

Penerangan Lampu Jalan dengan Suplai Tenaga Surya di Desa Banjarwaru, Kecamatan Nusawungu

Arif Sumardiono¹, Zaenurrohman², Erna Alimudin³, Hera Susanti⁴, Fadhillah Hazrina^{5*}

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

⁵ Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

Email: ¹arifsumardiono@pnc.ac.id, ²zaenur@pnc.ac.id, ³ernaalimudin@pnc.ac.id, ⁴herasusanti@pc.ac.id, ⁵fadhillahazrina@pnc.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Data artikel:

Naskah masuk, 11 Desember 2023

Direvisi, 22 April 2024

Diterima, 25 Juli 2024

ABSTRAK

Abstract- Banjarwaru Village is located in Nusa Wungu District and has several hamlets connected to the main road as access to transportation facilities. The lack of street lighting hampers the activities of village residents, especially at night. Road points that do not have public street lighting are far from residents' homes, so they cannot use PLN electricity sources. Seeing the conditions explained above, the need for technology with energy sources that utilize renewable energy such as solar power to supply power to public street lights has been widely implemented. Making street lights with a solar power supply with the application of modern technology is the main priority in this community service activity. The main target objective of this Community Service is the Public Street Lighting Program through the manufacture of street lights with power supply from solar energy. The implementation method in this service is through observation and experiments in the field in the process of designing and manufacturing public street lights and handing over technology transfer to the community. The results of making public street lights with solar energy supply using Arduino Mega which functions to receive data from the LDR sensor and is continued with testing battery charging with solar power. The installation of the LDR sensor will help the efficiency of the lights because it will control the lights to turn on automatically. The results of the manufacture of public street lights also provided assistance and training to the Banjarwaru Village community regarding how the equipment works and the repair process if problems arise in the future.

Kata Kunci:

Street Light
Arduino
LDR Sensor
Solar Power
Community Service

Abstrak- Desa Banjarwaru terletak di Kecamatan Nusa Wungu memiliki beberapa dusun yang terhubung dengan jalan utama sebagai akses sarana transportasi. Minimnya penerangan jalan menghambat aktifitas warga Desa khususnya di malam hari. Titik-titik jalan yang tidak ada Penerangan jalan umum dengan kondisi jauh dari rumah warga, sehingga tidak bisa menggunakan sumber listrik PLN. Melihat kondisi dijelaskan diatas maka perlunya teknologi dengan sumber energi yang memanfaatkan energi terbarukan seperti tenaga surya untuk suplai daya pada

lampu penerangan jalan umum sudah banyak diterapkan. Pembuatan lampu jalan dengan suplai listrik tenaga surya dengan penerapan teknologi modern merupakan prioritas utama dalam kegiatan pengabdian ini. Tujuan target utama dalam Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah Program penerangan jalan umum melalui pembuatan lampu jalan dengan suplai daya dari energi matahari. Metode pelaksanaan dalam pengabdian ini melalui observasi dan eksperimen di lapangan dalam proses perancangan dan pembuatan lampu jalan umum, dan penyerahan alih teknologi kepada masyarakat. Hasil pembuatan lampu jalan umum dengan suplai energi surya menggunakan arduino mega yang berfungsi untuk menerima data dari sensor LDR dan dilanjutkan dengan pengujian pengisian baterai dengan tenaga surya. Pemasangan sensor LDR akan membantu efisiensi kerja lampu karena akan mengontrol menyalanya lampu secara otomatis. Hasil pembuatan lampu jalan umum ini juga dilaksanakan pendampingan dan pelatihan kepada masyarakat Desa Banjarwaru tentang cara kerja alat dan proses perbaikan jika terjadi masalah dikemudian hari.

Korespondensi:

Fadhillah Hazrina

Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Cilacap
Jl. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis, Sidakarya Cilacap, Indonesia

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Cilacap merupakan daerah di Jawa Tengah terluas. Kabupaten Cilacap terletak diantara $108^{\circ}4 - 109^{\circ}22'$ Bujur Timur dan $7^{\circ}3 - 7^{\circ}45'$ Lintang selatan dengan ketinggian antara 6 - 198 meter (Sumarwoto, 2022). Desa Banjarwaru merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Nusa Wungu Kabupaten Cilacap. Desa ini terkenal dengan anyaman bambu (Imronah, 2021) dan tari lenggernya (Supriyono, 2014). Budaya tersebut masih dijaga agar tetap eksis di Desa Banjarwaru. Banjarwaru merupakan Desa yang cukup luas dengan banyak Dusun. Berdasarkan survey yang telah dilakukan Politeknik Negeri Cilacap Desa Banjarwaru di beberapa titik belum ada penerangan jalan umum. Jalan merupakan sarana transportasi yang penting (Febrianto, 2019). Selain itu penerangan jalan umum merupakan hal yang sangat vital bagi kehidupan masyarakat di malam hari, Penerangan jalan umum biasa diletakkan dikiri atau di kanan jalan (Effendi, 2012).

Penerangan Jalan Umum (PJU) yang tidak ada serta kurang optimal dapat mempengaruhi akses jalan kegiatan warga pada malam hari. Akses yang tidak ada penerangan jalan umum juga dapat menimbulkan tindakan kriminal seperti: penjabretan dan begal yang sering terjadi belakangan ini di Wilayah Indonesia (Feizal, 2021). Kepala Desa Banjarwaru menceritakan bahwa pengajuan PJU sudah dilakukan ke Pemerintah Daerah namun masih belum terealisasikan, sedangkan kebutuhan akan penerangan jalan umum untuk kegiatan warga pada malam hari sangat - sangat diperlukan oleh masyarakat khususnya masyarakat Desa Banjarwaru Kecamatan Nusa Wungu Kabupaten. Aktifitas masyarakat Desa Banjarwaru terhitung aktif pada malam hari. Perkembangan usaha masyarakat Desa Banjarwaru turut menciptakan mobilitas masyarakat yang tinggi dari siang hari sampai malam hari. Untuk itu pengadaan penerangan jalan umum untuk setiap ruas jalan yang dilalui oleh masyarakat perlu dipasangkan. Diharapkan dengan adanya penerangan jalan umum dapat menciptakan rasa aman masyarakat dari kecelakaan.

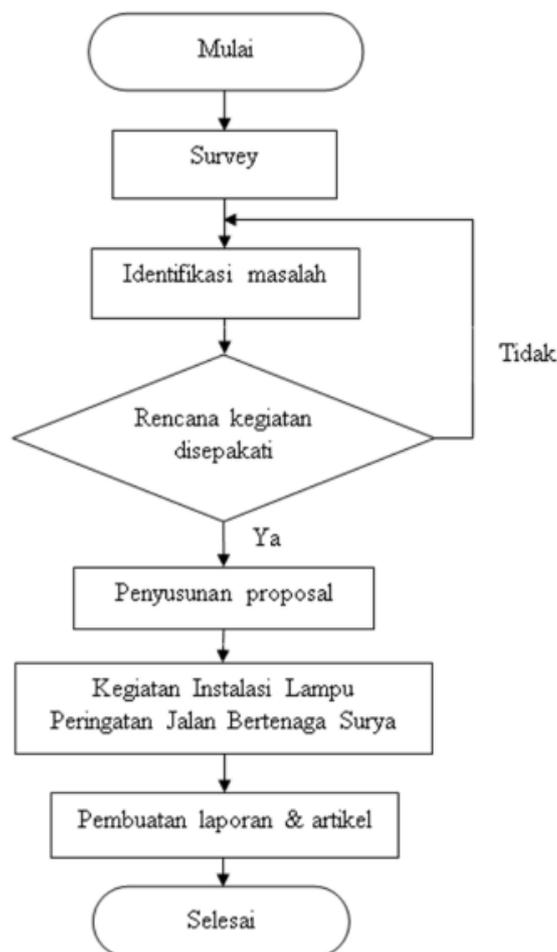
Pemasangan sistem otomatis dengan berbasis mikrokontroler dan sensor LDR dapat dijadikan sebagai pembelajaran untuk masyarakat Desa Banjarwaru mengenai pengenalan teknologi. Disamping itu suplai listrik untuk penerangan jalan umum yang dibuat ini menggunakan energi baru terbarukan

dimana memanfaatkan tenaga surya sebagai suplainya. Salah satu aplikasi tenaga surya yang mudah untuk dikenali masyarakat adalah pada penerangan jalan umum (Witono, 2021). Lampu tenaga surya banyak diaplikasikan pada penerangan jalan umum dikarenakan lampu tersebut tidak membutuhkan pasokan listrik dari rumah warga maupun sumber listrik dari PLN (Putri, dkk, 2019).

Pembiayaan penerangan lampu jalan bertenaga terhitung efisien dengan memperhatikan beberapa hal, yaitu waktu pemeliharaan, pemilihan jenis lampu, dan kapasitas panel surya yang terpasang. Pemilihan lampu akan mempengaruhi proses perancangan kapasitas panel surya yang akan dipasang (Khoiriyah & Setiawan, 2018), untuk itu penting untuk diketahui jenis lampu yang akan digunakan pada penerangan jalan umum. Posisi pemasangan lampu jalan berada di persimpangan Desa Banjarwaru karena jalan tersebut merupakan jalan yang paling sering digunakan masyarakat untuk melakukan aktifitas dari siang sampai malam dan jalan ini juga merupakan jalan yang paling banyak dilalui oleh kendaraan. Peletakan lampu jalan ditentukan berdasarkan hasil survey lapangan tim PKM. Berdasarkan respon masyarakat juga bahwa perlunya pemasangan lampu jalan tersebut guna menjaga keselamatan masyarakat Desa Banjarwaru dalam beraktifitas.

2. METODE PELAKSANAAN

Target utama dalam tujuan kegiatan PKM ini adalah program penerangan lampu jalan di Desa Banjarwaru. Rencana pemasangan lampu penerangan jalan merupakan solusi dalam skala prioritas bagi masyarakat sekitar khususnya untuk membantu penyelesaian masalah penerangan pada malam hari. Berikut adalah tahapan pelaksanaan kegiatan PKM Berdasarkan dari survey lapangan yang dilakukan dan ditambah dengan hasil tanya jawab dengan para perangkat desa dan masyarakat, maka diputuskan untuk memasang lampu penerangan jalan di persimpangan jalan Desa Banjarwaru dengan suplai listriknya menggunakan teknologi tenaga surya.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

A. Melakukan Survey

Tahap pertama pelaksanaan program PKM adalah survey lapangan. Survey ini bertujuan untuk melihat keadaan lingkungan sekitar, mencari sumber permasalahan mitra untuk dicarikan solusinya. Survey telah dilakukan oleh tim pengabdian ke Dusun Banjarwaru Kecamatan Nusa Wungu Kabupaten Cilacap.



Gambar 2. Survey Lapangan di Desa Banjarwaru, Kabupaten Cilacap

B. Identifikasi Masalah Mitra

Tahap pertama dalam mengidentifikasi masalah yaitu survey secara langsung dilapangan, proses tersebut dilakukan untuk pengambilan data awal untuk didapatkan data primer secara kuantitatif maupun kualitatif. Pengukuran dilakukan dengan metode ilmiah dan dicatat dilanjutkan, serta diolah untuk dijadikan data awal sebagai rujukan dalam menemukan solusi dari permasalahan calon mitra. Hasil wawancara dengan calon mitra digunakan sebagai data primer kualitatif dan digunakan sebagai pendekatan ilmiah untuk menemukan solusi permasalahan dari mitra.

C. Kesepakatan dengan Mitra

Setelah pengambilan data awal maka dibuat kesepakatan dengan mitra yang diwakili oleh Bapak Riyanto selaku salah satu kepala dusun yang ada dibalai Desa Banjarwaru. Kesepakatan menghasilkan hasil bahwa akan pemasangan peneranga jalan umum di lima titik jalan yang sering dilewati warga pada malam hari juga menyepakati akan membantu proses pemasangan hingga lampu PJU tegak berdiri.

D. Penyusunan Proposal

Proses pembuatan proposal program PKM dilakukan setelah surat kesepakatan bersama ditandatangani antara ketua pengusul program PKM dan Pimpinan Mitra.

E. Perancangan Instalasi Lampu dengan Tenaga Surya

Setelah melakukan analisis situasi dan permasalahan mitra, serta mendapatkan data - data awal maka proses selanjutnya yang akan dilakukan adalah persiapan dengan membuat lampu penerangan jalan umum serta sistem control untuk keamanannya. Fabrikasi perangkat tersebut dilakukan di Politeknik Negeri Cilacap yang akan dibantu oleh mahasiswa Jurusan Rakayasa Elektro dan Mekatronika. Saat perangkat selesai fabrikasi maka akan dilakukan pengujian untuk melihat bahwa alat tersebut bekerja dengan baik dan mempunyai daya tahan yang diharapkan. Setelah proses fabrikasi dan pengujian selesai maka akan dilakukan instalasi di beberapa titik yang telah disepakati sebelumnya.

F. Pendampingan dan Pelatihan

Pendampingan tersebut dimulai dengan mengenalkan alat yang telah di kerjakan, baik cara kerja alat serta proses perbaikan jika ada masalah. Pendampingan akan dilakukan secara rutin tiga bulan setelah proses instalasi, sebagai bentuk tanggung jawab terhadap ketahanan alat yang telah dibuat oleh tim pengabdian pada masyarakat.

G. Pembuatan Laporan dan Artikel

Tahapan setelah pengambilan data dilapangan selama alat bekerja maka data - data tersebut akan dimasukkan di laporan akhir pengabdian serta data - data tersebut dijadikan acuan dalam penulisan artikel ilmiah yang akan di terbitkan dalam Jurnal Nasional Ber-ISSN.

Adapun peralatan yang dibutuhkan dalam instalasi lampu peringatan jalan, terdiri dari komponen utama, yaitu:

- 1) Sumber energi terbarukan dalam bentuk cahaya diubah menjadi listrik dijadikan sumber utama dengan mengubah panel surya (Surindra, 2021). Panel Surya dibagi menjadi dua jenis yaitu panel surya monokristal silicon dan polikristal silikon. Panel surya Monokristal mempunyai kemampuan menjadikan energi foton cahaya matahari sehingga mencapai angka sebesar 16-25% (Asrori et al., 2019; Hikmawan & Suprayitno, 2018)). Panel surya yang digunakan pada proses PKM untuk penerang jalan umum di Desa Banjarwaru menggunakan jenis monokristal kapasitas 100 Wp, seperti yang tampak pada gambar 2.



Gambar 3. Panel Surya Monokristal 100Wp

Panel surya jenis monokristal biasanya ditandai dengan *silicon* berwarna hitam atau biru. Panel surya monokristal terdapat kelemahan yaitu tidak toleran dengan debu dan bayangan (D Darwin, 2020; SEP Pagan, 2020). Yang dapat mengurangi kinerja panel surya sampai 20%, sedangkan polikristal merupakan panel memiliki kristal amorf dan memiliki efisiensi sebesar 14-16% (A Asrori, 2019).

- 2) *Solar Charger Controller* (SCC) merupakan proses pengaturan arus menuju baterai dan beban, secara garis besar modul ini mengontrol regulator pengisian arus dan tegangan pada baterai dari panel surya sehingga dapat mengoptimalkan kinerja pengisian pada baterai sekaligus pengaman agar baterai tahan lama tidak cepat rusak (Wahidi et al., 2022). **Gambar 4** menunjukkan SCC yang biasa digunakan dalam instalasi sederhana.



Gambar 4. Solar Charger Controller

3. Baterai (*Accumulator*) sebagaimana yang tampak dalam **Gambar 5**, mempunyai fungsi dalam menyimpan energi listrik dari panel surya melalui sebuah proses pengisian yang diatur oleh solar charge controller ketika pada siang hari atau kondisi panel surya terkena cahaya matahari. Waktu optimal dalam pengecasan baterai yaitu 4 jam tiap hari (M.K Usman., 2020)



Gambar 5. Baterai (Accumulator)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan yang ada di Desa Banjarwaru tentang kurangnya lampu penerangan jalan di area aktifitas warga, maka dilakukan pembuatan dan pemasangan lampu penerangan jalan umum dengan proses sebagai berikut:

A. Pengujian Baterai Untuk Pengisian Daya dari Panel Surya

Sebelum diterapkan di Desa Banjarwaru baterai panel surya harus di isi penuh dengan cara di jemur pada panas matahari dari pukul 10.00 s/d 14.00. Hal ini dilakukan dikarenakan waktu efektif matahari menuju titik puncak (*peak*) yaitu selama 4 jam, sehingga pada waktu tersebut panel surya mendapatkan energi listrik secara maksimal. Setelah dilakukan penjemuran lampu dapat menyala lebih terang dari sebelumnya. Hal ini membuktikan bahwa pengisian baterai pada lampu PJU berjalan dengan lancar (Faizal. E, et al, 2022; Gede et Al 2019) menjelaskan pada pukul 10.00 – 14.00 cahaya matahari mencapai intensitas maksimumnya.



Gambar 6. Pengujian Baterai

B. Pemasangan Kaki Tiang dan Pengecetan

Setelah pengecekan terhadap lampu PJU selanjutnya yaitu tim pengabdian menyiapkan tiang-tiang yang akan dijadikan dudukan untuk lampu jalan. Lampu tiang yang digunakan yaitu berbahan stainless dengan diameter 15inch dan tinggi tiang yaitu 3 meter. Pemilihan bahan *stainless steel* agar tiang bisa bertahan dalam cuaca hujan maupun pada cuaca panas dan tidak terkena korosi. Pemasangan kaki tiang harus didukung menggunakan besi *hollow* agar tiang dapat berdiri dan mudah dilepas jika akan ada penggantian pada lampu jalan.



Gambar 7. Proses Pembuatan Lubang Pada Tiang Lampu

Setelah tiang dilakukan pengeboran untuk membuat lubang. Lubang tersebut akan digunakan untuk pemasangan besi hollow sebagai penompang tiang. Proses pengeboran dan pembuatan lubang tiang dikerjakan oleh mahasiswa. Selanjutnya adalah proses pengecatan besi hollow yang dilakukan oleh mahasiswa dan diampingi oleh Dosen Pelaksana PKM.



Gambar 8. Proses Pengecatan Besi *Hollow*

Pada proses pengecatan dibantu oleh mahasiswa. Pengecatan berfungsi untuk menjaga besi *hollow* lebih tahan terhadap korosi. Proses pengecatan berlangsung selama 2 hari. Setelah proses pengecatan maka akan dilakukan proses instalasi yang akan dilakukan di Desa Banjarwaru dengan melibatkan masyarakat dan para kepala dusun.

C. Proses Pemasangan Tiang Lampu

Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) dilakukan pada hari Kamis tanggal 30 November 2023. Pemasangan lampu PJU dilakukan oleh mahasiswa Teknik Elektronika dan dibantu oleh warga sekitar dalam. Proses pemasangan pertama-tama dilakukan dengan cara pembuatan lubang-lubang di 5 titik yang akan dipasang PJU. Lalu setelah pembuatan lubang pondasi. Proses selanjutnya adalah pengecoran lubang pondasi dengan bawah tiang setinggi 30 cm, sehingga lampu tinggi dari permukaan tanah yaitu 3.5 meter.



Gambar 9. Proses Pemasangan Tiang Lampu Penerangan di Jalan Persimpanagn Desa Banjarwaru

Lampu dapat dikendalikan menggunakan *remote* untuk melakukan proses pengaturan. Pengaturan tersebut yaitu lampu bisa di atur untuk menyala selama 5 jam atau 8 jam, serta lampu bisa dinyalakan melalui remote ketika dibutuhkan, dan ada mode otomatis yaitu lampu akan menyala ketika keadaan sekitar gelap dan lampu akan padam ketika keadaan sekitar terang, hal tersebut dikarenakan sudah terdapat sensor LDR pada lampu PJU.



Gambar 10. Kondisi Lampu Penerangan Jalan yang telah terpasang di Desa Banjarwaru Pada Lokasi Pertama

Pemasangan PJU pada lokasi pertama yaitu terletak di Jl Yasir Hadibroto, lokasi Pakuburan Siputu Sidamulya Banjarwaru, lokasi tersebut tidak ada lampu peneranga jalan umum yang memadai dan untuk sumber listrik lokasi jauh dari perumahan warga. Sehingga pemasangan lampu PJU menggunakan energi panel surya sangat pas di tempatkan di lokasi tersebut.



Gambar 11. Kondisi Lampu Penerangan Jalan yang telah terpasang di Desa Banjarwaru Pada Lokasi Kedua

Pemasangan PJU pada lokasi kedua terletak di Jalan Serayu jalur bokol mergawati, bokol kulon RT01/04, Banjarwaru. Lokasi tersebut terdapat banyak sekali jalan berlubang dan belum ada lampu PJU yang dipasang, sedangkan menjadi jalur utama warga melakukan aktivitas, sehingga penempatan dua buah lampu PJU menggunakan panel surya dirasa tepat di pasang di lokasi tersebut.

Berdasarkan proses – proses yang telah dilakukan pada PKM pemasangan lampu jalan umum, warga sudah sangat terbantu dikarenakan di 5 titik Desa Banjarwaru sudah ada penerangan di malam hari. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 10, bahwa lampu sudah menyala otomatis pada malam hari dan jalan menjadi terang ketika dilewati oleh warga Desa Banjarwaru.

D. Penutupan Kegiatan PKM

Kegiatan penutupan pengabdian masyarakat dihadiri oleh seluruh Dosen pelaksana PKM, mahasiswa, Kepala Dusun, Perwakilan PPM Politeknik Negeri Cilacap, dan masyarakat Desa Banjarwaru. Hasil dari kegiatan ini masyarakat Desa Banjarwaru senang sekali dengan adanya aktifitas pengabdian pemasangan lampu PJU dikarenakan hal tersebut sangat dibutuhkan warga ketika melakukan aktifitas di malam hari. Warga mengharapkan selanjutnya ada program pemasangan lampu PJU lagi dikarenakan masih banyak titik yang belum ada penerangan jalan umum.



Gambar 12. Penutupan Kegiatan PKM 2023 Bersama Mitra Desa Banjarwaru

4. KESIMPULAN

Pengabdian masyarakat dengan judul pembuatan lampu jalan dengan suplai tenaga surya di Desa Banjarwaru telah selesai dan dilakukan dengan baik. Memanfaatkan tenaga surya sebagai suplai energi listrik lampu jalan dapat menambah wawasan baru bagi masyarakat Desa Banjarwaru tentang pemanfaatan energi baru terbarukan. Sistem kendali lampu yang dipasang pada lampu jalan dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan. Lampu secara otomatis akan menyala jika dalam keadaan gelap atau mendung dan akan mati secara otomatis pada pagi dan siang hari. Hal ini bermanfaat untuk efisiensi energi listrik yang dipasang pada lampu penerangan jalan di Desa Banjarwaru. Lampu penerangan jalan yang telah terpasang memiliki manfaat yang sangat baik dalam mendukung aktifitas dan mobilitas masyarakat Desa Banjarwaru pada malam hari. Hal tersebut sangat berdampak pada peningkatan keselamatan masyarakat yang melakukan aktifitas pada malam hari. Seluruh perangkat alat lampu penerangan jalan telah diserahkan kepada masyarakat Desa Banjarwaru yang diwakili oleh Kepala Dusun setempat. Keberlanjutan dari program PKM yaitu pada tahun berikutnya diharapkan bisa memasang lampu PJU pada beberapa titik yang belum ada penerangan jalan. Hal tersebut sesuai dengan permintaan warga desa dan pemerintah desa dikarenakan masih banyak titik yang belum ada lampu PJU yang dapat mendukung aktifitas warga di malam hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh Dosen dalam Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat, mahasiswa Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika, dan seluruh masyarakat Desa Banjarwaru. Terima kasih atas partisipasi dan dukungan tak hingga juga kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Cilacap atas pendanaan DIPA 2023 yang diberikan kepada Tim PKM.

DAFTAR PUSTAKA

Asrori, A., & Yudiyanto, E. (2019). Kajian Karakteristik Temperatur Permukaan Panel Terhadap Performansi Instalasi Panel Surya Tipe Mono Dan Polikristal. *FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 1(1), 68-73.

- Faizal, E, Et Al. (2022). *Solar Charger Controller Efficiency Analysis Of Type Pulse Width Modulation (PWM) And Maximum Power Point Tracking (MPPT)*. Asian Journal Science And Engineering. Vol. 1, No. 2, 90-102.
- Febrianto, Andika; Wahri Sunanda, S. T.; Gusa, Rika Favoria. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya: Studi Kasus Di Kota Pangkalpinang. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 2019, 16.2: 76-82.
- Darwin, D., Panjaitan, A., & Suwarno, S. (2020). Analisa pengaruh Intesitas Sinar Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Sel Surya Jenis Monokristal. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 99-106.
- FEIZAL, A. D. P. (2021). Analisis Faktor Kualitas Pelayanan Syahbandar, Fasilitas, Dan Keamanan Terhadap Tingkat Kepuasan Nelayan Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi. *SKRIPSI*.
- Effendi, Asnal; Aldifian, Aldifian. Perencanaan Penerangan Jalan Umum Jalan Lingkar Utara Kota Solok. *Jurnal Teknik Elektro Itp*, 2012, 1.2: 9.
- Gede, I., Putra, A., Agung, A., Amrita, N., Made, I., & Suyadnya, A. (N.D.). *Rancang Bangun Alat Monitoring Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Mikrokontroler Dengan Notifikasi SMS (Design And Development Of Damage Monitoring Tools For Public Street Lighting With Microcontroller And SMS Notification)*. [Http://Jcosine.If.Unram.Ac.Id/](http://Jcosine.If.Unram.Ac.Id/)
- Hikmawan, S. R., & Suprayitno, E. A. (2018). Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android (Aplikasi Di Jalan Parkiran Kampus 2 Umsida). *Elinvo (Electronics, Informatics, And Vocational Education)*, 3(1), 9–17. <https://doi.org/10.21831/Elinvo.V3i1.15343>
- Imronah, Ainul; Fatmawati, Nely. Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Melalui Home Industry Kerajinan Anyaman Bambu Di Desa Banjarwaru Kecamatan Nusawungu Kabupaten Cilacap. *Jeksyah (Islamic Economics Journal)*, 2021, 1.02: 80-88.
- Khoiriyah, U., & Setiawan, E. (2018). Perencanaan Dan Analisis Pembiayaan Penerangan Jalan Umum (PJU) (Studi Kasus: Jl. Tangkil-Ngeluk Kec. Gesi Kab. Sragen). UMS, Teknik Industri. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nainggolan, B., Inaswara, F., Pratiwi, G., & Ramadhan, H. (2016). Rancang bangun sepeda listrik Menggunakan panel surya sebagai pengisi baterai. *Jurnal Poli-Teknologi*, 15(3).
- Putri. T. W.O, Dkk. (2019). Pemanfaatan Energi Surya Untuk Penerangan Jalan & Fasilitas Umum Di Desa Sukarame Kab. Lebak Banten. *Terang: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri*. Vol. 1, No. 2, 128-136.
- Pagan, S. E. P., Sara, I. D., & Hasan, H. (2018). Komparasi Kinerja Panel Surya Jenis Monokristal Dan Polykristal Studi Kasus Cuaca Banda Aceh. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 3(4).
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10-14.
- Saputra, A. J., Erfianto, B., Prabowo, S. I. D. I. K., & Suwastika, N. A. (2019). Implementasi Fuzzy Logic Control pada Pelacakan Panel Surya. *Jurnal Teknologi Bahan dan Barang Teknik*, 9(1), 25-32.
- Sumarwoto, Teguh Imam Prabowo. Curah Hujan Di Jateng, Kabupaten Cilacap Kriteria Sangat Tinggi. 2022. Link: <https://jateng.antaranews.com/Berita/472905/Curah-Hujan-Di-Jateng-Kabupaten-Cilacap-Kriteria-Sangat-Tinggi>
- Supriono, Yuli. Kamiyati Lengger Dari Banjarwaru Kabupaten Cilacap (1970-2014). 2014. Phd Thesis. Institut Seni Indonesia (Isi) Surakarta.
- Surindra, M. D., Widyarningsih, W. P., Margana, M., Supriyo, S., & Apriandi, N. (2021, December). Eksperiment Studi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Matahari Dengan Photovoltaic Monocrystalline Menggunakan Motor Penggerak Arah Matahari. In *Prosiding Seminar Nasional Nciet* (Vol. 2, No. 1, Pp. 85-93).
- Triwuri, N. A., Prasadi, O., Pramita, A., Fadhillah, I., Hazrina, F., Sari, L., & Novia, D. (2022). Rekayasa Mesin Pembuat Pupuk Organik Berbentuk Pelet Dari Campuran Sampah Organik Dan Kotoran Sapi Di Kelurahan Widarapayung Wetan. *E-Amal: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 839–846.

- Usman, M. K. (2020). Analisis intensitas cahaya terhadap energi listrik yang dihasilkan panel surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2), 52-57.
- Witono, K., Adiwidodo, S., Hardjito, A., Setiawan, A., & Sarjiyana, S. (2021). Pelatihan Pembuatan Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Bertenaga Surya Di RW 04 Kelurahan Wonokoyo Kecamatan Kedungkandang Kota Malang. *Jurnal Pengabdian Polinema Kepada Masyarakat*, 8 (1), 95-101.