik-titik penerangan yang optimal.
2. Perencanaan dan Simulasi
   Setelah survei awal, dilakukan perencanaan teknis menggunakan perangkat lunak simulasi pencahayaan untuk menentukan spesifikasi komponen yang diperlukan dan penempatan titik penerangan. Perangkat lunak yang digunakan membantu menghitung kebutuhan daya dan jarak optimal antar tiang lampu.
3. Pengadaan Bahan dan Persiapan
   Material dan komponen yang dibutuhkan untuk pemasangan PJUTS ini diidentifikasi dan diadakan sesuai spesifikasi hasil perencanaan. Komponen utama termasuk panel surya, baterai, lampu LED, pengontrol muatan surya, dan tiang lampu. Bahan tiang dipilih berdasarkan ketersediaan dan efisiensi biaya.
4. Pemasangan
   Proses pemasangan dilakukan dalam beberapa tahap:
   a) Persiapan Lahan: Meliputi pembersihan area dan penggalian lubang untuk tiang lampu.
   b) Pemasangan
   Fondasi: Tiang lampu dipasang dengan fondasi yang kuat untuk memastikan kestabilan struktur.
   c) Instalasi
   Komponen: Semua komponen sistem PJUTS (Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya) dipasang dan dirakit sesuai dengan spesifikasi perencanaan.
   d) Pengujian: Setelah pemasangan selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan semua sistem berfungsi dengan baik.
5. Pengaturan dan Kalibrasi
   Sistem PJUTS diatur agar beroperasi secara otomatis sesuai dengan waktu siang dan malam. Pengaturan dilakukan melalui pengontrol muatan surya yang mengatur waktu nyala dan mati lampu berdasarkan kondisi cahaya.
6. Dokumentasi dan Evaluasi
   Seluruh proses pemasangan didokumentasikan dengan foto dan catatan tertulis untuk memastikan setiap tahapan sesuai dengan rencana. Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas sistem pencahayaan dan membuat perbaikan jika diperlukan.

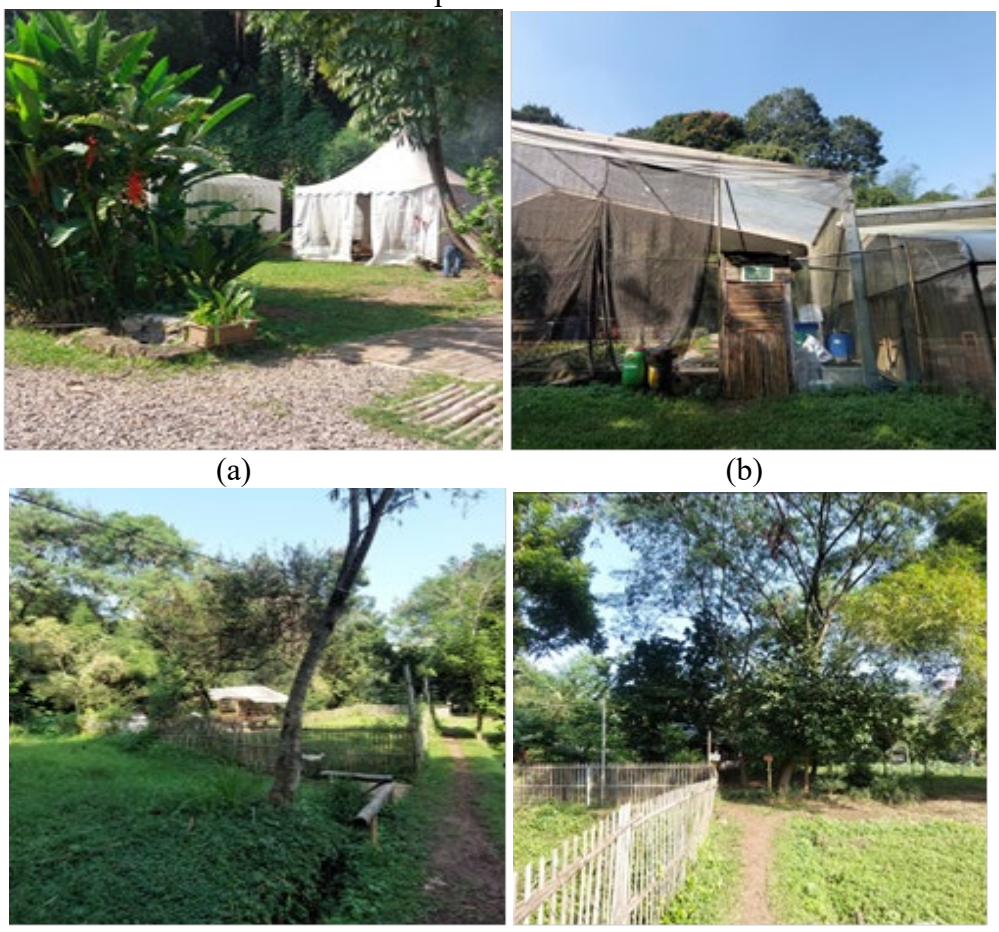
Kegiatan pemasangan lampu PJUTS dilakukan untuk memfasilitasi penerangan dan memberikan kenyamanan kepada pengunjung Tanikota di malam hari yang ingin melakukan kegiatan camping. Pemasangan ini akan dilakukan

sepanjang jalan utama Tanikota, dengan posisi titik penerangan berdasarkan hasil simulasi DIALux Evo jarak optimal paling tiang yaitu 29 m untuk jalan sepanjang 130 m dari akses masuk sampai ke titik akhir tempat caming (musholah Tanikota) dengan total 4 titik. Penentuan titik ini juga berdasarkan hasil diskusi dengan pihak Tanikota, di mana jalan utama yang paling sering dilewati jika ingin melakukan kegiatan di malam hari. Prosedur pelaksanaan pengabdian masyarakat dapat dilihat pada bagan alir pada Gambar 1.

Gambar 1: Diagram alir pemasangan lampu PJUTS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk proses pemasangan lampu PJUTS di Tanikota, diawali dengan melakukan survei dan diskusi terhadap pihak Tanikota mengenai jalan mana yang ingin ditempatkan penerangan. Kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



(a) (b)

(c) (d)

Gambar 2: Hasil survei lokasi (a) titik pertama penerangan lampu PJUTS (b) titik kedua penerangan lampu PJUTS (c) titik ketiga penerangan lampu PJUTS (d) titik keempat penerangan lampu PJUTS.

Setelah lokasi jalan ditentukan, data jalan diambil melalui pengamatan secara langsung dan literasi. Hasil survei menunjukkan bahwa kondisi jalan utama yang memerlukan penerangan memiliki tanah yang tidak rata dan licin ketika basah. Pihak Tanikota mengindikasikan bahwa area ini adalah akses utama yang digunakan pengunjung pada malam hari, sehingga membutuhkan penerangan yang memadai untuk keamanan dan kenyamanan.

Setelah semua data terkumpul, dilakukan simulasi untuk menentukan posisi tiang jalan dan spesifikasi tiap komponen. Analisis data dari survei dan simulasi menunjukkan bahwa jarak optimal antar tiang adalah 29 meter. Hal ini memastikan distribusi cahaya yang merata di sepanjang jalan utama. Data ini juga membantu dalam menentukan spesifikasi teknis seperti daya panel surya dan kapasitas baterai.

Selain itu, berdasarkan hasil perhitungan-perhitungan, adapun komponen yang diperlukan adalah: 35 Wp *solar panel*, 10 A *solar charge controller* (SCC), 45 Ah;12 V VRLA baterai, lampu berukuran 12 Watt, JT Inverter 100 W, dan koneksi antar komponen menggunakan kabel berukuran 14 AWG. Pemilihan komponen seperti panel surya dan lampu didasarkan pada kebutuhan daya yang dihasilkan dan efisiensi energi. Solar charge controller digunakan untuk mengatur aliran listrik dan menjaga performa baterai VRLA agar tahan lama.

Tiang-tiang listrik yang dipakai adalah dengan memanfaatkan konstruksi bambu. Proses pengerjaan dilakukan oleh pekerja profesional yang sudah sering memasang konstruksi menggunakan bambu. Bambu yang digunakan untuk lampu PJUTS di Tanikota ini berjenis gombong dengan diameter 12 cm, dan panjang 400 cm. Pondasi tiang menggunakan semen agar pijakan tiang rata dan keras, sehingga mengurangi kemungkinan tiang untuk jatuh. Setelah pemasangan juga tiang akan ditopang dengan pancang.

(a) (b) (c)

Gambar 3: Survei dan pengadaan bahan (a) pengadaan bahan bambu gombong (b) proses penggalian tiap titik penerangan (c) pancang untuk penompang konstruksi.

Proses penggalian hingga pemasangan memakan waktu total 4 hari, dengan rincian sebagai berikut: hari pertama digunakan untuk penggalian tanah dan persiapan lahan; hari kedua dikhususkan untuk pemasangan fondasi serta memastikan kestabilan struktur dasar; hari ketiga difokuskan pada pemasangan komponen utama dan pengecekan keselarasan; sedangkan hari keempat dialokasikan untuk penyelesaian akhir, termasuk penyesuaian detail, pembersihan area kerja, dan inspeksi akhir untuk memastikan bahwa semua tahapan telah dilaksanakan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Semua

proses diatas dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.

Setiap tahapan pemasangan, mulai dari penggalian hingga instalasi komponen, dievaluasi secara menyeluruh. Pada hari pertama, penggalian dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan tidak ada kerusakan pada infrastruktur yang ada. Pemasangan fondasi pada hari kedua memastikan tiang lampu berdiri kokoh dan tidak mudah goyah. Instalasi komponen dilakukan pada hari ketiga, di mana semua koneksi listrik diperiksa dengan teliti untuk mencegah masalah teknis. Pengujian akhir pada hari keempat memastikan bahwa semua sistem berfungsi dengan optimal.

Gambar 4: Proses pemasangan komponen ke tiang

(a) (b) (c) (d)

Gambar 5: Empat titik PJUTS terpasang di Tanikota (a) titik 1 lampu PJUTS (b) titik 2 lampu PJUTS (c) titik 3 lampu PJUTS (d) titik 4 lampu PJUTS.

Selama pelaksanaan pemasangan, beberapa kendala yang dihadapi antara lain kondisi tanah yang tidak rata dan cuaca yang tidak mendukung. Untuk mengatasi masalah ini, tim menggunakan alat penggali khusus dan mengatur jadwal kerja yang fleksibel untuk menyesuaikan dengan kondisi cuaca.

Setelah semua konstruksi tiang berdiri dan komponen telah dipasang dan dirakit pada tiang. Dilakukan pengujian apakah lampu dapat menyala atau tidak. Setelah semua titik lampu

penerangan dipastikan berfungsi dengan baik. Evaluasi kinerja dilakukan setelah sistem PJUTS beroperasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memberikan pencahayaan yang memadai. Tidak ada gangguan teknis yang signifikan dan pengguna merasa lebih aman dengan adanya penerangan ini.

Lampu PJUTS diubah mode nya melalui SCC dengan mengubah timer menjadi 00h, menandakan saat solar panel sedang mengisi baterai (kondisi siang hari) maka lampu tidak akan menyala dan saat malam hari dimana solar panel tidak mengisi baterai *load* / beban akan otomatis menyala. Operasional lampu PJUTS ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Pemasangan PJUTS ini akan memberikan dampak sosial yang signifikan. Peningkatan pencahayaan di area tersebut telah meningkatkan aktivitas ekonomi malam hari dan memberikan rasa aman bagi masyarakat. Dari perspektif lingkungan, penggunaan energi terbarukan mengurangi emisi karbon dan mendukung inisiatif hijau di Tanikota.

Pada kenyataannya, pemasangan lampu PJUTS tidak hanya memberikan manfaat langsung berupa peningkatan pencahayaan dan keamanan bagi pengunjung Tanikota, tetapi juga memiliki dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi penggunaan energi fosil. Dari sisi ekonomi, penggunaan bahan lokal seperti bambu dan panel surya yang terjangkau menurunkan biaya operasional jangka panjang. Secara sosial, pemasangan PJUTS ini meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar dan mendukung pariwisata berkelanjutan di Tanikota.

(a) **(b)**

Gambar 6: Kondisi lampu PJUTS sedang beroperasional (a) titik ketiga lampu PJUTS (b) titik keempat lampu PJUTS.

Umpan balik dari pengguna dan masyarakat sekitar sangat positif. Banyak yang merasa lebih aman dan nyaman dengan adanya penerangan ini. Mereka juga menghargai upaya penggunaan energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan.

SIMPULAN

Pemasangan lampu Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di

Agrowisata Tanikota Bandung bertujuan untuk meningkatkan pencahayaan dan keamanan di area tersebut, terutama pada malam hari. Pemasangan PJUTS ini melibatkan beberapa tahapan penting, mulai dari survei lokasi, persiapan material, penggalian, hingga pemasangan dan pengujian tiang lampu PJUTS. Dalam pelaksanaannya, proses pemasangan dilakukan secara bertahap dan terstruktur, meliputi survei awal dan diskusi dengan pihak terkait untuk mengidentifikasi kebutuhan pencahayaan, perencanaan dan simulasi menggunakan perangkat lunak DIALux untuk menentukan posisi tiang dan spesifikasi komponen, pengadaan bahan dan persiapan material, serta pemasangan yang mencakup persiapan lahan, pemasangan fondasi, instalasi komponen, dan pengujian sistem.

Setelah semua proses pemasangan dilakukan dengan baik, sistem PJUTS berhasil beroperasi selama 12 jam setiap malam, dari pukul 17.55 hingga 05.55 WIB. Pemasangan PJUTS ini memberikan berbagai manfaat, termasuk efisiensi energi melalui penggunaan sumber daya energi terbarukan yang ramah lingkungan, peningkatan keamanan dengan memberikan pencahayaan yang memadai, serta manfaat ekonomi melalui penggunaan bahan lokal yang mengurangi biaya operasional jangka panjang. Dampak sosial juga signifikan, dengan peningkatan aktivitas ekonomi malam hari dan dukungan terhadap pariwisata berkelanjutan di Tanikota. Umpan balik dari pengguna dan masyarakat sekitar sangat positif, menunjukkan peningkatan rasa aman dan kenyamanan serta apresiasi terhadap penggunaan energi terbarukan.

DAFTAR PUSTAKA

Allen, C., Metternicht, G., & Wiedmann, T. (2018). Initial progress in implementing the Sustainable Development Goals (SDGs): A review of evidence from countries. *Sustainability Science*, *13*, 1453–1467.

Boyce, P. R. (2019). The benefits of light at night. *Building and Environment*, *151*, 356–367. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.01.020

Davids, P. S., Kirsch, J., Starbuck, A., Jarecki, R., Shank, J., & Peters, D. (2020). Electrical power generation from moderate-temperature radiative thermal sources. *Science*, *367*(6484), 1341–1345. https://doi.org/10.1126/science.aba2089

Kaplan, J., & Chalfin, A. (2022). Ambient lighting, use of outdoor spaces and perceptions of public safety: evidence from a survey experiment. *Security Journal*, *35*(3), 694–724. https://doi.org/10.1057/s41284-021-00296-0

Li, C., Jiang, F., Liu, C., Liu, P., & Xu, J. (2019). Present and future thermoelectric materials toward wearable energy harvesting. *Applied Materials Today*, *15*, 543–557. https://doi.org/10.1016/j.apmt.2019.04.007

Rakonjac, I., Zorić, A., Rakonjac, I., Milošević, J., Marić, J., & Furundžić, D. (2022). Increasing the Livability of Open Public Spaces during Nighttime: The Importance of Lighting in Waterfront Areas. *Sustainability*, *14*(10), 6058.

https://doi.org/10.3390/su14106058

Ramadhan, A., Diniardi, E., & Mukti, S. H. (2016). *Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP*. *37*, 59–63. https://doi.org/10.14710/TEKNIK.V37I2.9011

Rinaldi, A., & Mulyono, J. (2021). Peluang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada Genangan Waduk. *Jurnal Infrastruktur Kementerian PUPR*, *7*(01).

Sutopo, W., Mardikaningsih, I. S., Zakaria, R., & Ali, A. (2020). A model to improve the implementation standards of street lighting based on solar energy: A case study. *Energies*, *13*(3), 630.

Zissis, G. (2020). Sustainable Lighting and Light Pollution: A Critical Issue for the Present Generation, a Challenge to the Future. *Sustainability*, *12*(11), 4552. https://doi.org/10.3390/su12114552