



Energi Bersih Terbarukan Berbasiskan Solar Panel untuk Penerangan Jalan di Desa Rabak

Santika Sari^{1*}, Fahrudin², Nurfaejriah³, M. Rachman Waluyo⁴, Silvia Anggraeni⁵, Adnan Zufar Haqiqi⁶, Aldy Kusuma⁷, Aliza Nuralma⁸, Rika Wirasaputri⁹ 

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received August 15, 2023

Revised August 20, 2023

Accepted November 10, 2023

Available online November 25, 2023

Kata Kunci :

Lampu Penerangan Jalan, Desa Rabak, Teknologi Solar Panel

Keywords:

Street Lighting Lamp, Rabak Village, Solar Panel Technology



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright ©2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha

ABSTRAK

Lokasi yang terletak di dataran tinggi sehingga kondisi jalan yang buruk membuat akses menuju Desa Rabak cukup sulit untuk diakses. Fasilitas dan akses listrik yang terbatas menyebabkan penerangan malam hari di Desa Rabak tidak memadai. Padatnya aktivitas malam hari seperti pertemuan keagamaan dan pemenuhan kebutuhan pokok, menegaskan pentingnya untuk segera mengimplementasikan penerangan jalan. Penerangan Jalan yang memadai dapat membantu masyarakat di Desa Rabak untuk dapat beraktivitas di malam hari dengan aman dan nyaman. Pendekatan yang dilakukan sebagai salah satu solusi adalah membuat lampu penerangan jalan dengan mengimplementasikan energi bersih terbarukan berbasiskan solar panel. Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memanfaatkan fasilitas panel surya untuk dapat memberikan aliran listrik kepada lampu yang dapat menerangi jalan-jalan di Kampung Cijantur Desa Rabak guna meningkatkan keselamatan warga saat beraktivitas di malam hari. Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menggunakan metode partisipatif yakni mengajak serta melibatkan langsung masyarakat di Desa Rabak untuk dapat membantu melakukan pemasangan lampu hingga memberikan edukasi kepada masyarakat tentang bagaimana cara untuk melakukan perawatan kepada lampu berbasiskan solar panel. Hasil dari kegiatan pengabdian ini adalah energi listrik yang berasal dari solar panel dapat menjadi penerangan jalan. Dari hasil kegiatan pengabdian masyarakat ini di dapatkan 4 lampu penerangan berbasiskan solar panel yang dipasang di lokasi umum yang rawan terjadinya kecelakaan maupun tindakan kriminal. Dari kegiatan ini masyarakat merasakan manfaat antara lain dapat beraktivitas dengan aman, nyaman, serta hemat biaya.

ABSTRACT

The location is in the high plains, so poor road conditions make access to the village of Rabak quite difficult. Restricted facilities and access to electricity caused inadequate night lighting in Rabak Village. The density of nighttime activities such as religious meetings and the fulfillment of basic needs confirms the importance of promptly implementing street lighting. Adequate street coverage can help the people in Rabak Village be able to work at night safely and comfortably. One of the solutions is to create street lighting by implementing renewable, clean energy based on solar panels. In the community service activities, this aims to utilize the solar panel facilities to be able to provide electricity to the lights that can illuminate the streets in Village Cijantur Village Rabak to improve the safety of citizens while active at night. In the implementation of this dedication activity, the participatory method is to invite and directly involve the community in the village of Rabak to be able to help with the installation of lights and give education to the community about how to treat the lights based on solar panels. From this activity, people feel the benefits, among other things, of being able to operate safely and comfortably, as well as being cost-saving.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, sebagian besar energi yang dihasilkan masih bersumber dari bahan-bahan fosil (gas, minyak, dan batu bara). Hal ini dapat berdampak pada keseimbangan lingkungan yang berada di area tambang (Paminto et al., 2020; Reidelbach et al., 2021). Selain itu, penggunaan sumber energi berbahan

*Corresponding author

E-mail addresses: santika.sari@upnvj.ac.id (Santika Sari)

fosil dapat menimbulkan dampak buruk, seperti tingkat karbondioksida yang meningkat, hujan asam, dan berpengaruh pada pertumbuhan organisme laut (Ginting & MZulfin, 2020; Osvaldo et al., 2012). Akibat banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan sumber energi fosil, maka masyarakat Indonesia mulai beralih menggunakan sumber energi bersih (Adu, 2020; Astika et al., 2021; Mao et al., 2019).

Energi bersih merupakan energi yang sudah siap digunakan untuk kebutuhan tertentu. Energi bersih umumnya berasal dari energi yang terbarukan seperti, panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, dan aliran air (Ali & Windarta, 2020; Cledumas et al., 2020). Pada tahun 2021, sudah terdapat 12,16 % masyarakat Indonesia yang mulai menggunakan energi bersih. Ini menunjukkan peningkatan dalam penggunaan energi bersih dari tahun 2019 yang hanya sekitar 9,16 %. Matahari merupakan sumber energi yang paling utama dalam memberikan energi ke permukaan bumi. Dilansir dalam pasangpanelsurya.com, terdapat beberapa manfaat energi bersih. Manfaat pertama adalah hemat energi, dimana lampu panel surya lebih hemat dibandingkan lampu listrik (Habibi et al., 2021; Syam et al., 2020). Yang kedua, masa pakai yang terbilang lama. Ketiga, ramah lingkungan, dimana lampu panel Surya tersendiri tidak mengandung komponen berbahaya seperti merkuri, sinar UV, dan IR dalam berkas cahaya (Imawati et al., 2021; Utomo et al., 2022). Begitu pula dengan lampu LED tenaga surya yang tidak memiliki komponen toksisitas yang mempengaruhi kehidupan manusia. Yang terakhir adalah bekerja otomatis karena lampu LED memiliki *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) (Irawati et al., 2023; Sardi et al., 2020).

Pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi menyebabkan konsumsi energi yang tinggi. Sebagian besar energi dunia diperoleh dari sumber energi fosil sehingga menghasilkan gas rumah kaca yang berdampak negatif terhadap lingkungan, misalnya melalui pemanasan dampak global dan negatif terhadap kesehatan manusia (Misbah, 2021; Pane et al., 2022). Karena itu beberapa negara maju mengembangkan dan mempromosikan langkah-langkah untuk membatasi penggunaan bahan bakar fosil dan menggantinya menjadi energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Bachtiar & Putra, 2019; Osvaldo et al., 2012). Diantaranya adalah perjanjian Paris 2015, yang mendorong setiap negara untuk melakukannya langkah-langkah untuk menurunkan iklim setidaknya 1,5 – 2 °C. Sebagai perbandingan, energi surya merupakan sumber energi yang paling bersih dan melimpah sumber EBT lainnya (Habibi et al., 2021; Yusiana & Matalata, 2018). Energi ini diperoleh dari transformasi matahari diubah menjadi energi panas atau energi listrik. Indonesia berada di garis khatulistiwa yang menerima sinar matahari setiap hari selama setahun, maka kemungkinan konsumsi energi Matahari juga sangat besar (Ali & Windarta, 2020; Faisal & Ch.Rangkuti, 2017). Penelitian sebelumnya menjelaskan Indonesia juga meratifikasi perjanjian Paris dan berpartisipasi dalam transportasi tanpa emisi pada tahun 2050 untuk penggunaan sumber energi baru dan terbarukan (EBT) (Rumaherang et al., 2022). Efisiensi energi terbarukan yang teridentifikasi dan digunakan di Indonesia yaitu pembangkit listrik tenaga air (air), energi surya, angin, bioenergi, gelombang, dan energi panas bumi.

Terdapat banyak cara dalam memanfaatkan energi bersih, salah satunya adalah penggunaan energi matahari menjadi listrik. Dalam merubah energi matahari menjadi energi listrik, dibutuhkan panel surya untuk mengkonversi energi tersebut. Pada umumnya, teknologi ini diterapkan sebagai pembantu penerangan seperti lampu jalan (Hidayah et al., 2020; Sardi et al., 2020). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan pembangkit listrik yang menggunakan panel surya yang memanfaatkan energi dan sinar matahari dengan cara merubah (konversi) radiasi sinar foton dari matahari menjadi energi listrik melalui media sel surya (*photovoltaik*) (Firmansyah et al., 2021; Nandal et al., 2019). Prinsip kerja dalam sistem ini jika sel surya mendapat energi *foton* dari sinar matahari maka bahan sel surya akan mengeksitasi elektron dari ikatan atomnya menjadi elektron yang bergerak bebas serta akan mengeluarkan arus searah (DC).

Desa Rabak dimana salah satunya kampungnya bernama Cijantur, merupakan sebuah kampung yang berada di Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor. Kampung Cijantur terdiri dari 5 Rukun Tetangga (RT) dengan 1 RT dihuni oleh sekitar 80 Kepala Keluarga (KK). Kampung Cijantur berada pada dataran tinggi, dengan kondisi jalan yang tidak baik sehingga akses jalan menuju ke kampung Cijantur cukup sulit dijangkau. Akses menuju kampung ini dapat dilalui dengan berjalan kaki selama 2 jam atau menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat tetapi diperlukan kehati-hatian yang sangat tinggi karena kondisi jalan yang tidak baik. Fasilitas serta akses listrik yang minim menyebabkan kondisi pada Kampung Cijantur tidak mempunyai penerangan yang maksimal ketika malam hari.

Hal ini sangat membahayakan warga dalam beraktivitas ketika malam hari serta memiliki efek panjang berdampak pada penglihatan yang kurang baik (Edison et al., 2019; Gonzaga et al., 2020). Selain itu, kegiatan aktivitas pada malam hari tentunya tidak berbeda jauh dengan siang hari. Kekurangan ini dipicu akibat minimnya pasokan energi listrik ke masyarakat sehingga masyarakat lebih mementingkan rumah tangga mereka yang lebih utama. Padatnya aktivitas warga saat malam hari seperti pengajian atau pemenuhan kebutuhan pokok menjadi alasan penting untuk penerangan jalan ini segera diimplementasikan. Berdasarkan pemaparan yang telah disampaikan, program ini memiliki sasaran yakni

masyarakat di Kampung Cijantur, Desa Rabak, Kabupaten Bogor. Dengan demikian, tim pelaksana berusaha untuk mengatasi permasalahan yang ada dengan memanfaatkan fasilitas solar panel demi keselamatan warga setempat ketika beraktivitas pada malam hari (Su'udy et al., 2021; Wahyudi et al., 2013). Tujuan kegiatan Program ini adalah untuk memudahkan masyarakat, Desa Rabak, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor untuk mendapatkan penerangan dan menerapkan teknologi berbasis energi Surya dengan pembuatan solar panel yang terdapat di beberapa titik jalan. Dengan adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat mengurangi gap akses terhadap listrik yang digunakan untuk menerangi jalan maupun fasilitas umum yang belum diperoleh masyarakat.

2. METODE

Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menggunakan metode partisipatif yakni mengajak serta melibatkan langsung masyarakat di Desa Rabak, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada bulan Juli tahun 2023 yang memiliki maksud untuk membantu masyarakat dalam mendapatkan penerangan dan menerapkan teknologi berbasis energi surya dengan pembuatan solar panel yang ada di beberapa titik jalan. Adapun tahapan yang dilakukan untuk melakukan pengabdian ini dimulai dari (1) mengetahui permasalahan, (2) menyelesaikan permasalahan dengan menentukan pemetaan titik-titik pemasangan lampu jalan, (3) perancangan dan pemasangan panel, serta (4) tahap pendampingan dan perawatan penggunaan lampu solar panel yang telah dipasang. Partisipasi mitra ketika pelaksanaan program yakni dalam hal pemasangan panel surya pada titik-titik yang ditentukan serta warga yang telah membantu memberikan penginapan selama kegiatan berlangsung. Selain itu, mitra juga berperan dalam pasca pengabdian yakni perawatan lampu jalan yang telah terpasang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam melakukan pengabdian ini, tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan pemetaan dan penentuan titik yang tepat. Pada tahap ini, tim pelaksana berkoordinasi dengan masyarakat setempat khususnya tokoh masyarakat yang ada terkait dengan pemetaan wilayah dan penentuan titik-titik strategis agar nantinya lampu jalan berbasis solar panel dapat bekerja secara maksimal baik cahaya yang nantinya akan diberikan maupun paparan sinar matahari yang cukup untuk solar panel tersebut. Kedua, dilakukan tahap perancangan dan pemasangan panel. Pada tahap ini, solar panel dan tiang penyangga dirancang berdasarkan kontur dan medan pada titik yang telah ditentukan sebelumnya. Perancangan ini nantinya akan dilakukan di Fakultas Teknik UPN Veteran Jakarta. Selanjutnya adalah pemasangan panel pada titik yang telah ditentukan. Pada tahap ini, tim pelaksana akan dibantu oleh warga sekitar untuk memasang panel. Ketentuan pemasangan panel ini akan disesuaikan dengan kontur tanah yang ada. Setelah berhasil dipasang, akan dilakukan pendampingan serta perawatan beserta sosialisasi penggunaan lampu solar panel. Pada tahap ini, tim pelaksana akan memberikan poster dan buku panduan penggunaan bagi setiap warga yang bertugas mengurus solar panel tersebut.

Proses pemasangan instalasi lampu penerangan jalan ini dibantu oleh warga setempat dan proses yang dilakukan tergolong mudah karena sudah dilakukan pembuatan bracket yang berfungsi untuk menahan serta mengikat lampu panel surya ke tiang. Untuk pengunci nya, digunakan baut yang dipasangkan pada panel surya dan bracket. Lampu yang dipasang dengan tenaga 120W dengan ukuran 610*230 mm yang mampu menerangi selama 15-20 jam. Waktu pengisian kurang lebih selama 5-7 jam dengan memiliki sensor cahaya + sensor radar serta dilengkapi dengan remote untuk mengontrol intensitas lampu yang diinginkan. Lampu yang dipasang juga memiliki ketahanan terhadap efek luar karena sudah mempunyai Indeks Proteksi 65 (IP65) sehingga aman dari gangguan air dan debu yang dapat mengurangi masa pakai lampu. Dokumentasi kegiatan pengabdian ditunjukkan pada [Gambar 1](#), dan [Gambar 2](#).



Gambar 1. Pemasangan Tiang Lampu



Gambar 2. Pemasangan Tiang Panel

Setelah dilakukan instalasi, tim juga sudah melakukan sosialisasi kepada warga setempat terkait fungsi, cara kerja, proses perawatan dan pemeliharaan lampu yang telah terpasang. Maksudnya ialah agar warga setempat mampu memiliki wawasan dan pengetahuan dan dapat memelihara dengan mandiri ke depannya. Selain itu, warga juga diberikan panduan agar mereka mempunyai acuan serta kontak yang dapat dihubungi semisal terjadi kendala. Hasil yang diharapkan dari program ini adalah terciptanya jalan yang mendapatkan penerangan dengan tenaga sel surya. Keberlanjutan program ini nantinya diharapkan mampu menjadi solusi alternatif jangka panjang yang dapat digunakan oleh masyarakat kampung Cijantur untuk pemenuhan kebutuhan lampu hemat energi yang dapat digunakan untuk aktivitas sehari-hari khususnya malam hari.

Pembahasan

Permasalahan akan akses listrik dan penerangan jalan perlu di berikan solusi secepatnya. Tim Abdimas Fakultas Teknik UPN Veteran Jakarta berinisiatif melalui program PKM-T tahun 2023 melakukan pengabdian masyarakat untuk mengimplementasikan lampu jalan berbasis solar panel di Kampung Cijantur. Selama pelaksanaan kegiatan, Tim Abdimas Fakultas Teknik melibatkan peran serta masyarakat, mulai dari koordinasi untuk menentukan titik hingga pemasangan solar panel. Pelaksanaan kegiatan ini berdasarkan tahapan tahapan yang sudah ditentukan sebelumnya (Andriani et al., 2015; Silaban, 2014). Pada tahapan pertama, pemetaan dan penentuan titik dilakukan melalui beberapa kali survei ke Kampung Cijantur. Penentuan titik didasarkan kepada jalan dan fasilitas umum sehingga manfaat dari lampu jalan dapat dinikmati oleh semua pihak (Makkulau et al., 2021; Mungkin et al., 2020). Pada proses pemetaan dan penentuan titik, Tim Abdimas melakukan diskusi dan berkoordinasi langsung kepada masyarakat sehingga titik yang telah ditentukan atas persetujuan masyarakat.

Pada tahapan kedua, pemasangan lampu jalan dan solar panel dilakukan di dua tempat yang berbeda. Sebelum dibawa ke Desa Rabak, tiang dan lampu jalan dirakit terlebih dahulu di Fakultas Teknik UPN Veteran Jakarta. Selanjutnya tiang di mobilisasi menggunakan truk untuk sampai ke lokasi. Mengingat medan yang cukup sulit, Tim Abdimas melakukan koordinasi dengan masyarakat untuk meminta bantuan sehingga tiang dapat sampai di Desa Rabak. Proses selanjutnya adalah penggalian tanah di titik yang telah ditentukan sebelumnya (Ulfah et al., 2023; Ulum et al., 2020). Penggalian ini sudah atas izin pemilik tanah sehingga titik pemasangan sudah sesuai. Kegiatan berikutnya adalah pemasangan lampu jalan di lubang yang telah dibuat sebelumnya menggunakan campuran pasir, semen dan kerikil.

Selanjutnya adalah pemberian buku panduan penggunaan lampu jalan dan perawatan kepada masyarakat. Tujuannya adalah agar masyarakat dapat secara mandiri merawat dan menjaga lampu tersebut sehingga dapat bertahan lama. Kegiatan yang akan dilakukan selanjutnya setelah pemasangan dan sosialisasi ialah pemantauan dan monitoring terhadap kinerja lampu panel surya (Azzahra et al., 2019; Murdiya et al., 2020). Pemantauan dan monitoring bertujuan untuk melihat dan memastikan lampu jalan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Kegiatan ini akan dilaksanakan 1 bulan setelah

pemasangan sehingga dapat dilihat kinerja lampu selama 1 bulan. Monitoring ini juga melibatkan peran serta masyarakat untuk selalu berkoordinasi mengenai lampu jalan apabila terjadi kendala terhadap lampu jalan.

Selama kegiatan berlangsung, peran serta semua pihak, baik Tim Abdimas dan masyarakat Desa Rabak berjalan dengan baik. Setiap elemen masyarakat memberikan dukungan positif terhadap kegiatan yang dilakukan (Setyawan et al., 2021; Sumadi et al., 2019; Yulanda et al., 2022). Keunggulan dari kegiatan ini merupakan pemasangan lampu penerangan jalan pertama yang berbasis solar panel di daerah Desa Rabak sehingga hal ini dapat memacu dikembangkannya lampu penerangan jalan berbasis energi bersih solar panel di desa-desa lainnya di Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor. Implikasi dari kegiatan ini adalah masyarakat dapat memahami pentingnya energi terbarukan yang lebih murah dan ramah lingkungan serta masyarakat mendapatkan akses lampu penerangan jalan di daerah rawan kecelakaan maupun kriminalitas. Harapan untuk ke depannya, program lampu jalan berbasis solar panel dapat dilanjutkan dengan jumlah unit yang lebih banyak serta manfaat yang diberikan kepada masyarakat lebih luas untuk dirasakan. Saran yang dapat penulis sampaikan ialah perlu adanya penanggung jawab warga untuk melakukan kontrol terhadap lampu yang telah dipasang supaya jika ada masalah dapat terdeteksi.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil kegiatan pengabdian ini membawa manfaat khususnya dalam penerangan jalan. Pemanfaatan energi surya sebagai energi terbarukan membuat warga lebih mudah dalam mendapatkan potensi energi alternatif. Program ini juga diharapkan mampu memberikan akses kepada masyarakat dalam memperoleh energi, khususnya energi listrik yang sebelumnya kurang memadai dalam penerangan jalan. Implikasi dari kegiatan ini adalah masyarakat dapat memahami pentingnya energi terbarukan yang lebih murah dan ramah lingkungan serta masyarakat mendapatkan akses lampu penerangan jalan di daerah rawan kecelakaan maupun kriminalitas. Dengan demikian, program ini mampu memiliki manfaat dalam pembangunan berkelanjutan. Tim Pengabdian Masyarakat ini telah berhasil dalam menciptakan 4 panel yang dipasang untuk sumber penerangan. Pemasangan solar panel diletakkan di lokasi yang strategis untuk warga beraktivitas. Dengan itu, diharapkan pada malam hari warga sudah merasa nyaman dan lancar untuk beraktivitas pada malam hari.

5. DAFTAR RUJUKAN

- Adu, D. (2020). Investigating the State of Renewable Energy and Concept of Pump as Turbine for Energy Generation Development. *Energy Reports*, 6(April), 60–66. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.08.025>.
- Ali, M., & Windarta, J. (2020). Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Energi Bersih yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(2), 68–77. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.10059>.
- Andriani, E., Indrawati, & Harijanto, A. (2015). Remedi Miskonsepsi Beberapa Konsep Listrik Dinamis pada Siswa SMA Melalui Simulasi PhET Disertai LKS. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(4), 362–369. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/59895>.
- Astika, I., Winaya, I., Subagia, I., Wirawan, I., Dwijana, I., & Sukadana, I. (2021). Peningkatan konduktivitas termal lemak sapi sebagai bahan PCM dengan menambahkan arang sekam padi. *Dinamika Teknik Mesin*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.29303/dtm.v11i1.364>.
- Azzahra, S., Christiono, C., Samsurizal, S., Fikri, M., Ratnasari, T., Putra, R. P., & Damiri, D. J. (2019). Pemasangan Lampu Jalan Berbasis Solar Cell untuk Penerangan Jalan di Desa Cilatak Ciomas. *Terang*, 1(2), 137–143. <https://doi.org/10.33322/terang.v1i2.486>.
- Bachtiar, I. K., & Putra, R. D. (2019). OTEC Potential Studies For Energy Sustainability In Riau Islands. *Proceeding of the Electrical Engineering Computer Science and Informatics*, 6(0). <https://doi.org/10.11591/eecsi.v6i0.1957>.
- Cledumas, A. M., Kamin, Y., Haruna, R., Umar, M. I., & Hamza, S. (2020). Exploring essential generic green skills for green jobs in the field of electrical electronics. *Journal of Critical Reviews*, 7(7), 860–864. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.07.156>.
- Edison, E., Kartika, T., & Dewi, N. (2019). Persepsi Masyarakat terhadap Pengembangan Kawasan Wisata di Desa Kertawangi, Cisarua Kabupaten Bandung Barat. *Journal of Indonesian Tourism, Hospitality and Recreation*, 2(2), 138–144. <https://doi.org/10.17509/jithor.v2i2.20980>.
- Faisal, I. H., & Ch.Rangkuti. (2017). Pengaruh Besar Laju Aliran Air Terhadap Suhu Yang Dihasilkan Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Pipa. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 125–132.
- Firmansyah, A., Karnoto, K., & Windarta, J. (2021). Studi Perancangan Dan Analisa Daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Sistem On Grid Pada Pondok Pesantren Tanbihul Ghofiliin Kabupaten

- Banjarnegara. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 10(4), 693–700. <https://doi.org/10.14710/transient.v10i4.693-700>.
- Ginting, R., & MZulfir. (2020). Pengukuran Potensi Pemanfaatan Listrik Tenaga Sinar Matahari di Kabupaten Langkat. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 22(1), 45–51. <https://doi.org/10.32734/jsti.v22i1.3257>.
- Gonzaga, M., Manda, A., Pawirodiharjo, L., & Hb, S. (2020). Pemanfaatan Energi Angin akibat Laju Kendaraan Berbasis Pengembangan Inovasi Teknologi Hybrid Vertical Axis Wind Turbine sebagai Penghasil Listrik untuk Mewujudkan Ketahanan Energi Nasional. *Jurnal Offshore: Oil, Production Facilities and Renewable Energy*, 4(1). <https://doi.org/10.30588/jo.v4i1.721>.
- Habibi, M., Faizabadi, E., Riazi, G., & Ajeian, R. (2021). Improvement of Solar Cell Efficacy by Pulsed External Electric Fields on PSI Protein Arrangement. *ACS Applied Energy Materials*, 4(8), 7642–7653. <https://doi.org/10.1021/acsaem.1c00984>.
- Hidayah, N. L., Kusbandrijo, B., & Murti, I. (2020). Efektivitas Penerapan Program Zero Waste City di Kota Surabaya. *Repository.Untag-Sby.Ac.Id*.
- Imawati, I., Rusmawati, R. D., & Nurjati, N. (2021). Media Miniatur Rumah Adat Dengan Panel Surya untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*.(2021, 5(2), 272. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i2.34356>.
- Irawati, I., Sunardi, S., & Nurwanto, A. (2023). Rancang Bangun Alat Pakan Ikan Otomatis Berbasis Catuan Panel Surya. *JEIS*, 3(1), 22–30. <https://doi.org/10.56486/jeis.vol3no1.288>.
- Makkulau, A., Mauriraya, K. T., Afrianda, R., & Pasra, N. (2021). Pengembangan lampu jalan umum dengan listrik tenaga surya di Desa Cilatak Kecamatan Ciomas Kabupaten Serang Banten. *TERANG*, 3(2), 171–176. <https://doi.org/10.33322/terang.v3i2.1025>.
- Mao, Y., Liu, K., & Zhou, J. (2019). Evolution of green industrial growth between Europe and China based on the energy consumption model. *Sustainability (Switzerland)*, 11(24), 1–15. <https://doi.org/10.3390/SU11247168>.
- Misbah, A. (2021). Ekonomi Kerakyatan Berbasis Pesantren. *Jurnal Al-Iqtishod*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.30997/jsei.v2i1.269>.
- Mungkin, M., Satria, H., & Bahri, Z. (2020). Instalasi Photovoltaic Sistem Off-Grid untuk Lampu Jalan di Pondok Pesantren Islamiyah Pintu Padang Siunggam. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(3), 247–252. <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/ppkm/article/view/1214>.
- Murdiya, F., Hamzah, A., Zakri, A. A., Nurhalim, N., Sutan, F., & Suwitno, S. (2020). Pemanfaat Energi Matahari Untuk Pompa Air Dan Penerangan Dalam Program Pengabdian Kepada Masyarakat. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 4(2), 192–198. <https://doi.org/10.37859/jpumri.v4i2.2109>.
- Nandal, V., Kumar, R., & Singh, S. K. (2019). Barriers identification and analysis of solar power implementation in Indian thermal power plants: An Interpretative Structural Modeling approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 114, 109330. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109330>.
- Oswaldo, Z. S., Putra, P. S., & Faizal, M. (2012). Pengaruh Konsentrasi Asam dan Waktu Pada Proses Hidrolisis dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol dari Alang-Alang. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(2), 52–62. <https://doi.org/http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/18/20>.
- Paminto, A. K., Surya Sitorus, R., Firmansyah, R., & Sahari Laili, N. (2020). Kajian Efisiensi Energi di Industri Pulp dan Kertas. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.24843/jem.2020.v13.i01.p01>.
- Pane, E. A., Prasetyo, E., Hermawan, R., & Gouwin, D. H. (2022). Desain Dan Analisis Numerik Ruang Bakar Briket Sampah Anorganik Untuk Pengaplikasian Pada Mikroturbin Gas. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 13(1), 153–170. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2022.013.01.16>.
- Reidelbach, M., Zimmer, C., Meunier, B., Rich, P. R., & Sharma, V. (2021). Electron Transfer Coupled to Conformational Dynamics in Cell Respiration. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 8, 711436. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2021.711436>.
- Rumaherang, W. M., Laconawa, B., Titahelu, N., & Louhenapessy, J. (2022). Kajian Perbandingan Performance Energi Turbin Angin Model Ducted Dengan Un-Ducted. *Journal Teknik Mesin, Elektro, Informatika, Kelautan Dan Sains*, 2(1), 56–64. <https://doi.org/10.30598/metiks.2022.2.1.56-64>.
- Sardi, J., Pulungan, A. B., Risfendra, R., & Habibullah, H. (2020). Teknologi Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Untuk Sistem Penerangan Pada Kapal Nelayan. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(1), 21–26. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v7i1.794>.
- Setyawan, F. A., Fitriawan, H., Murdika, U., & Yudamson, A. (2021). Pelatihan Pembuatan Lampu Penerangan Jalan Swaenergi di Dusun Kecapi, Padang Cermin. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 45–50. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v5i1.2636>.
- Silaban, B. (2014). Hubungan Antara Penguasaan Konsep Fisika Dan Kreativitas dengan Kemampuan

- Memecahkan Masalah Pada materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 20(1). <https://doi.org/10.24114/jpbp.v20i1.3072>.
- Su'udy, A. H., Cundoko, A., & Istiantara, D. T. (2021). Optimalisasi Pemanfaatan Shm (Solar Home System) Sebagai Pembangkit Energi Listrik Ramah Lingkungan. *Eksergi: Jurnal Teknik Energi*, 17(2), 76–85. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/eksergi/article/view/2165>.
- Sumadi, S., Sulistiyanti, S. R., & Setyawan, F. A. (2019). Pemanfaatan Lampu Tenaga Surya Sebagai Lampu Penerangan Jalan di Pekon Kiluan Negeri Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sakai Sambayan*, 3(3), 98–101. <https://doi.org/10.23960/jss.v3i3.160>.
- Syam, S., Kurniati, S., & Effendi, J. (2020). Analisis Efisiensi Penggunaan Lampu Hemat Energi (Lhe) Dan Ballast Elektronik Pada Lampu Neon. *Elektrika Borneo*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.35334/jeb.v6i1.1282>.
- Ulfah, M., Irtawaty, A. S., Armin, A., Sari, D. H., & Khairiyah, N. M. (2023). Penerapan Sistem Solar Cell untuk Penerangan Lampu Jalan dan Peningkatan Potensi Usaha Mikro Kecil Menengah untuk Mendukung Ketahanan Energi dan Ekonomi Masyarakat Kelurahan Manggar Balikpapan. *Abdimas Universal*, 2(5), 245–251. <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v5i2.324>.
- Ulum, M., Setyono, B., Setyono, G., Khusna, D., & Khomsah, A. (2020). Pengabdian Masyarakat Penyuluhan Perakitan Lampu Penerangan Bertenaga Surya Kepada Masyarakat Nambangan. *Journal of Science and Social Development*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.55732/jossd.v3i1.285>.
- Utomo, B. R., Isdhianto, I., Kusnanto, H., Iwan, M., Sarwono, E., & Hassan, H. K. (2022). Analisa Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Kinerja Modul Photovoltaic Cell. *Creative Research in Engineering*, 2(2), 72. <https://doi.org/10.30595/cerie.v2i2.14171>.
- Wahyudi, I., Maharta, N., & Lampung, U. (2013). Pemahaman konsep dan miskonsepsi fisika pada guru fisika sma rsbi di bandar lampung. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 18–32. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/jpm/article/view/2415>.
- Yulanda, E. A., Kusnadi, H., Amalia, S., Rohim, S., & Tama, A. (2022). Perbaikan Dan Penerapan Sistem Otomatis Lampu Penerangan Jalan Umum Di Desa Cibeteung. *AMMA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(7), 858–865. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/amma/article/view/689>.
- Yusiana, V., & Matalata, H. (2018). Perancangan Panel Surya Menggunakan Transistor (2n3055 & Mj2955) Dengan Efek Pantul Sinar Matahari Untuk Optimasi Energi Listrik Yang Dihasilkan. *Jurnal Civronlit Unbari*, 2(2), 47. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v2i2.22>.