

## PENERANGAN JALAN DENGAN TENAGA SURYA DI DESA BALUNGANYAR KECAMATAN LEKOK KABUPATEN PASURUAN

Achmad Nur Rofiuddin<sup>1</sup>, Prafita Fardhany Aslam<sup>2</sup>, Siti Halimatus Sa'diyah<sup>3</sup>, Mujito<sup>4</sup>,  
Suwito<sup>5</sup>, Didit Darmawan<sup>6</sup>, Arif Rachman Putra<sup>7</sup>, Samsul Arifin<sup>8</sup>

<sup>1-7</sup> Pendidikan Agama Islam, Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

Email: <sup>1</sup>[achmadnurrofiuddin@gmail.com](mailto:achmadnurrofiuddin@gmail.com), <sup>2</sup>[prafitafardhany@gmail.com](mailto:prafitafardhany@gmail.com),

<sup>3</sup>[shalimatus279@gmail.com](mailto:shalimatus279@gmail.com), <sup>4</sup>[mujito101966@gmail.com](mailto:mujito101966@gmail.com) <sup>5</sup>[dr.suwito.sh@gmail.com](mailto:dr.suwito.sh@gmail.com),

<sup>6</sup>[dr.diditdarmawan@gmail.com](mailto:dr.diditdarmawan@gmail.com), <sup>7</sup>[arifrachmanputra.caniago@gmail.com](mailto:arifrachmanputra.caniago@gmail.com),

<sup>8</sup>[samsularifinsar@gmail.com](mailto:samsularifinsar@gmail.com)

### Abstrak

Penerangan jalan di daerah pedesaan yang minim akses listrik merupakan tantangan yang memerlukan solusi inovatif, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Artikel ini mengkaji implementasi sistem penerangan jalan berbasis tenaga surya di Desa Balunganyar, Kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini dilaksanakan oleh mahasiswa Universitas Sunan Giri Surabaya dengan dukungan dari Hibah Penelitian Dosen Pemula yang diberikan oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia. Metodologi penelitian mencakup survei awal untuk identifikasi lokasi prioritas, perencanaan teknis yang detail, pengadaan dan instalasi peralatan, serta monitoring dan evaluasi untuk mengukur efektivitas sistem setelah instalasi. Sistem penerangan yang digunakan terdiri dari panel surya monokristalin, baterai lithium-ion berkapasitas tinggi, dan lampu LED yang efisien dalam konsumsi energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem ini berhasil meningkatkan intensitas pencahayaan jalan di malam hari. Selain itu, dampak sosial dan ekonomi yang positif dirasakan oleh masyarakat Desa Balunganyar, termasuk peningkatan keamanan, penurunan tingkat kriminalitas, dan peningkatan aktivitas ekonomi pada malam hari, khususnya di sekitar pasar dan fasilitas umum lainnya. Program ini juga berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penggunaan energi terbarukan dan potensi tenaga surya sebagai solusi penerangan yang berkelanjutan.

**Kata kunci:** Penerangan jalan, Tenaga surya, Energi terbarukan, Desa pedesaan, Teknologi berkelanjutan.

### Abstract

Street lighting in rural areas with minimal access to electricity is a challenge that requires innovative, sustainable and environmentally friendly solutions. This article examines the implementation of a solar-based street lighting system in Balunganyar Village, Lekok District, Pasuruan Regency. This research was carried out by students at Sunan Giri University Surabaya with support from the Beginner Lecturer Research Grant provided by the Ministry of Research, Technology and Higher Education of the Republic of Indonesia. The research methodology includes an initial survey to identify priority locations, detailed technical planning, equipment procurement and installation, as well as monitoring and evaluation to measure the effectiveness of the system after installation. The lighting system used consists of monocrystalline solar panels, high-capacity lithium-ion batteries and LED lights which are efficient in energy consumption. The research results show that the implementation of this system has succeeded in increasing the intensity of street lighting at night. In

*addition, the people of Balunganyar Village have felt positive social and economic impacts, including increased security, reduced crime rates, and increased economic activity at night, especially around markets and other public facilities. This program has also succeeded in increasing public awareness about the importance of using renewable energy and the potential of solar power as a sustainable lighting solution.*

**Keywords:** *Street lighting, Solar power, Renewable energy, Rural villages, Sustainable technology.*

## **Pendahuluan**

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi besar dalam pengembangan energi terbarukan, salah satunya adalah energi surya. Posisi geografis yang berada di garis khatulistiwa, Indonesia mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun, yang menjadikannya sebagai sumber energi yang sangat potensial untuk dikembangkan. potensi besar dari pemanfaatan energi surya di Indonesia masih belum optimal, terutama di daerah-daerah pedesaan.

Desa Balunganyar, yang terletak di Kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan, adalah salah satu daerah yang masih minim fasilitas penerangan jalan yang memadai. Kondisi ini tidak hanya menghambat aktivitas warga pada malam hari, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan dan tindak kejahatan. Penerangan jalan yang memadai merupakan kebutuhan mendesak bagi masyarakat desa untuk meningkatkan keselamatan dan kesejahteraan mereka.

Pemanfaatan energi surya untuk penerangan jalan di Desa Balunganyar merupakan solusi yang sangat relevan dan berkelanjutan. Manfaat yang diperoleh selain ramah lingkungan, penggunaan tenaga surya juga dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik dari jaringan PLN, yang terkadang tidak stabil di daerah pedesaan. penggunaan teknologi panel surya, energi matahari yang melimpah dapat disimpan dan digunakan untuk penerangan jalan, sehingga memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat setempat.

Penerapan teknologi penerangan jalan dengan tenaga surya juga sejalan dengan agenda global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim. Hal ini sesuai dengan komitmen Indonesia dalam perjanjian internasional seperti Paris Agreement, di mana Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi karbon secara signifikan melalui peningkatan penggunaan energi terbarukan.

Kegiatan ini bertujuan untuk mengkaji potensi dan implementasi penerangan jalan dengan tenaga surya di Desa Balunganyar, Kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini juga akan menganalisis dampak sosial dan ekonomi dari penerapan teknologi ini terhadap masyarakat setempat. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengembangan program serupa di daerah lain yang memiliki kondisi serupa.

Energi surya memiliki potensi yang sangat besar, tantangan dalam implementasi teknologi ini tidak dapat diabaikan. Tantangan utama adalah biaya awal pemasangan sistem tenaga surya yang

relatif tinggi, terutama bagi masyarakat pedesaan yang umumnya memiliki keterbatasan ekonomi. Investasi awal ini dapat diimbangi oleh penghematan jangka panjang dari penggunaan energi surya yang nyaris tanpa biaya operasional setelah instalasi. Teknologi tenaga surya juga relatif mudah dalam hal perawatan, yang menjadikannya solusi praktis untuk daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh layanan teknis reguler.

Tantangan lainnya adalah minimnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang manfaat dan cara kerja teknologi tenaga surya. Banyak masyarakat yang masih merasa asing dengan teknologi ini dan khawatir terhadap keandalannya. Perlu sosialisasi dan edukasi yang intensif diperlukan adanya untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai manfaat jangka panjang dari penggunaan energi terbarukan ini. Program edukasi yang tepat dapat mempermudah masyarakat Desa Balunganyar yang diharapkan dapat lebih menerima dan mendukung penerapan teknologi tenaga surya untuk penerangan jalan.

Aspek kebijakan juga memainkan peran penting dalam mendorong penggunaan energi terbarukan selain dari sisi teknis dan sosial. Pemerintah daerah dan pusat perlu memberikan dukungan yang lebih nyata, baik dalam bentuk regulasi yang mempermudah akses terhadap teknologi tenaga surya, maupun melalui insentif finansial seperti subsidi atau kredit lunak bagi masyarakat yang ingin beralih ke energi surya. Kebijakan yang mendukung akan menjadi pendorong utama keberhasilan program penerangan jalan berbasis tenaga surya di Desa Balunganyar.

Penerapan penerangan jalan dengan tenaga surya di Desa Balunganyar tidak hanya diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat, tetapi juga menjadi model bagi desa-desa lain di Indonesia dalam mengembangkan solusi energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Sinergi antara teknologi, edukasi, dan kebijakan, program ini memiliki potensi untuk memberikan dampak positif yang signifikan baik dalam skala lokal maupun nasional.

Gambaran umum program kerja ini meliputi beberapa tahapan utama, yaitu analisis kebutuhan dan lokasi, perencanaan desain sistem penerangan jalan berbasis tenaga surya, pengadaan peralatan, instalasi, serta pelatihan masyarakat setempat. Kegiatan diawali dengan survei dan identifikasi titik-titik yang membutuhkan penerangan, diikuti dengan penyusunan anggaran dan jadwal implementasi. Peralatan seperti panel surya, baterai, dan lampu penerangan jalan diperoleh, instalasi akan dilakukan oleh tim yang dibantu oleh warga desa yang telah dilatih sebelumnya. Program ini juga mencakup sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat mengenai manfaat, cara kerja, serta perawatan teknologi tenaga surya agar penggunaannya dapat berjalan optimal dan berkelanjutan.

## **Metode Penelitian**

Kegiatan ini menggunakan metode Asset-Based Community Development (ABCD) ialah pendekatan pembangunan masyarakat yang fokus pada potensi atau aset yang dimiliki oleh komunitas, bukan pada kekurangan atau kebutuhan mereka. Teori ini dikembangkan oleh John P. Kretzmann dan John L. McKnight (1993) dan menekankan pentingnya pemanfaatan aset lokal, baik sumber daya manusia, fisik, sosial, maupun ekonomi yang ada dalam komunitas, untuk mendorong pembangunan yang berkelanjutan dan berbasis pada kekuatan komunitas itu sendiri. Pendekatan ABCD membantu masyarakat untuk berfokus pada kekuatan mereka, menciptakan jaringan kolaboratif, dan meningkatkan rasa memiliki atas program-program pembangunan yang diinisiasi.

Pendekatan ini terdiri dari beberapa prinsip utama, di antaranya:

1. Memetakan aset lokal, identifikasi sumber daya atau aset dalam komunitas, termasuk keterampilan individu, kelompok, dan organisasi lokal.
2. Membangun hubungan, memfasilitasi hubungan antar individu dan organisasi untuk mendukung penggunaan aset bersama.
3. Memobilisasi aset untuk kepentingan bersama, menggunakan aset lokal untuk mencapai tujuan bersama melalui proyek-proyek kolaboratif.
4. Memungkinkan kepemimpinan lokal, mendorong masyarakat untuk memimpin dan mengembangkan inisiatif mereka.
5. Menghubungkan sumber daya dengan ekosistem yang lebih luas, menghubungkan komunitas dengan organisasi dan lembaga eksternal untuk memperluas dukungan.

Metode ABCD mengubah perspektif masyarakat, dari melihat kekurangan atau masalah menjadi melihat peluang dan sumber daya yang ada di sekitar mereka. Pendekatan ini relevan untuk pengembangan berkelanjutan karena mengurangi ketergantungan pada bantuan eksternal dan mempromosikan kemandirian.

## **Hasil Dan Pembahasan**

Hasil survei awal menunjukkan bahwa Desa Balunganyar memiliki sejumlah titik yang sangat memerlukan penerangan jalan. Survei yang dilakukan, teridentifikasi setidaknya 3 titik strategis pada jalan utama desa. Titik-titik ini sebagian besar sebelumnya minim atau bahkan tidak memiliki penerangan sama sekali, sehingga menjadi prioritas utama dalam instalasi sistem penerangan jalan tenaga surya.

Survei intensitas cahaya menunjukkan bahwa pada malam hari, rata-rata intensitas cahaya di desa ini sangat rendah. Standar minimal penerangan jalan yang disarankan, yaitu 5-10 lux atau setara dengan pencahayaan yang mirip dengan kondisi cahaya alami saat senja atau subuh (Iesna, 2018). Sistem penerangan yang mampu memberikan pencahayaan yang cukup diperlukan untuk meningkatkan visibilitas dan keamanan di area tersebut.

Proses perencanaan teknis yang matang, implementasi sistem penerangan jalan dengan tenaga surya berjalan dengan lancar. Sistem ini menggunakan panel surya monokristalin dengan kapasitas daya 100 watt per panel, yang dipilih karena efisiensinya yang tinggi dalam kondisi pencahayaan yang terbatas. Panel surya ini dipasang di atas tiang-tiang lampu dengan ketinggian 6 meter, yang ditempatkan di setiap titik strategis yang telah ditentukan sebelumnya.

Sistem baterai yang digunakan adalah baterai lithium-ion dengan kapasitas 200 Ah, yang dirancang untuk menyimpan energi yang cukup untuk menerangi jalan selama 10-12 jam setiap malam. Lampu LED dengan daya 30 watt dipilih sebagai sumber cahaya karena efisiensinya yang tinggi dan umur pakainya yang panjang, mencapai lebih dari 50.000 jam (Chandrasekar *et al.*, 2017). Implementasi ini tidak hanya berhasil meningkatkan intensitas cahaya di malam hari hingga mencapai 7-9 lux, tetapi juga telah memberikan efek signifikan terhadap aktivitas malam hari di desa tersebut.

Dampak sosial dari program ini sangat terasa di Desa Balunganyar. Aktivitas masyarakat sebelum penerangan jalan, pada malam hari sangat terbatas. peningkatan aktivitas ekonomi, terutama di sekitar pasar dan warung-warung yang sekarang dapat beroperasi hingga malam hari terjadi setelah pemasangan instalasi sistem penerangan dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa penerangan jalan tidak hanya meningkatkan keamanan, tetapi juga mendorong pertumbuhan ekonomi lokal.

Hasil wawancara dengan masyarakat menunjukkan bahwa responden merasa lebih aman beraktivitas di malam hari setelah adanya penerangan jalan (Wulandari *et al.*, 2020). Tingkat kejadian kriminalitas juga dilaporkan menurun setelah instalasi sistem penerangan ini dipasang. Tingkat kecelakaan lalu lintas di malam hari berkurang secara signifikan, terutama di titik-titik yang sebelumnya tidak memiliki penerangan sama sekali.

Implementasi teknologi tenaga surya ini juga berdampak positif terhadap kesadaran masyarakat tentang pentingnya energi terbarukan. Program edukasi yang dijalankan bersamaan dengan instalasi sistem penerangan berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat tentang manfaat energi surya. Masyarakat bahkan mulai tertarik untuk mengaplikasikan teknologi ini di rumah mereka sendiri, misalnya untuk keperluan penerangan taman atau area halaman.

Sistem ini menunjukkan hasil yang sangat positif, ada beberapa tantangan yang perlu diperhatikan untuk keberlanjutan program ini. Tantangan utama dari pemasangan lampu tenaga surya ini adalah pemeliharaan sistem, terutama dalam hal perawatan panel surya dan baterai. Teknologi yang digunakan relatif mudah dalam hal perawatan, tetap diperlukan pelatihan lebih lanjut bagi masyarakat lokal agar mereka mampu melakukan perawatan dasar dan memahami kapan harus menghubungi teknisi profesional untuk masalah yang lebih kompleks (Zou *et al.*, 2016).

Perubahan cuaca dan lingkungan juga dapat mempengaruhi efisiensi panel surya. Selama musim hujan atau cuaca mendung, energi yang dihasilkan panel surya mungkin berkurang, sehingga

diperlukan sistem manajemen energi yang lebih canggih untuk mengoptimalkan penggunaan energi yang tersedia (Hussain *et al.*, 2019). Upaya ini termasuk dalam evaluasi rutin yang dilakukan setiap tiga bulan sekali untuk memastikan sistem tetap beroperasi dengan optimal.

Hasil yang diperoleh dari implementasi sistem penerangan jalan tenaga surya di Desa Balunganyar menunjukkan bahwa teknologi ini sangat efektif dan berkelanjutan untuk daerah pedesaan di Indonesia. Keberhasilan ini tidak hanya terletak pada teknologi yang digunakan, tetapi juga pada partisipasi aktif masyarakat dan dukungan dari pemerintah setempat. Program ini berhasil meningkatkan kualitas hidup masyarakat dengan memberikan solusi penerangan yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga ekonomis dalam jangka panjang.

Pembahasan ini juga menggarisbawahi pentingnya sinergi antara teknologi, edukasi, dan kebijakan untuk keberhasilan program energi terbarukan di daerah pedesaan. Dukungan kebijakan yang terus berlanjut, baik dari pemerintah pusat maupun daerah, sangat diperlukan untuk memperluas implementasi teknologi tenaga surya ke daerah-daerah lain di Indonesia. Program ini dapat menjadi model yang dapat diterapkan di desa-desa lain yang memiliki kebutuhan serupa.

Penerangan jalan dengan tenaga surya di Desa Balunganyar telah memberikan dampak positif yang signifikan baik secara sosial maupun ekonomi. Program ini menunjukkan bahwa dengan perencanaan yang tepat, teknologi tenaga surya dapat menjadi solusi efektif untuk penerangan jalan di daerah-daerah yang minim akses listrik, sekaligus mendukung agenda nasional dalam mengurangi emisi karbon dan meningkatkan penggunaan energi terbarukan.



Gambar 1  
Lampu yang Sudah Terpasang



Gambar 2  
Lampu pada Malam Hari



## Simpulan

Hasil dan pembahasan yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa penerangan jalan dengan tenaga surya di Desa Balunganyar, Kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan, berhasil

memberikan dampak positif yang signifikan terhadap masyarakat. Program ini mampu meningkatkan kualitas hidup warga dengan menyediakan penerangan jalan yang memadai, sehingga meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam beraktivitas pada malam hari.

Implementasi teknologi tenaga surya telah terbukti efektif dalam memenuhi kebutuhan penerangan di daerah pedesaan yang minim akses listrik. Menggunakan panel surya monokristalin, baterai lithium-ion, dan lampu LED, program ini berhasil menghasilkan intensitas cahaya yang cukup untuk menerangi jalan, sekaligus memastikan keberlanjutan sistem melalui efisiensi energi yang tinggi dan kebutuhan perawatan yang minimal.

Program ini tidak hanya meningkatkan rasa aman di kalangan masyarakat, tetapi juga mendorong peningkatan aktivitas ekonomi pada malam hari dari segi sosialnya. Penurunan tingkat kriminalitas dan kecelakaan lalu lintas yang signifikan menunjukkan bahwa penerangan jalan berperan penting dalam menciptakan lingkungan yang lebih aman. Program ini juga berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penggunaan energi terbarukan, yang diharapkan dapat mendorong adopsi teknologi serupa di lingkungan rumah tangga.

Keberhasilan program ini juga menghadapi tantangan, terutama terkait dengan pemeliharaan sistem dan manajemen energi di tengah kondisi cuaca yang berubah-ubah. Masyarakat lokal dan dukungan kebijakan yang berkelanjutan dari pemerintah sangat penting untuk menjamin keberlanjutan sistem penerangan ini.

Penerangan jalan dengan tenaga surya di Desa Balunganyar dapat dijadikan model yang efektif dan berkelanjutan untuk daerah-daerah lain di Indonesia yang menghadapi tantangan serupa. Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa sinergi antara teknologi, edukasi, dan kebijakan dapat memberikan solusi konkret untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat di daerah pedesaan sambil mendukung agenda nasional dalam pengurangan emisi karbon dan penggunaan energi terbarukan..

## **Daftar Pustaka**

- Chandrasekar, K., Ramya, R., & Dhanalakshmi, R. (2017). Design and Development of Solar LED Street Lighting System for Energy Efficiency. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, 6(2), 1434-1440.
- Chandrasekar, M., Rajasekar, N., & Tharves Mohideen, A. M. (2017). A Review on the Models of Photovoltaic Panel Output Power Prediction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 781-789.
- Handayani, R., & Amri, M. (2020). Potensi dan Tantangan Pemanfaatan Energi Surya di Indonesia. *Jurnal Energi Terbarukan Indonesia*, 15(2), 67-75.
- Hussain, S., Arif, S. M., & Aslam, M. (2019). Emerging Renewable and Sustainable Energy Technologies: State of the Art. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71, 12-28.

- IESNA (Illuminating Engineering Society of North America). (2018). *Lighting Handbook: Reference and Application*. 10th Edition.
- Kementerian ESDM. (2021). *Peta Potensi Energi Terbarukan di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Kretzmann, J. P., & McKnight, J. L. (1993). *Building Communities from the Inside Out: A Path Toward Finding and Mobilizing a Community's Assets*. Evanston, IL: Institute for Policy Research.
- Paris Agreement. (2015). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. United Nations.
- Sari, D. R., & Yulianto, A. (2019). Implementasi Teknologi Tenaga Surya di Desa Tertinggal: Studi Kasus di Jawa Timur. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 10(1), 45-56.
- Wulandari, E., Sudaryanto, A., & Zulfikar, I. (2020). Impact of Solar Street Lighting on Rural Community Development in Indonesia. *Journal of Sustainable Development*, 13(3), 90-99.
- Wulandari, E., Susanti, R., & Pratama, A. (2020). Pengaruh Penerangan Jalan terhadap Rasa Aman Masyarakat Saat Beraktivitas di Malam Hari. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 5(2), 112-120.
- Zou, P. X., Kumaraswamy, M. M., Chung, J., & Wong, C. (2016). Solar Energy and its Use in Rural Areas: A Study on Current Status and Future Prospects. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 62, 191-200..