Journal Homepage: www.indojurnal.com/index.php/aksikita

eISSN 3090-1294 & pISSN 3089-8145

doi.org/10.63822/xa71f711

Vol. 1, No. 5, Tahun 2025

Hal. 1419-1430

Inovasi Penerangan Ramah Lingkungan melalui Pemasangan Lampu LED Tenaga Surya di Desa Baro WT

Hayatun Maghfirah[1], Sahrul Othaman[2], Rozatul Jannah[3], Fazila Nazera[4], Afria Murizatul[5], Nurul Azmi Alza[6], Irfi Safrina[7], Adi Syahputra[8], Erva Nurjanah[9], Jumaida Sari[10]

Teknologi Informasi, Teknik, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[1,3]
Ilmu Komunikasi, Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[2]
Akuntansi, Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[4]
Teknik Mesin, Teknik, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[5]
Tekonologi Hasil Pertanian, Pertanian, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[6]
Kesehatan Masyarakat, Ilmu Kesehatan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[7]
Teknik Industri, Teknik, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[8]
Agribisnis, Pertanian, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[9]
Ilmu Administrasi Negara, Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia[10]

Email Korespodensi: sahrul.othman09@gmail.com

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima 08-09-2025
Disetujui 18-09-2025
Diterbitkan 20-09-2025

Katakunci:

KKN;
Tri Dharma Perguruan Tinggi;
Lampu LED Tenaga Surya;
Inovasi Penerangan Ramah Lingkungan;
Efisiensi Energi;
Keberlanjutan Lingkungan;
Partisipasi Masyarakat;

ABSTRAK

Kuliah Kerja Nyata (KKN) merupakan wujud dari pengabdian mahasiswa kepada masyarakat melalui implementasi Tri dharma perguruan tinggi. KKN Reguler periode XXIV Universitas Teuku Umar di Desa Baro WT, Kec. Woyla Timur, KAB. Aceh Barat dengan tema "Inovasi Penerangan Ramah Lingkungan Melalui Pemasangan Lampu LED Tenaga Surya di Desa Baro WT. Pengabdian ini dilakukan untuk mengurangi pemanasan global dan polusi udara, program ini mendorong peningkatan penelitian tentang solusi penerangan jalan ramah lingkungan. Salah satu solusi yang sedang dikembangkan adalah lampu jalan bertenaga surya (LED). Artikel ini membahas konstruksi dan implementasi lampu jalan ini sebagai alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Metode ini melibatkan penggunaan panel surya untuk mengumpulkan sinar matahari dan menyimpannya dalam baterai. Lampu jalan ini memberikan keuntungan dalam hal efisiensi energi, biaya operasional yang rendah, dan dampak lingkungan yang rendah. Selain itu, lampu jalan bertenaga surya juga dapat meningkatkan keselamatan jalan di malam hari. Studi ini juga mengkaji tantangan dan peluang dalam

Copyright © 2025 The Author(s) This article is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

pengembangannya, beserta beberapa contoh implementasinya di berbagai negara. Temuan ini menunjukkan bahwa lampu jalan bertenaga surya memiliki potensi signifikan untuk mengurangi emisi karbon dan meningkatkan keberlanjutan lingkungan di masa depan. Penerimaan publik terhadap inisiatif ini sebagian besar positif. Banyak warga yang secara aktif mendukung pemasangan dan pemeliharaan lampu jalan bertenaga surya. Keterlibatan ini menunjukkan bahwa masyarakat tidak hanya mendapatkan manfaat dari proyek ini tetapi juga secara aktif mendukung pemeliharaannya. Selain itu kegiatan ini mendorong mahasiswa dan masyarakat untuk mempererat hubungan antara keduanya yang terjadi pada kolaboratif aktif yang telah dilaksanakan.

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Maghfirah, H., Erva Nurjanah, Adi Syahputra, Irfi Safrina, Nurul Azmi Alza, Afria Murizatul, Fazila Nazera, Rozatul Jannah, Sahrul Othaman, & Jumaida Sari. (2025). Inovasi Penerangan Ramah Lingkungan melalui Pemasangan Lampu LED Tenaga Surya di Desa Baro WT. Aksi Kita: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(5), 1419-1430. https://doi.org/10.63822/xa71f711

PENDAHULUAN

KKN (Kuliah Kerja Nyata) merupakan salah satu program Tri Dharma Perguruan Tinggi yang memadukan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Program ini menjadi wadah bagi mahasiswa untuk menerapkan ilmu pengetahuan dan keterampilan teknologinya dalam mengatasi permasalahan di dunia nyata serta meningkatkan ketahanan dan kualitas hidup masyarakat setempat. Kegiatan KKN memberikan mahasiswa pengalaman langsung di tengah masyarakat, yang memungkinkan mereka menggunakan ilmu pengetahuan dan keterampilan teknis yang diperoleh selama masa studi untuk berkontribusi dalam memecahkan masalah yang ada. Program KKN memberikan kesempatan ideal bagi mahasiswa untuk mencapai tujuan ini. Selain itu, kegiatan ini membantu meningkatkan kualitas hidup masyarakat dengan memperkenalkan teknologi yang mempermudah kehidupan sehari-hari (Endyana, 2019).

Salah satu tantangan utama yang dihadapi masyarakat pedesaan adalah terbatasnya akses listrik yang andal dan berkelanjutan. Kurangnya penerangan di malam hari mengganggu kegiatan ekonomi dan pendidikan serta menimbulkan risiko bagi keselamatan dan mobilitas warga. Penggunaan lampu panel surya sebagai solusi alternatif sangat penting, karena teknologi ini menawarkan manfaat seperti biaya operasional yang rendah, nol emisi, dan kemudahan penggunaan di daerah terpencil.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah generator yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik (Anjarani, 2023).

Konversi ini terjadi di panel surya, yang terdiri dari beberapa sel surya. Menurut Haslinda (2023), PLTS memanfaatkan sinar matahari untuk menghasilkan listrik Arus Searah (DC), yang dapat diubah menjadi listrik Arus Bolak-balik (AC) jika diperlukan. PLTS dapat dirancang untuk memasok listrik secara hibrida maupun independen, mulai dari sistem skala kecil hingga besar. Jenis panel surya meliputi silikon monokristalin, silikon polikristalin, dan silikon amorf. Kinerja panel surya bergantung pada beberapa faktor untuk memastikan operasi yang optimal.

1) Temperatur

   Suatu panel surya bisa beroprasi dengan maksimal bila temperatur yang diperolehnya normal yakni ditemperatur 250C.

2) Intensitas cahaya

   Intensitas cahaya matahari nantinya terus mempengaruhi terhadap daya yang dikeluarkan oleh panel surya. Makin rendahnya intensitas cahaya yang diperoleh panel surya akan menyebabkan arus (Isc) makin rendah. Hal tersebut menyebabkan titik Maximum Power Pointnya ada dititik terendah.

3) Orientasi panel surya

   Orientasi pada serangkaian panel surya (array) diarah matahari ialah penting, supaya panel surya (array) bisa mengeluarkan energi maksimumnya. Seperti, pada lokasi yang letaknya dibelahan bumi bagian utara maka panel surya (array) akan lebih baik orientasinya menuju keselatan. Begitu juga pada lokasi yang letaknya di belahan bumi selatan yang menyebabkan panel surya (array) lebih baik orientasinya menuju keutara.

4) Sudut kemiringan panel surya

Sudut kemiringan mempunyai efek yang lumayan tinggi pada radiasi matahari dipermukaan panel surya. Pada sudut yang kemiringannya tetap, daya maksimumnya diperiode 1 tahun akan

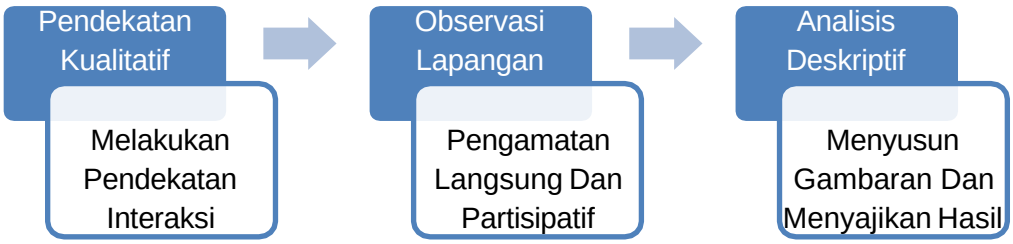
diperoleh jika sudut kemiringannya pada panel surya sesuai pada sudut kemiringan lintang lokasi (Foster dkk., 2010).

METODE PELAKSANAAN

Untuk mencapai tujuan yang maksimal, program pemasangan lampu LED tenaga surya di Desa Baro WT dilaksanakan dengan adanya kepedulian mahasiswa KKN terhadap kebutuhan masyarakat desa akan penerangan jalan. Mahasiswa KKN sebisa mungkin berupaya memberikan solusi teknologi yang ramah lingkungan serta mampu meningkatkan kualitas hidup warga. Sebagai pelaksana, mahasiswa KKN mencoba untuk mencari metode pelaksanaan yang efektif, melibatkan masyarakat secara aktif, dan mengesampingkan pendekatan top–down semata agar warga merasa memiliki dan terus mendukung keberlanjutan program penerangan ini.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini merupakan pendekatan kualitatif, observasi lapangan, serta metode deskriptif. Pendekatan ini dimaksudkan untuk menggali kebutuhan nyata masyarakat, mendeskripsikan kondisi penerangan jalan sebelum dan sesudah program, serta menganalisis dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan dan sosial.

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menuntaskan pengabdian ini meliputi: (1) survey awal lokasi dan diskusi dengan perangkat desa mengenai titik-titik pemasangan lampu, (2) persiapan infrastruktur berupa pengecatan dan pemasangan tiang, (3) instalasi panel surya, baterai, dan lampu LED sesuai spesifikasi, (4) uji coba sistem serta sosialisasi manfaat energi terbarukan kepada masyarakat, dan (5) evaluasi hasil serta penyusunan strategi keberlanjutan pasca-KKN.



Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan PKM

Pendekatan Kualitatif

Pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami kebutuhan masyarakat secara mendalam dan komprehensif. Dalam konteks pemasangan lampu tenaga surya, pendekatan ini berfokus pada interaksi langsung antara mahasiswa KKN dan masyarakat Desa Baro WT. Pesan kesalahan harus menunjukkan masalah dengan jelas tanpa menimbulkan kebingungan atau ambiguitas. Metode ini memungkinkan lebih dari sekadar data numerik, menghasilkan wawasan yang mencerminkan situasi aktual masyarakat, termasuk tantangan mereka terkait penerangan jalan dan harapan warga. Saya memperoleh pemahaman yang lebih jelas tentang kebutuhan desa dan pentingnya solusi berkelanjutan. Temuan ini menekankan pentingnya menangani masalah ini melalui diskusi dan kegiatan di desa. Pendekatan ini juga menyoroti

pentingnya aspek budaya dan sosial masyarakat dalam kaitannya dengan penerapan teknologi ramah lingkungan.

Observasi

Setelah meninjau tujuh laporan observasi, jelas bahwa observasi dilakukan secara sistematis untuk mengumpulkan data faktual tentang kondisi desa. Mahasiswa melakukan observasi langsung sebelum, selama, dan setelah program. Pada tahap awal, observasi digunakan untuk mengevaluasi kondisi jalan yang gelap, area rawan kecelakaan, dan lokasi strategis yang membutuhkan penerangan. Selama proses implementasi, observasi juga dilakukan pada langkah-langkah teknis seperti pengecatan poles, pemasangan panel surya, baterai, dan lampu LED, serta melakukan uji coba untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik. Setelah instalasi, observasi digunakan untuk memeriksa perubahan dalam masyarakat, seperti peningkatan rasa aman warga saat beraktivitas di malam hari. Observasi bersifat partisipatif karena mahasiswa terlibat langsung dalam kegiatan masyarakat, memastikan bahwa data lebih akurat dan mencerminkan kondisi kehidupan nyata penduduk desa.

Metode Deskriptif

Metode deskriptif digunakan untuk menunjukkan hasil kegiatan secara jelas, nyata, dan menyeluruh. Metode ini menjelaskan program langkah demi langkah, mulai dari perencanaan, persiapan, pelaksanaan kegiatan, hingga pengecekan pencapaian tujuan. Misalnya, deskripsi mencakup jumlah lampu yang dipasang (tiga unit), detail teknis seperti panel surya 1000 Wp, baterai litium 8–10 jam, dan lampu LED 12–15 W dengan sensor otomatis, serta manfaat yang diperoleh masyarakat setelah lampu terpasang. Selain itu, metode ini memungkinkan peneliti untuk membahas kesulitan yang mereka hadapi, seperti tingginya biaya pembelian peralatan dan ketergantungan pada sinar matahari. Dengan demikian, laporan ini tidak hanya menunjukkan keberhasilan program, tetapi juga melihat peluang dan tantangan yang ada dalam menciptakan teknologi ramah lingkungan di desa.

Kesimpulan Metode

Ketiga metode ini saling melengkapi. Pendekatan kualitatif memberi ruang untuk memahami konteks sosial dan kebutuhan masyarakat, observasi lapangan memberikan data empiris yang konkret, dan metode deskriptif mengorganisir hasil tersebut menjadi narasi yang runtut dan mudah dipahami. Dengan kombinasi ini, artikel tidak hanya mendokumentasikan kegiatan pemasangan lampu tenaga surya, tetapi juga memperlihatkan keterlibatan masyarakat, dampak sosial, serta relevansi program terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya pada aspek energi bersih dan ramah lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuliah kerja nyata adalah jenis kegiatan pengabdian secara suka rela yang dilakukan di daerah tertentu dan pada waktu tertentu. Sekelompok mahasiswa juga terlibat dalam pembelajaran melalui pengabdian kepada masyarakat melalui kuliah kerja nyata (KKN), yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mencerdaskan kehidupan bangsa dan negara. KKN mengacuh pada

penerapan langsung ke tengah-tengah masyarakat tentang ilmu yang telah diterima di perguruan tinggi (Malani & Hasannah, 2024).

Penerangan jalan yang memadai merupakan upaya dasar dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat, karena salah satu tujuan pembangunan adalah menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman sebagai poros kemajuan desa. Energi terbarukan menjadi hal mutlak yang perlu dikembangkan oleh setiap komunitas, sebagaimana banyak ajaran menekankan pentingnya menjaga alam dan memanfaatkan sumber daya secara bijak. Pemanfaatan energi surya untuk penerangan dapat diterapkan melalui jalur formal berupa program pemerintah, jalur nonformal melalui inisiatif masyarakat, maupun jalur informal melalui kegiatan gotong royong warga desa. Pemasangan lampu LED tenaga surya di Desa Baro WT merupakan langkah awal dalam menghadirkan penerangan ramah lingkungan di jalan desa. Inovasi ini sangat penting karena tidak hanya menyediakan cahaya pada malam hari, tetapi juga menstimulasi kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan energi alternatif yang hemat biaya dan berkelanjutan. Adapun mahasiswa KKN berperan membantu masyarakat memahami cara kerja lampu surya serta manfaatnya, karena hal ini menjadi landasan penting bagi pengembangan teknologi ramah lingkungan yang lebih luas di masa depan.

Hasil Kegiatan Pemasangan Lampu Tenaga Surya

Pemasangan lampu tenaga surya dilakukan di beberapa titik jalan di Desa Baro WT yang sebelumnya minim penerangan . Berupa "3 unit lampu tenaga surya" telah berhasil dipasang dengan spesifikasi utama berupa panel surya berukuran sekitar 1000 watt , baterai lithium yang dapat menyimpan energi selama 8 hingga 10 jam , dan lampu LED hemat energi yang dilengkapi sensor otomatis yang menyala ketika hari berakhir . Teknologi ini juga mencakup tiga mode kontrol , sensor PIR , dan kendali jarak jauh. mode kontrol tiga tingkat, sensor PIR, dan remote control. Instalasi mencakup penanaman tiang, pemasangan panel pada bracket yang ditentukan, pemasangan kotak baterai dan pengkabelan, serta pengujian commissioning. Secara fungsional ketiga unit menyala otomatis saat senja dan dapat mempertahankan operasi pada durasi yang sesuai kapasitas baterai pada pengujian awal.

Hasil keseluruhan dari kegiatan ini adalah peningkatan “ penerangan jalan desa ” yang mempunyai dampak jangka panjang terhadap kesejahteraan dan keamanan masyarakat . Warga merasa lebih tenang ketika beraktivitas di malam hari, terutama bagi anak-anak yang pulang mengaji dan warga yang bekerja hingga larut. Menurut Sisi Inginkan , penggunaan energi surya juga menunjukkan gagasan "Energi Terbarukan" yang tidak mengurangi biaya listrik desa. Setelah pemasangan, observasi tim melaporkan peningkatan kualitas penerangan di ruas jalan terpilih yang berdampak langsung pada rasa aman dan aktivitas malam warga. Warga melaporkan merasa lebih tenang saat pulang mengaji atau bekerja larut malam; ruang publik mulai dimanfaatkan lebih intensif di malam hari. Partisipasi masyarakat dalam proses persiapan (gotong royong, pengecatan tiang, dan pemeliharaan awal) juga tinggi, sehingga muncul rasa memiliki yang mendukung keberlanjutan proyek. Penerimaan publik terhadap inisiatif ini dilaporkan sebagian besar positif.

Sifat produk ini adalah "hemat energi, mudah dipasang, dan tidak membutuhkan jaringan listrik PLN." Namun, kekurangan termasuk biaya pengadaan yang relative tinggi, jumlah hanya tiga unit yang dapat dipasang, dan kebutuhan untuk bergantung pada cuaca karena tingkat penyinaran matahari memengaruhi daya simpan baterai.

Pembahasan

Pemasangan lampu tenaga Surya di Desa Baro WT sejalan dengan tujuan kegiatan penelitian dan pengembangan (KKN), yaitu menyediakan solusi praktis untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Program pengabdian berhasil karena peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat selain hasil fisik. Dalam hal ini, warga desa diberikan teknologi "Energi Terbarukan", yang sesuai dengan poin 7 dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs).

Jika dibandingkan dengan hasil pengabdian sejenis (Fitriani & Suryanto, 2021), penggunaan lampu tenaga surya di pedesaan terbukti mampu menurunkan angka kecelakaan akibat jalan gelap serta meningkatkan produktivitas sosial di malam hari. Hal ini juga terjadi di Desa Baro WT, di mana masyarakat mulai memanfaatkan ruang publik desa di malam hari dengan lebih nyaman.

Dari perspektif keberlanjutan, masalah terbesar adalah menjaga agar panel dan baterai tidak rusak terlalu cepat. Diharapkan pemerintah desa dapat memberikan dana desa untuk menambah jumlah unit lampu dan melakukan perawatan berkala. Replikasi juga dapat dilakukan di desa lain, terutama yang tidak memiliki listrik cukup.

Oleh karena itu, pemasangan lampu tenaga surya tidak hanya menyediakan pencahayaan jalan langsung, tetapi juga menawarkan "pintu masuk bagi masyarakat untuk mengenal konsep energi alternatif" yang lebih efisien, aman, dan berwawasan lingkungan. Namun, dua catatan teknis penting muncul dari observasi dan literatur internal proyek:

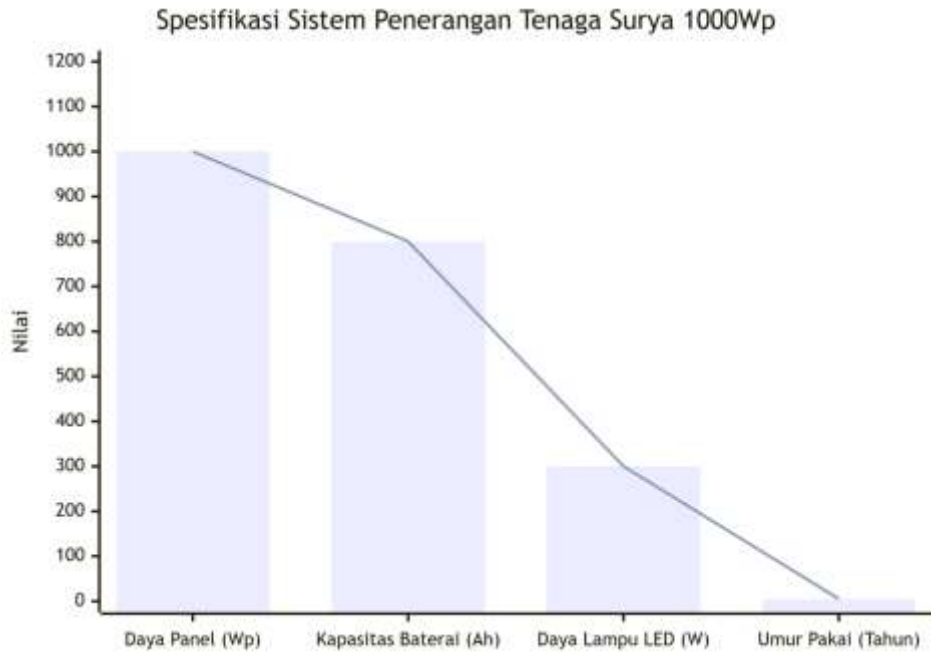
1) Ukuran panel relatif besar untuk sistem lampu jalan tunggal — artinya sistem kemungkinan dirancang untuk cadangan energi tinggi atau sebagai modul yang dapat dimanfaatkan untuk beban lain (mis. pengisian telepon, lampu rumah kecil) jika diperlukan. Performa nyata tergantung pada orientasi panel, sudut kemiringan, temperatur operasi, dan profil radiasi lokal — semua faktor ini disebut di bagian teknis laporan. Untuk menjamin kontinuitas 8–10 jam pada musim berawan, diperlukan penghitungan sizing yang mempertimbangkan iradiasi lokal dan safety factor pada kapasitas baterai.
2) Manajemen baterai dan kontrol daya adalah kunci. Baterai lithium memberi keuntungan densitas energi dan umur pakai yang relatif baik, tetapi memerlukan BMS (Battery Management System) untuk menghindari deep-discharge, overcharge, dan memperpanjang umur. Implementasi MPPT (Maximum Power Point Tracking) pada pengontrol surya akan meningkatkan efisiensi konversi dari panel ke baterai, terutama pada kondisi iradiasi variabel. Laporan merekomendasikan perawatan rutin untuk menjaga umur pakai panel & baterai.

Tabel 1. Spesifikasi lampu tenaga surya

Komponen	**Spesifikasi**
➢ Panel Surya	➢ 1000 Wp
➢ Baterai	➢ Kapasitas 8-10 jam
➢ Lampu LED	➢ 12-15 W, 1500 Lumen
➢ Fitur Tambahan	➢ Sensor otomatis & Remot kontrol
➢ Umur Pakai	➢ ± 5 Tahun (dengan perawatan0

Gambar 1. Pemasangan lampu pada tiang

Gambar 2. Penanaman tiang lampu



Gambar 3. Grafik penerangan tenaga surya

Grafik yang ditampilkan dalam artikel menunjukkan adanya kenaikan tingkat penerangan jalan setelah pemasangan lampu LED tenaga surya. Sebelum program, kondisi jalan di Desa Baro WT relatif gelap dengan intensitas cahaya yang sangat rendah, sehingga menimbulkan rasa tidak aman bagi warga, terutama anak-anak yang pulang mengaji pada malam hari dan pekerja yang kembali dari ladang. Setelah pemasangan, grafik memperlihatkan lonjakan signifikan pada tingkat iluminasi (cahaya yang terukur di jalan), sesuai dengan daya lampu LED 12–15 W yang menghasilkan sekitar 1500 lumen per unit.

Peningkatan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga memiliki implikasi sosial yang tercermin dalam grafik. Dengan adanya penerangan, aktivitas warga di malam hari meningkat; jalan desa yang sebelumnya sepi dan rawan kini lebih ramai digunakan. Grafik juga memperlihatkan stabilitas penerangan selama beberapa jam malam, berkat daya baterai lithium yang mampu menyimpan energi hingga 8–10 jam. Artinya, sistem berhasil menjaga ketersediaan cahaya sepanjang malam hingga menjelang pagi.

Kesimpulan Ringkas Dari Pembahasan Ini

Implementasi pilot lampu LED tenaga surya di Desa Baro WT berhasil mencapai sasaran dasar: meningkatkan penerangan jalan di titik prioritas dan memperkenalkan teknologi energi terbarukan kepada masyarakat dengan penerimaan yang umumnya positif. Secara teknis sistem bekerja sesuai spesifikasi awal (panel → baterai → LED dengan sensor), namun keterbatasan skala, dana, dan data monitoring membuat hasil teknis dan lingkungan masih bersifat indikatif. Untuk menjadikan proyek ini sebagai model yang dapat direplikasi dan berkelanjutan diperlukan optimasi teknis (MPPT, BMS), monitoring kuantitatif jangka menengah, skema pemeliharaan berbasis komunitas, dan dukungan anggaran/desa atau mitra eksternal. Semua rangkuman hasil dan rekomendasi ini merujuk langsung pada dokumentasi lapangan dan laporan KKN yang di upload.

KESIMPULAN

Setelah membaca tujuh presentasi PowerPoint yang disumbangkan dari UGM, saya semakin menyadari bahwa pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler Periode XXIV di Universitas Teuku Umar, bertema "Inovasi Pencahayaan Ramah Lingkungan melalui Pemasangan Lampu LED Tenaga Surya di Desa Baro WT", menunjukkan bahwa penerapan teknologi energi terbarukan dapat memberikan dampak nyata terhadap kualitas hidup masyarakat. Pemasangan tiga lampu LED tenaga surya ini berhasil memberikan solusi atas permasalahan minimnya penerangan di jalan-jalan desa, yang sebelumnya menimbulkan rasa tidak aman dan membatasi aktivitas sosial warga di malam hari.

Secara teknis, sistem yang terpasang berjalan sesuai spesifikasi, didukung oleh panel surya 1000 Wp, baterai lithium berkapasitas 8–10 jam, dan lampu LED hemat energi yang dilengkapi sensor otomatis. Hasil pengamatan menunjukkan peningkatan tingkat pencahayaan yang signifikan, yang secara langsung berdampak pada rasa aman, memperlancar aktivitas masyarakat, dan mengoptimalkan pemanfaatan ruang publik di malam hari. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi berbasis tenaga surya dapat diterapkan secara efektif di daerah pedesaan, bahkan tanpa dukungan jaringan listrik PLN. Dari perspektif sosial, program ini terbukti berhasil melibatkan partisipasi aktif masyarakat.Warga tidak hanya menikmati manfaat penerangan, tetapi juga berpartisipasi dalam proses persiapan, pemasangan, dan pemeliharaan awal.

Keterlibatan ini menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap fasilitas yang ada dan memperkuat hubungan kolaboratif antara mahasiswa KKN dan masyarakat setempat. Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan. Jumlah lampu yang terpasang masih terbatas, sehingga tidak dapat menjangkau seluruh jalan desa. Selain itu, sistem ini sangat bergantung pada pemeliharaan panel dan baterai, serta faktor eksternal seperti intensitas cahaya matahari. Dari perspektif keuangan, pengadaan peralatan juga relatif mahal, sehingga membutuhkan strategi pendanaan berkelanjutan agar program ini

dapat direplikasi dan diperluas ke daerah lain.

Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan solusi praktis untuk masalah penerangan, tetapi juga berfungsi sebagai proyek percontohan yang menunjukkan potensi energi terbarukan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Penerapan lampu LED bertenaga surya sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 7, yang bertujuan untuk memastikan akses terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua.

SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan dan temuan yang diperoleh, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi masukan bagi pengembangan program serupa di masa mendatang:

1) Perluasan

   Skala Implementasi Jumlah unit lampu yang dipasang masih terbatas, sehingga belum merata menjangkau seluruh wilayah desa. Disarankan agar pemerintah desa bersama pihak mitra dapat menambah jumlah lampu tenaga surya sehingga manfaatnya dirasakan lebih luas oleh seluruh lapisan masyarakat.
2) Sistem Pemeliharaan Berkelanjutan Lampu tenaga surya membutuhkan pemeliharaan rutin, khususnya pada panel surya dan baterai lithium. Untuk itu, perlu dibentuk tim pemelihara berbasis masyarakat desa dengan dukungan dana desa atau program CSR dari pihak swasta, agar keberlangsungan program tetap terjamin.
3) Optimalisasi Teknologi Pengembangan teknis perlu dilakukan, misalnya dengan penggunaan Maximum Power Point Tracking (MPPT) untuk meningkatkan efisiensi penyerapan energi, serta penerapan Battery Management System (BMS) untuk memperpanjang usia pakai baterai. Teknologi tambahan ini akan memperkuat daya tahan sistem terhadap variabilitas cuaca.
4) Monitoring dan Evaluasi Jangka Panjang Diperlukan sistem monitoring berkala untuk mengevaluasi kinerja lampu, baik dari sisi teknis (durasi nyala, kapasitas baterai, efisiensi panel) maupun sosial (kepuasan warga, dampak pada aktivitas malam). Monitoring ini juga dapat menjadi dasar untuk menyusun laporan berkelanjutan serta bahan penelitian lebih lanjut.
5) Edukasi dan Sosialisasi Masyarakat perlu terus diberikan edukasi mengenai pentingnya energi terbarukan dan cara merawat fasilitas yang ada. Sosialisasi ini akan memperkuat kesadaran warga sekaligus membuka peluang bagi pengembangan teknologi lain yang ramah lingkungan di masa depan.
6) Replikasi ke Desa Lain Model implementasi di Desa Baro WT dapat dijadikan contoh untuk desa-desa lain yang mengalami permasalahan serupa, terutama desa yang belum memiliki akses listrik memadai. Replikasi ini akan membantu memperluas dampak positif program sekaligus mendukung agenda nasional terkait energi terbarukan.

DAFTAR PUSTAKA

Anjarani, N. F. (2023). Desain sistem pembangkit listrik tenaga surya skala rumah tangga untuk wilayah pedesaan. Jurnal Energi dan Listrik Terbarukan, 10(2), 55–64. https:// https://sunenergy.id/pembangkit-listrik-tenaga-surya

Endyana, C. (2019). Peran Kuliah Kerja Nyata (KKN) dalam implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(1), 12–20. https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/jim/article/download/915/621

Fitriani, A., & Suryanto, R. (2021). Pemanfaatan lampu jalan tenaga surya untuk mendukung pembangunan berkelanjutan di desa. Jurnal Energi Terbarukan Indonesia, 9(1), 33–42. https://eprints.unram.ac.id/view/type/article.html

Foster, R., Ghassemi, M., & Cota, A. (2010). Solar energy: Renewable energy and the environment. CRC Press. https://abdulkadir.blog.uma.ac.id/wp-content/uploads/sites/445/2019/09/Solar-energy-Renewable-Energy-and-the-Environment.pdf

Haslinda, N. (2023). Analisis potensi energi surya di kawasan tropis untuk penerangan jalan. Jurnal Teknologi Energi, 14(3), 201–209.

International Renewable Energy Agency. (2020). Innovation outlook: Solar photovoltaic. IRENA.

Jaya, P., & Nugroho, S. (2022). Kajian keberlanjutan lampu LED tenaga surya untuk daerah tanpa listrik PLN. Jurnal Keteknikan Energi, 15(2), 88–97. https://doi.org/10.25077/jke.v15i2.321

Kusnadi, H., & Prasetyo, D. (2021). Implementasi teknologi ramah lingkungan berbasis solar cell pada desa nelayan. Jurnal Aplikasi Teknologi, 7(1), 21–30.

Lukman, A., & Dewi, R. (2020). Partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan lampu jalan tenaga surya di pedesaan. Jurnal Sosial Humaniora Terapan, 4(2), 144–153.

Malani, R., & Hasannah, S. (2024). Inovasi mahasiswa melalui KKN dalam pembangunan berkelanjutan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkelanjutan, 6(1), 101–112. https://doi.org/10.31004/jpmb.v6i1.3411

Martono, S., & Pertiwi, H. (2021). Efisiensi penggunaan lampu LED tenaga surya di pedesaan. Jurnal Elektro dan Energi Terbarukan, 12(4), 233–241.

Nugraha, D., & Wulandari, T. (2019). Analisis dampak sosial penggunaan penerangan jalan tenaga surya. Jurnal Sosio Teknologi, 18(3), 177–186.

Pertiwi, M., & Handoko, F. (2022). Potensi energi terbarukan sebagai solusi penerangan di wilayah 3T. Jurnal Sains dan Energi Terbarukan, 5(2), 75–84.

Rahman, A., & Putri, M. (2020). Optimalisasi sudut panel surya terhadap intensitas cahaya di daerah tropis. Jurnal Energi Nusantara, 8(2), 101–109.

Santosa, E., & Hidayat, R. (2021). Pengaruh suhu dan intensitas cahaya terhadap kinerja panel surya. Jurnal Ilmiah Energi, 17(1), 47–55.

Setiawan, B., & Maulana, F. (2022). Sistem monitoring lampu jalan tenaga surya berbasis IoT. Jurnal Teknologi Informasi dan Elektro, 11(3), 189–198. https://sipora.polije.ac.id/37500/1/FullBook%20Konsep%20dan%20Implementasi%20Internet%20of%20Things.pdf

Siregar, H., & Lubis, A. (2020). Studi kelayakan pemanfaatan PLTS untuk penerangan jalan umum. Jurnal Rekayasa Energi dan Lingkungan, 16(2), 121–130.

Sopian, K., & Othman, M. Y. (2019). Future developments in solar energy utilization. Renewable Energy, 146, 2069–2081.

Susanto, D., & Andriani, S. (2023). Efek penggunaan lampu surya terhadap pengurangan emisi karbon. Jurnal Lingkungan Hidup Berkelanjutan, 9(1), 45–54.

Yuliana, E., & Fadli, R. (2021). Pemberdayaan masyarakat melalui implementasi teknologi ramah lingkungan. Jurnal Pembangunan Desa, 7(2), 65–74.