

Implementation of Solar Energy Technology for Public Street Lighting in Kampung Karag

Implementasi Teknologi Energi Surya pada Penerangan Jalan Umum di Kampung Karag

Aldy Yansah, Oky Supriadi, Luki Utomo, Arya Putra Sidiq, Muhammad Wahyu Taqwana

Universitas Pamulang

**Jl. Witana Harja No.18b, Pamulang Bar., Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan
Banten 15417**

Email: sidiqarya128@gmail.com

Abstract - The main problem faced by Karag Village, Kadudodol, Cimanuk District, Pandeglang, Banten, is the lack of lighting facilities at night. This results in a decreased sense of security, limited mobility, and an increased risk of accidents. This community service activity aims to improve the quality of street lighting in Karag Village. The activity was carried out by installing solar-powered Public Street Lighting (PJU). The service activity also included technical education for the community regarding the use and maintenance of renewable energy systems. Through field surveys, determining installation points, installing components, and technical training, this activity resulted in several solar panel PJU units that can automatically turn on for several hours each night. Monitoring results showed that the system worked stably, the solar panels were able to charge the batteries properly, and the LED (Light Emitting Diode) lamps provided adequate light intensity for the needs of village roads. In addition to technical results, this activity also increased community understanding about how to maintain solar panels, check battery conditions, and maintain the safety of simple electrical installations. Community participation in the installation process also strengthened a sense of ownership of the facilities built. Overall, this activity succeeded in providing a real solution to the limited lighting and encouraged increased community capacity in managing renewable energy technology independently and sustainably.

Keywords: Solar Street Lighting, Renewable Energy, Community Empowerment, Public Lighting, Solar Panels, LED Lamps.

Abstrak – Permasalahan utama yang dihadapi Kampung Karag, Kadudodol, Kecamatan Cimanuk, Pandeglang, Banten adalah minimnya fasilitas penerangan pada malam hari. Hal ini berdampak pada menurunnya rasa aman, terbatasnya mobilitas, serta meningkatnya risiko kecelakaan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas penerangan jalan di Kampung Karag. Kegiatan dilakukan dengan cara memasang Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis tenaga surya. Kegiatan pengabdian meliputi juga edukasi teknis kepada masyarakat mengenai pemanfaatan dan pemeliharaan sistem energi terbarukan. Melalui survei lapangan, penentuan titik pemasangan, instalasi komponen, dan pelatihan teknis, kegiatan ini menghasilkan beberapa unit PJU solar panel yang dapat menyala secara otomatis selama beberapa jam setiap malam. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa sistem bekerja stabil, panel surya mampu mengisi baterai dengan baik, dan lampu LED (*Light Emitting Diode*) memberikan intensitas cahaya yang memadai untuk kebutuhan jalan desa. Selain hasil teknis, kegiatan ini juga meningkatkan pemahaman masyarakat tentang cara merawat panel surya, memeriksa kondisi baterai, dan menjaga keselamatan instalasi listrik sederhana. Partisipasi masyarakat dalam proses pemasangan turut memperkuat rasa memiliki terhadap fasilitas yang dibangun. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil memberikan solusi nyata terhadap keterbatasan penerangan serta mendorong peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengelola teknologi energi terbarukan secara mandiri dan berkelanjutan.

Kata kunci: PJU Tenaga Surya, Energi Terbarukan, Pemberdayaan Masyarakat, Penerangan Jalan, Panel Surya, Lampu LED.

1. PENDAHULUAN

Pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu unsur dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi yang menuntut setiap perguruan tinggi untuk memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat, melalui penerapan ilmu pengetahuan, teknologi, serta

peningkatan kapasitas sosial. Kegiatan pengabdian tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga diarahkan untuk membantu menyelesaikan permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat. Salah satu permasalahan tersebut berkaitan dengan ketersediaan fasilitas penerangan jalan umum, yang menjadi faktor penting

dalam mendukung aktivitas masyarakat pada malam hari [1]. Kondisi ini tampak jelas di Kampung Karag, Desa Kadudodol, Kecamatan Cimanuk, Kabupaten Pandeglang – Banten.

Sebagai wilayah yang masih berkembang dan lokasinya relatif jauh dari pusat perkotaan, infrastruktur dasar Kampung Karag, seperti penerangan jalan belum tersedia secara optimal. Berdasarkan hasil observasi, beberapa ruas jalan berada dalam kondisi gelap pada malam hari karena tidak adanya lampu penerangan atau karena kerusakan pada PJU (Penerangan Jalan Umum) sebelumnya yang tidak tertangani. Kondisi keterbatasan penerangan jalan juga banyak disebabkan oleh minimnya akses jaringan listrik serta biaya operasional yang relatif tinggi apabila menggunakan sistem penerangan konvensional. Jalan gelap pada malam hari berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan dan gangguan keamanan [2].

Selain persoalan infrastruktur, tantangan lain muncul dari keterbatasan masyarakat dalam hal pengetahuan teknis mengenai instalasi dan pemeliharaan sistem penerangan, terutama yang berbasis energi terbarukan. Warga masih awam terhadap konsep pengelolaan lampu tenaga surya, termasuk pemilihan material, prosedur penyambungan kabel yang aman, hingga cara merawat komponen seperti baterai, panel surya, dan lampu LED (*Light Emitting Diode*). Kondisi geografis yang memperlambat akses teknis profesional juga menambah tingkat urgensi akan adanya solusi yang mudah diterapkan dan dirawat secara mandiri oleh masyarakat.

Di tengah permasalahan tersebut, penggunaan teknologi lampu PJU berbasis solar panel menjadi pilihan yang sangat relevan. Energi matahari yang melimpah di wilayah Indonesia memungkinkan pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, hemat biaya, dan tidak bergantung pada jaringan listrik PLN [3]. Selain manfaat teknis, penerapan PJU tenaga surya juga memiliki nilai ekonomi dan lingkungan yang signifikan. Penggunaan panel surya dan lampu LED mampu menekan biaya operasional jangka panjang serta mendukung program energi bersih dan ramah lingkungan. Pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi alternatif pada sistem penerangan jalan umum telah banyak diterapkan dalam berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat di berbagai daerah di Indonesia karena mampu meningkatkan keamanan lingkungan serta efisiensi penggunaan energi listrik [4][5][6].

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat, tim pelaksana berupaya menjawab kebutuhan tersebut dengan melakukan instalasi

PJU tenaga surya sekaligus memberikan penyuluhan kepada warga terkait cara kerja panel surya, manajemen baterai, pemeliharaan lampu LED, serta aspek keselamatan kerja dalam instalasi listrik. Kegiatan ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat langsung berupa ketersediaan penerangan yang memadai, tetapi juga meningkatkan kemampuan dan kemandirian masyarakat dalam memanfaatkan teknologi energi terbarukan.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini dirancang sebagai upaya terpadu untuk mengatasi keterbatasan infrastruktur penerangan di Kampung Karag, sekaligus memperkuat kapasitas masyarakat agar mampu mendukung keberlanjutan fasilitas tersebut. Melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan, masyarakat diharapkan dapat menjaga, merawat, serta mengembangkan fasilitas penerangan jalan secara mandiri di masa yang akan datang.

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan implementasi teknologi energi surya untuk penerangan jalan umum di Kampung Karag dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu survei lokasi, perancangan sistem, pemasangan perangkat, serta pengujian sistem. Tahapan-tahapan tersebut dilakukan secara sistematis untuk memastikan sistem penerangan jalan berbasis energi surya dapat dipasang dan dioperasikan dengan baik.

Survey Lokasi

Survei ini bertujuan untuk mengetahui kondisi area yang membutuhkan penerangan serta mempertimbangkan faktor paparan sinar matahari yang dibutuhkan oleh panel surya.

Perancangan Sistem Penerangan Jalan

Tahap kedua adalah perancangan sistem penerangan jalan berbasis energi surya. Pada tahap ini dilakukan perencanaan mengenai komponen yang akan digunakan, seperti panel surya, baterai, lampu LED, dan *solar charge controller*. Perancangan ini bertujuan untuk menentukan konfigurasi sistem yang sesuai dengan kebutuhan penerangan di lokasi.

Persiapan Alat Dan Bahan

Tahap ketiga adalah persiapan alat dan bahan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengecekan seluruh komponen yang akan digunakan dalam sistem, seperti panel surya, tiang lampu, baterai penyimpanan energi, kabel, serta perangkat kontrol lainnya.

Proses Pemasangan

Tahap keempat adalah proses pemasangan sistem penerangan jalan. Proses ini meliputi pemasangan tiang lampu, pemasangan panel surya pada posisi yang mendapatkan paparan sinar matahari secara optimal, serta instalasi komponen listrik yang menghubungkan panel surya, baterai, dan lampu LED.

Pengujian Sistem

Tahap terakhir adalah pengujian sistem. Pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh komponen sistem dapat berfungsi dengan baik. Pengujian meliputi pengecekan sambungan instalasi listrik, fungsi pengisian baterai dari panel surya, serta sistem kontrol yang mengatur proses penyalaan dan pemadaman lampu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Tahap pertama adalah survei lokasi dan koordinasi dengan perangkat desa serta masyarakat (Gambar 1). Pada tahap ini dilakukan pengamatan langsung terhadap kondisi lingkungan di Kampung Karag untuk menentukan titik yang tepat dalam pemasangan lampu penerangan jalan. Berdasarkan hasil survei awal, ditemukan bahwa beberapa ruas jalan di wilayah tersebut belum memiliki sistem penerangan jalan yang memadai sehingga menimbulkan potensi risiko bagi masyarakat yang beraktivitas pada malam hari.



Gambar 1. Koordinasi dengan perangkat desa dan masyarakat setempat

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan pemasangan sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis energi surya. Sistem ini dipilih karena memanfaatkan sumber energi terbarukan yang tersedia secara melimpah di wilayah Indonesia, khususnya energi matahari [7]. Selain itu, sistem ini tidak bergantung pada jaringan listrik konvensional sehingga dapat diterapkan pada daerah yang memiliki keterbatasan infrastruktur listrik. Implementasi penerangan jalan berbasis panel surya juga telah dilakukan pada beberapa wilayah lain di Indonesia dan menunjukkan bahwa sistem ini

dapat menjadi solusi alternatif untuk meningkatkan penerangan jalan di daerah yang memiliki keterbatasan akses listrik [8]. Kondisi lokasi sebelum pemasangan sistem penerangan jalan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi lokasi sebelum pemasangan PJU

Sistem PJU yang dipasang terdiri dari beberapa komponen utama yaitu panel surya, *solar charge controller*, baterai penyimpan energi, serta lampu LED sebagai sumber penerangan (Tabel 1). Panel surya berfungsi mengubah energi matahari menjadi energi listrik pada siang hari. Energi listrik tersebut kemudian disimpan dalam baterai melalui *solar charge controller* yang berfungsi mengatur proses pengisian baterai agar tetap stabil dan aman. Energi listrik yang dihasilkan panel surya pada siang hari akan disimpan pada baterai *deep cycle*. Baterai ini dirancang untuk mampu melakukan proses pengisian dan pengosongan energi secara berulang sehingga cocok digunakan pada sistem energi terbarukan. Penggunaan *solar charge controller* dalam sistem ini berperan penting untuk menjaga stabilitas tegangan serta mencegah terjadinya *overcharge* maupun *overdischarge* pada baterai [9].

Lampu yang digunakan pada sistem ini adalah lampu LED yang memiliki efisiensi energi yang tinggi dibandingkan dengan lampu konvensional. Lampu LED mampu menghasilkan intensitas cahaya yang cukup dengan konsumsi daya yang relatif rendah sehingga sangat sesuai untuk sistem penerangan berbasis energi surya. Spesifikasi panel surya yang digunakan dalam kegiatan ini dapat dilihat pada Tabel 2. Pada malam hari, energi yang tersimpan di dalam baterai digunakan untuk menyalakan lampu LED sehingga mampu memberikan penerangan pada area jalan yang sebelumnya gelap. Sistem ini dirancang bekerja secara otomatis menggunakan sensor cahaya, sehingga lampu akan menyala saat intensitas cahaya lingkungan menurun dan mati kembali saat pagi hari. Proses pemasangan sistem PJU dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 1. Alat Dan Bahan

No	Alat/bahan	Spesifikasi	Fungsi
1	Panel Surya	Monokristalin 50–80 Wp	Mengubah energi matahari menjadi
2	Solar Charge	PWM / <i>Controller</i>	Mengatur proses pengisian baterai
3	Baterai	<i>Deep cycle lead acid</i> 12 V	Menyimpan energi listrik dari panel
4	Lampu LED	Lampu hemat energi	Sebagai sumber penerangan jalan
5	Tiang PJU	Besi galvanis	Penyangga panel dan lampu
6	Kabel listrik	Kabel penghantar	Menghubungkan komponen sistem
7	Dudukan panel	<i>Bracket /</i> rangka besi	Menopang panel surya
8	Baut dan mur	Baja	Mengikat komponen
9	Alat las	Mesin las listrik	Merakit rangka dan tiang
10	Tang, obeng, dan kunci	Peralatan kerja	Membantu proses instalasi



Gambar 3. Proses pemasangan sistem PJU berbasis solar panel

Analisis Sistem Penerangan Jalan Berbasis Solar Panel

Pemanfaatan panel surya pada sistem penerangan jalan memberikan beberapa keuntungan dari sisi teknis maupun operasional. Panel surya yang digunakan merupakan jenis monokristalin dengan kapasitas daya sekitar 50 Wp hingga 80 Wp. Panel jenis ini memiliki efisiensi yang relatif baik dalam mengubah energi radiasi matahari menjadi energi listrik. Berdasarkan kapasitas panel surya sebesar 50–80 Wp, energi listrik yang dihasilkan pada kondisi radiasi matahari optimal diperkirakan mampu menghasilkan energi sekitar 200–320 Wh per hari. Energi tersebut cukup untuk menyalakan lampu LED dengan daya rendah selama beberapa jam pada malam hari. Hal ini menunjukkan bahwa sistem PJU berbasis solar panel yang dipasang telah dirancang sesuai dengan kebutuhan penerangan jalan di lokasi kegiatan [10]. Berdasarkan hasil pengamatan selama kegiatan berlangsung, sistem PJU yang

dipasang mampu beroperasi dengan baik. Lampu dapat menyala secara otomatis pada malam hari dan memberikan pencahayaan yang cukup untuk area jalan. Selain itu, panel surya mampu melakukan proses pengisian baterai secara optimal pada siang hari sehingga sistem dapat beroperasi secara berkelanjutan.

Tabel 2. Spesifikasi Panel Surya

Parameter	Panel 50 Wp	Panel 80 Wp
Jenis	Monokristalin	Monokristalin
Daya maksimum	50 Wp	80 Wp
Tegangan maksimum	18.1 V	18.1 V
Arus maksimum	2.78 A	4.44 A
Dimensi	670 × 530 × 30 mm	510 × 670 × 30 mm
Berat	4.2 kg	6.5 kg

Evaluasi Kinerja Sistem

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem penerangan jalan berbasis solar panel dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan. Panel surya mampu menghasilkan energi listrik yang cukup untuk mengisi baterai, sedangkan baterai mampu menyuplai energi listrik untuk menyalakan lampu pada malam hari. Sistem kontrol yang digunakan juga mampu bekerja secara otomatis sehingga memudahkan proses operasional tanpa memerlukan pengoperasian secara manual. Hasil evaluasi sistem dapat dilihat pada Tabel 3. Kondisi penerangan jalan setelah pemasangan sistem dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 3. Evaluasi Kinerja Sistem PJU

Parameter	Hasil
Pengisian baterai	Berfungsi dengan baik
Sistem otomatis	Berfungsi
Penerangan jalan	Cukup terang
Operasional malam hari	Stabil



Gambar 4. Kondisi penerangan jalan setelah pemasangan PJU

Dampak Implementasi Sistem

Pemasangan PJU berbasis energi surya memberikan dampak positif bagi masyarakat

sekitar. Dari sisi keamanan lingkungan, keberadaan penerangan jalan dapat mengurangi potensi kecelakaan maupun tindakan kriminal yang sering terjadi pada area dengan kondisi pencahayaan yang kurang memadai. Selain itu, penggunaan sistem energi surya juga memberikan manfaat dari sisi efisiensi energi karena tidak memerlukan pasokan listrik dari jaringan PLN. Hal ini membuat sistem lebih ekonomis dalam jangka panjang karena tidak menimbulkan biaya operasional listrik [6]. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah pemasangan sistem dapat dilihat pada Tabel 4. Kegiatan ini juga memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

Tabel 4. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Pemasangan PJU

Aspek	Sebelum	Sesudah
Penerangan jalan	Tidak tersedia	Tersedia
Keamanan lingkungan	Rendah	Meningkat
Sumber energi	Tidak ada	Energi surya
Biaya listrik	-	Tidak ada

4. PENUTUP

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa implementasi penerangan jalan umum berbasis solar panel di Kampung Karag, Desa Kadudodol, Kecamatan Cimanuk, Kabupaten Pandeglang telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Pemasangan sistem PJU berbasis energi surya mampu meningkatkan kualitas penerangan jalan, sehingga memberikan dampak positif terhadap keamanan dan kenyamanan masyarakat dalam beraktivitas pada malam hari.

Penerapan teknologi *solar panel* juga terbukti menjadi solusi penerangan yang mandiri, efisien, dan ramah lingkungan. Selain memberikan manfaat teknis, kegiatan ini turut meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pemanfaatan energi terbarukan. Dengan demikian, program ini berpotensi untuk dikembangkan dan direplikasi di wilayah pedesaan lainnya yang memiliki permasalahan serupa dalam penyediaan penerangan jalan umum.

Untuk menjaga keberlanjutan sistem PJU berbasis *solar panel*, diperlukan pemeliharaan dan pengecekan secara berkala terhadap kondisi lampu, panel surya, dan baterai. Selain itu, diperlukan dukungan lanjutan dari pemerintah desa dan pihak terkait agar program penerangan

jalan berbasis energi terbarukan dapat terus dikembangkan dan diperluas ke wilayah lain.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pamulang melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memberikan dukungan dan fasilitasi terhadap pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemerintah desa dan seluruh masyarakat Kampung Karag yang telah berpartisipasi aktif serta mendukung penuh terlaksananya kegiatan ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Soebandono, A. Rahmawati, S. T. Sipil, F. Teknik, and U. M. Yogyakarta, "Pemanfaatan Lampu Panel Surya untuk Penerangan Jalan Lingkungan," vol. 6, no. 5, pp. 1316–1321, 2022.
- [2] Sukma, I. B., Azis, A., & Pebrianti, I. K. "Perencanaan lampu penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya (solar cell) untuk alternatif penerangan jalan Talang Pete Plaju Darat". TEKNIKA: Jurnal Teknik, 8(2), 140-146, 2021.
- [3] Irsyam, M., & Wibowo, A. "Perancangan Lampu Pju (Perancangan Jalan Umum) Dan Penyedia Daya Menggunakan Solar Cell Secara Otomatis". Sigma Teknika, 5(2), 314-322, 2022.
- [4] B.P.Wartoyo and B. Driyono. "Penggunaan Penerangan Jalan Umum Berbasis Tenaga Surya," vol. 4, no. 2, pp. 545–558, 2024, doi: 10.30812/adma.v4i2.3291.
- [5] Fakhri, Z., Daelami, A., Charisma, A., & Somantri, N. T. "Penerapan Tenaga Listrik Solar Cell Untuk Lampu Penerangan Jalan Umum Di Kp. Cilimus Desa Padaasih Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung Barat". Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 5(1), 259-264, 2022.
- [6] Arirohman, I. D., Yunesti, P., Wicaksono, R. M., Harahap, A. B., Miranto, A., Arysandi, D., ... & Wahab, R. R. "Pemanfaatan panel surya sebagai penerangan jalan umum (PJU) di Kampung Wisata Agrowidya, Rajabasa Jaya, Lampung". Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia, 1(2), 365-372, 2021.
- [7] Rosalina, R., Pratiwi, N., Ariyansyah, R., Wiranata, A. D., Sinduningrum, E., Ramza, H., ... & Widodo, M. A. "Pemberdayaan Masyarakat Dan Pemasangan Lampu Pju Di Keramba Ikan Menggunakan Solar

- Panel". *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 5(2), 2096-2102, 2024.
- [8] Novfowan, A. D., Setiawan, A., Ruwahjoto, R., Mieftah, M., Sukamdi, S., & Sutjipto, R. "Pemasangan lampu penerangan jalan berbasis panel surya di Dusun Klandungan Kabupaten Malang. *J. Pengabdi. Kpd. Masy*, 10(2), 159-163, 2023.
- [9] Makkulau, A., Mauriraya, K. T., Afrianda, R., & Pasra, N. "Pengembangan lampu jalan umum dengan listrik tenaga surya di Desa Cilatak Kecamatan Ciomas Kabupaten Serang Banten". *TERANG*, 3(2), 171-176, 2021.
- [10] A. S. Nugroho, M. Agustiana, A. Triyono, D. Malita, P. Arum, and E. Supriyadi, "Implementasi Penerangan Jalan Berbasis Panel Surya Pada Desa Tunggak Toroh Grobogan," vol. 3, no. 1, pp. 0-5, 2024, doi: 10.35960/pimas.v3i1.1373.