

PENINGKATAN KESADARAN BAHAYA LERENG DAN IMPLEMENTASI PENERANGAN RAMAH ENERGI DI PERUM BUKIT BATAKAN PERMAI II KELURAHAN MANGGAR, BALIKPAPAN TIMUR

**Dwi Aneka Kartini S.T., M.T.¹, Muhammad Huzair S.T., M.T.¹, M.T.¹, Zahrotur Rahmania
Firliani S.Ars.¹, Elang Habib Suharno¹, Amatullah Farah Hafidzah¹, Hessel Triasto
Sebastian¹, Muhammad Hesaputra Irawan¹, Muhammad Zaenal Usman¹, Andi Alif
Muhammad Farsya², Azzah Yumna Dzakiyyah², Eishah Sausan Adzro², Muhammad
Najmi Zahran Putra Abdans², Rennata Amanda Zaahiyah².**

¹Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, Indonesia 76127

²Program Studi Arsitektur, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, Indonesia 76127

*E-mail: dwi.kartini@lecturer.itk.ac.id

Abstrak

Kawasan Perumahan Bukit Batakan Permai II, Balikpapan Timur, memiliki topografi berbukit dengan risiko longsor dan kondisi penerangan lingkungan yang minim. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan kesadaran warga terhadap bahaya lereng serta memperkenalkan penerangan jalan umum (PJU) tenaga surya sebagai solusi ramah energi. Metode kegiatan meliputi survei lapangan, sosialisasi bahaya lereng, pendampingan masyarakat, serta instalasi unit PJU solar di titik strategis. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan rata-rata pengetahuan warga sebesar 3,5% berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*, serta terciptanya area terang dengan intensitas 55 lux yang meningkatkan rasa aman warga. Kegiatan ini menjadi langkah awal penerapan teknologi energi terbarukan dan mitigasi bencana berbasis partisipasi masyarakat.

Kata kunci: bahaya lereng, kesadaran masyarakat, PJU solar, energi terbarukan

Abstract

Bukit Batakan Permai II residential area in East Balikpapan is located on hilly terrain with potential landslide risks and limited street lighting. This community engagement project aims to raise residents' awareness of slope hazards and introduce solar-powered public street lighting as an energy-efficient solution. The implementation included field surveys, educational sessions, community mentoring, and installation of solar street lights at key locations. Results indicated a 3.5% average improvement in residents' knowledge based on pre-test and post-test evaluations, along with improved lighting of 55 lux that enhanced neighborhood safety. This initiative demonstrates the integration of renewable energy technology and disaster mitigation within a community-based approach.

Keywords: slope hazard, community awareness, solar street lighting, renewable energy

1. PENDAHULUAN

Perum Bukit Batakan Permai II berada pada kawasan berbukit dengan tingkat kemiringan yang cukup curam, sehingga memiliki potensi terjadinya bahaya lereng, khususnya saat intensitas hujan tinggi. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2022), Kota Balikpapan termasuk dalam kategori wilayah dengan tingkat kerawanan longsor sedang hingga tinggi. Kondisi geografis tersebut diperburuk oleh kurangnya penerangan jalan umum (PJU), yang meningkatkan risiko kecelakaan dan kriminalitas di malam hari.

Di sisi lain, kebutuhan penerangan di kawasan perumahan semakin meningkat seiring dengan aktivitas masyarakat hingga malam hari. Ketergantungan pada listrik konvensional berdampak pada tingginya konsumsi energi dan biaya operasional (Kementerian ESDM, 2023). Inovasi penggunaan PJU tenaga surya (solar street lighting) menjadi salah satu solusi efisien untuk mendukung penerangan publik ramah lingkungan (Rahman & Kurniawan, 2024).

Diterima: Oktober 2025, Direvisi: November 2025, Disetujui: November

Kegiatan ini dilaksanakan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya lereng melalui edukasi mitigasi sederhana serta memperkenalkan penerangan jalan tenaga surya sebagai bentuk penerapan teknologi energi terbarukan di tingkat komunitas..

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan selama satu semester di Perum Bukit Batakan Permai II, Kelurahan Manggar, Kecamatan Balikpapan Timur, Kota Balikpapan. Wilayah ini dipilih karena memiliki dua karakteristik utama, yaitu: (1) kondisi topografi berbukit yang berpotensi menyebabkan bahaya lereng, dan (2) keterbatasan penerangan jalan umum di area perumahan, terutama pada kawasan lereng dan jalur utama menuju kompleks perumahan.

Metode pelaksanaan kegiatan disusun secara partisipatif dengan melibatkan unsur masyarakat, perangkat RT, dan tim dosen serta mahasiswa. Pendekatan ini mengacu pada model Participatory Rural Appraisal (PRA) yang menekankan pada kolaborasi dan pemberdayaan warga dalam setiap tahapan kegiatan (Sari & Pratama, 2021). Secara umum, kegiatan dilaksanakan melalui empat tahapan utama sebagai berikut::

2.1 Studi Pendahuluan

Tahap awal dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting di lapangan. Survei lapangan dilaksanakan untuk memetakan titik-titik rawan lereng dan area minim cahaya, dengan mempertimbangkan data topografi, kondisi vegetasi, dan kebiasaan aktivitas warga pada malam hari. Tim juga melakukan wawancara singkat dengan ketua RT dan warga untuk menggali persepsi masyarakat tentang risiko longsor dan kebutuhan penerangan. Hasil pemetaan ini menjadi dasar dalam menentukan lokasi prioritas instalasi PJU solar.

Kegiatan survei didukung oleh observasi lapangan menggunakan lux meter untuk mengukur tingkat pencahayaan rata-rata sebelum pemasangan lampu. Nilai intensitas cahaya awal berada di bawah 5 lux, jauh di bawah standar SNI 7391:2008 untuk kawasan perumahan (10–20 lux)..

2.2 Persiapan Alat, Bahan, dan Materi Edukasi

Setelah area prioritas ditentukan, dilakukan persiapan perangkat teknologi dan materi sosialisasi. Komponen utama yang digunakan meliputi:

1. Lampu LED tenaga surya dengan daya 1200 watt,
 2. Panel surya monocrystalline 1000 Wp,
 3. Tiang baja galvanis setinggi 4 meter, dan
 4. Pondasi beton bertulang untuk menjaga kestabilan di tanah miring.
 5. Desain sistem disusun agar efisien, tahan cuaca, serta mudah dipelihara oleh warga.
- Selain perangkat fisik, tim juga menyiapkan materi sosialisasi berupa modul edukasi mitigasi bahaya lereng dan leaflet energi terbarukan, disusun berdasarkan pedoman dari BNPB (2022) dan Kementerian ESDM (2023)..

2.3 Sosialisasi dan Edukasi Bahaya Lereng serta Energi TerbarukanLangkah

Tahap sosialisasi dilaksanakan dengan metode ceramah interaktif, tanya jawab, dan demonstrasi langsung di lapangan. Peserta kegiatan terdiri dari 30 warga perumahan yang dipilih secara acak oleh pihak RT. Materi edukasi mencakup penyebab utama lereng tidak stabil, teknik mitigasi sederhana (penanaman vegetasi penahan tanah, pembuatan drainase kecil, dan penguatan dinding penahan), serta pengenalan prinsip kerja sistem **PJU tenaga surya**.

Sebelum dan sesudah sosialisasi, dilakukan *pre-test* dan *post-test* untuk menilai tingkat peningkatan pemahaman peserta terhadap bahaya lereng dan penerangan ramah energi. Proses ini mengacu pada pendekatan evaluatif berbasis pembelajaran masyarakat sebagaimana direkomendasikan oleh **Rahman dan Kurniawan (2024)** dalam kegiatan pengabdian berbasis energi.

2.4 Implementasi Penerangan Ramah Energi

Tahap ini merupakan penerapan langsung di lapangan. Pemasangan tiga unit PJU tenaga surya dilakukan di titik strategis yang disepakati bersama, yakni area lereng utama, jalan masuk kompleks, dan area parkir. Proses instalasi dilakukan dengan prinsip gotong-rojong, melibatkan peran aktif warga sebagai bentuk pembelajaran kolaboratif.

Setelah instalasi selesai, dilakukan pengukuran ulang intensitas pencahayaan menggunakan lux meter di masing-masing titik. Hasil menunjukkan bahwa sistem PJU tenaga surya menghasilkan rata-rata 55 lux, meningkat sebelas kali lipat dari kondisi awal dan melampaui standar SNI 7391:2008 untuk kawasan perumahan.

Selain peningkatan teknis, pengamatan sosial menunjukkan dampak nyata: area sekitar menjadi jauh lebih terang, aktivitas malam hari warga meningkat, dan persepsi keamanan lingkungan membaik. Hal ini sejalan dengan laporan World Bank (2020) bahwa penerangan publik berbasis energi terbarukan berkontribusi langsung terhadap peningkatan kualitas hidup dan rasa aman masyarakat perkotaan..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Survey

Berdasarkan survei yang telah dilaksanakan, dilakukan *pre-test* dan *post-test* terhadap masyarakat sebagai bahan komparasi sebelum dan sesudah kegiatan sosialisasi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur efektivitas program dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap bahaya lereng dan penerangan ramah energi.

Secara umum, hasil menunjukkan adanya peningkatan rata-rata pengetahuan sebesar 3,5%, menandakan bahwa sosialisasi dan pendampingan memiliki dampak positif terhadap pemahaman warga. Analisis perbandingan hasil untuk lima pernyataan utama ditampilkan pada **Tabel 1..**

Berikut adalah analisis perbandingan untuk lima pertanyaan :

1. "Lereng yang tidak stabil dapat menyebabkan tanah longsor, erosi, dan retakan pada bangunan," dengan perbedaan 0.6%, dengan jumlah jawaban benar pada post test yang lebih sedikit.
2. "Lampu solar panel tidak ramah lingkungan karena masih menggunakan energi fosil," dengan perbedaan 12.4%, dengan jumlah jawaban benar pada post test yang lebih sedikit.
3. "Salah satu faktor penyebab lereng rawan adalah hujan terus menerus dan hilangnya vegetasi di sekitar lereng." dengan perbedaan 2.7%, dengan jumlah jawaban benar pada post test yang lebih sedikit.
4. "Penerangan dengan lampu tenaga surya dapat membantu meningkatkan keamanan lingkungan dan mengurangi biaya listrik jangka panjang," dengan perbedaan 0%.
5. "Stabilitas lereng penting untuk melindungi keselamatan manusia, infrastruktur, dan mencegah bencana seperti longsor," dengan selisih 0%, menunjukkan pemahaman yang sudah tinggi sejak awal kegiatan.

Tabel 1. Perbandingan Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

Pernyataan	Persentase Jawaban Benar (<i>Pre-test</i>)	Persentase Jawaban Benar (<i>Post-test</i>)	Selisih
Lereng yang tidak stabil dapat menyebabkan tanah longsor, erosi, dan retakan pada bangunan.	97.30%	97.90%	0.60%
Lampu solar panel tidak ramah lingkungan karena masih menggunakan energi fosil.	36.20%	48.60%	12.40%
Salah satu faktor penyebab lereng rawan adalah hujan terus menerus dan hilangnya	97.30%	100.00%	2.70%

vegetasi di sekitar lereng.			
PJU Surya tingkat penerangan dengan lampu tenaga surya dapat membantu meningkatkan keamanan lingkungan dan mengurangi biaya listrik jangka panjang. an keamanan & kurangi biaya listrik	100%	100%	0.00%
Stabilitas lereng penting untuk melindungi keselamatan manusia, infrastruktur, dan mencegah bencana seperti longsor.	100%	100%	0.00%

(Sumber : Hasil Survei Lapangan, 2025)

3.2 Implementasi Penerangan Ramah Energi

Pemasangan Penerangan Jalan Umum (PJU) Tenaga Surya dilakukan di tiga titik strategis yang telah disepakati bersama antara tim pelaksana dan pengurus RT setempat. Lokasi pemasangan difokuskan pada area lereng utama, jalan masuk kompleks, dan area parkir warga.

Sistem yang digunakan memanfaatkan lampu LED tenaga surya berdaya 1200 Watt yang dipadukan dengan panel monocrystalline 1000 Wp. Komponen ini dipilih untuk menghasilkan daya pencahayaan yang tinggi dan tahan terhadap kondisi lingkungan lembap serta kontur tanah miring. Tiang baja galvanis setinggi 4 meter dipasang dengan pondasi beton bertulang guna memastikan kestabilan sistem.

Proses instalasi dilakukan secara gotong royong dengan melibatkan warga dan mahasiswa di bawah bimbingan dosen pengampu. Sistem penerangan ini dirancang agar otomatis menyala saat malam hari menggunakan sensor cahaya (LDR) dan mampu beroperasi hingga 10–12 jam tanpa pasokan listrik PLN.

Kehadiran sistem PJU tenaga surya berdaya tinggi ini tidak hanya memberikan manfaat teknis berupa pencahayaan yang lebih merata, tetapi juga menjadi sarana edukasi bagi warga untuk memahami prinsip kerja energi terbarukan dan penerapan teknologi hijau di lingkungan perumahan. Berikut adalah Instalasi Lampu dan pencahayaan setelah dipasang PJU dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Instalasi dan Contoh Penerangan

3.3 Dampak Sosial dan Lingkungan

Setelah pemasangan tiga unit PJU LED tenaga surya 1200 Watt, area perumahan menunjukkan perubahan signifikan. Hasil pengukuran menggunakan lux meter menunjukkan nilai rata-rata 55 lux, meningkat sebelas kali lipat dibanding kondisi awal sebesar 5 lux, dan melampaui standar SNI 7391:2008 yang mensyaratkan 10–20 lux untuk kawasan perumahan (Kementerian ESDM, 2023).

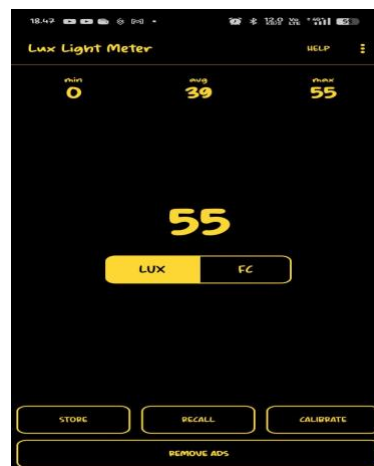
Secara sosial, warga melaporkan peningkatan rasa aman dan kenyamanan saat beraktivitas malam hari. Kawasan yang dulunya gelap kini menjadi terang dan lebih ramai dengan aktivitas positif seperti ronda malam, pertemuan warga, dan kegiatan keagamaan.

Perubahan ini juga menurunkan potensi tindak kriminalitas di area sekitar lereng.

Peningkatan kualitas pencahayaan turut memperkuat citra positif lingkungan perumahan dan menumbuhkan kesadaran warga terhadap pentingnya penggunaan energi ramah lingkungan. Temuan ini sejalan dengan laporan World Bank (2020) bahwa pemanfaatan energi surya di tingkat komunitas berdampak langsung pada peningkatan keamanan dan kesejahteraan sosial..

3.4 Data

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada tanggal 30 Agustus 2025 menggunakan lux meter digital di tiga titik pemasangan. Nilai rata-rata 55 lux menunjukkan tingkat pencahayaan yang jauh melampaui sistem penerangan konvensional PLN di area serupa dapat dilihat pada **Gambar 4** berikut.



Gambar 4. Hasil Pengujian Lux Meter Setelah Instalasi Penerangan

Dari hasil pengamatan, lampu LED 1200 Watt yang digunakan mampu menerangi area dengan radius 20–25 meter secara efektif, dan beroperasi penuh setiap malam tanpa kendala teknis selama masa uji coba dapat dilihat pada **Gambar 5**. Sistem ini juga tidak menghasilkan emisi karbon langsung, sehingga mendukung target pengurangan emisi nasional pada sektor energi (Rahman & Kurniawan, 2024).



Gambar 5. Kondisi Penerangan Setelah Instalasi

Keberhasilan penerapan sistem ini menunjukkan bahwa teknologi PJU tenaga surya berdaya

Diterima: Oktober 2025, Direvisi: November 2025, Disetujui: November

tinggi dapat menjadi solusi efisien dan berkelanjutan bagi kawasan perumahan dengan kontur berbukit.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Perum Bukit Batakan Permai II berhasil meningkatkan kesadaran warga terhadap bahaya lereng sekaligus memperkenalkan teknologi PJU tenaga surya 1200 Watt sebagai solusi penerangan hemat energi dan ramah lingkungan.

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan masyarakat sebesar 3,5%, serta peningkatan intensitas pencahayaan dari 5 lux menjadi 55 lux, dengan distribusi cahaya merata di area lereng dan jalan utama. Teknologi ini terbukti efektif meningkatkan keamanan dan kenyamanan lingkungan, sekaligus mendukung implementasi energi bersih di tingkat komunitas.

Untuk keberlanjutan, disarankan pengembangan lebih lanjut melalui penambahan unit lampu LED 1200 Watt di area lain yang masih minim penerangan serta pelatihan mandiri bagi warga untuk perawatan sistem..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada masyarakat Perum Bukit Batakan Permai II, Kelurahan Manggar, dosen pembimbing, dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) ITK atas dukungan dan partisipasi aktifnya dalam kegiatan ini. Kolaborasi lintas pihak memungkinkan terlaksananya kegiatan secara efektif dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2022). *Panduan Mitigasi Tanah Longsor*. BNPB.
2. Kementerian ESDM. (2023). *Penggunaan Energi Surya untuk Penerangan Jalan Umum*. Direktorat EBTKE.
3. Rahman, M., & Kurniawan, A. (2024). *Evaluasi Kinerja PJU Tenaga Surya di Wilayah Perumahan*. *Jurnal Energi dan Infrastruktur*, 8(1), 12–20.
4. Sari, R., & Pratama, D. (2021). *Peningkatan Kesadaran Mitigasi Bencana Melalui Edukasi Partisipatif*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 45–53.
5. Setiawan, R., & Widodo, A. (2025). *Analisis Penerangan Jalan Ramah Energi di Kawasan Perkotaan*. *Jurnal Teknologi Hijau*, 9(2), 77–85.
6. World Bank. (2020). *Renewable Energy and Community Development: Case Studies in Asia*.