
INSTALASI *PHOTOCELL* PADA LAMPU PJU SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS PENERANGAN DI KOMPLEK SIDOMULYO RAYA 3 KOTA BANJARBARU

Noor Saputera¹, Lauhil Mahfudz Hayusman^{2*}, Muhammad Ali Watoni³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Banjarmasin

*Email Korespondensi: hayusman@poliban.ac.id

Submitted : 29 Agustus 2022; Revision : 23 September 2022; Accepted : 3 Oktober 2022

ABSTRAK

Lampu penerangan jalan umum (PJU) yang berada di komplek Sidomulyo Raya 3 terdiri dari 51 unit yang tersebar di masing-masing blok, memanfaatkan tiang listrik PLN dan tiang galvanis berdiameter 2,5 inch dengan panjang tiang ± 6 m untuk tiang penyangga. Lampu PJU yang digunakan yaitu lampu LED dan lampu hemat energi dengan kapasitas bervariasi, mulai dari 30-50 Watt. Berdasarkan hasil pengamatan, lampu PJU yang terpasang masih dioperasikan manual melalui *miniature circuit breaker* (MCB) yang terpasang pada masing-masing tiang PJU. Pola seperti ini tentunya mengharuskan warga yang tinggal disekitar lokasi PJU rutin meluangkan waktunya untuk menyalakan dan mematikan lampu PJU tersebut. Kondisi dilapangan ditemukan masih banyak lampu PJU yang belum dimatikan walaupun kondisi sudah terang, dan belum dinyalakan walaupun kondisi sudah mulai gelap, tentunya hal ini akan berpengaruh pada kenyamanan dan keamanan serta pemakaian energi listrik yang tidak efisien. Berdasarkan hasil konsolidasi dengan mitra, kegiatan pengabdian ini akan difokuskan pada modifikasi lampu PJU eksisting dengan menambahkan teknologi *photocell* sehingga pengoperasian lampu PJU tersebut dapat berlangsung secara otomatis. Disamping itu, dilakukan juga transfer pengetahuan dan keterampilan instalasi *photocell* pada beberapa warga guna mengantisipasi adanya kendala dan pengembangan di masa akan datang. Hasil kegiatan yang dilakukan yaitu terpasangnya teknologi *photocell* di 21 titik lampu PJU dan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra terkait dengan teknologi *photocell*.

Kata Kunci : Lampu PJU, Sensor Cahaya, *Photocell*, Pengoperasian PJU

ABSTRACT

The public street lighting (PJU) in the Sidomulyo Raya 3 complex consists of 51 units spread across each block, utilizing PLN electricity poles and 2.5-inch galvanized poles with a pole length of ± 6 m for support poles. The PJU lamps are LED and energy-saving lamps with varying capacities, ranging from 30-50 Watts. Based on observations, the installed PJU lights are still manually operated manually through miniature circuit breakers (MCB) attached to each PJU pole. This pattern, of course, requires residents who live around PJU locations to regularly take the time to turn the PJU lights on and off. In the field conditions, it was found that there were still many PJU lights that had not been turned off even though the conditions were bright, and had not been turned on even though the conditions had begun to darken, of course this would affect comfort and safety as well as inefficient use of electrical energy. Based on the consolidation results with partners, this service activity will focus on modifying the existing PJU lamps by adding a photocell so that the operation of the PJU lamps can take place automatically. In addition, the transfer of knowledge and skills of photocell installation to several residents was also carried out to anticipate obstacles and future developments. The results of the activities carried out were the installation of a photocell at 21 PJU light points and increasing the knowledge and skills of partners related to the photocell.

Keywords : PJU lamp, light sensor, *photocell*, PJU operation

PENDAHULUAN

Komplek Sidomulyo Raya 3 yang berlokasi dekat dengan Jalan Trikora Kota Banjarbaru adalah salah satu kompleks perumahan yang berada di lingkungan RT 07 RW 09 kelurahan Landasan Ulin Timur, kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru. Komplek ini terdiri dari 200 unit rumah baik dalam kondisi ditempati sendiri/disewakan dan kondisi tidak ditempati. Umumnya suatu kompleks perumahan tentunya harus dilengkapi dengan berbagai fasilitas sarana dan prasarana yang memadai. Dari berbagai macam sarana dan prasarana yang berada di lingkungan kompleks, lampu penerangan jalan umum (PJU) merupakan salah satu sarana dan prasarana yang memegang andil besar dalam menciptakan kenyamanan dan keamanan warga dalam beraktifitas di luar ataupun di dalam rumah pada malam hari (Nurdiana, 2017). Dengan adanya lampu PJU, potensi tindak kriminal atau kejahatan di lingkungan kompleks dapat diminimalisir.

Lampu PJU yang berada di lingkungan kompleks Sidomulyo Raya 3 terdiri dari 51 unit PJU yang dipasang tersebar di masing-masing blok. Memanfaatkan tiang listrik PLN dan tiang galvanis dengan panjang \pm 6 meter yang didesain sedemikian rupa sehingga membentuk sudut untuk meletakkan kap dan lampu berjenis LED dan lampu hemat energi dengan kapasitas bervariasi mulai dari 30 Watt - 50 Watt. Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi mitra, lampu PJU yang terpasang masih dioperasikan secara manual melalui saklar (*Miniature Circuit Breaker/MCB*) yang dipasang pada masing-masing tiang PJU dengan ketinggian antara 150 cm - 170 cm dari permukaan tanah. Berdasarkan fungsi, pola pengoperasian ini sudah baik namun kurang efektif karena mengharuskan warga yang tinggal disekitar lokasi PJU rutin meluangkan waktunya untuk menyalakan dan mematikan lampu PJU tersebut. Tantangan lain muncul jika lokasi lampu PJU berada disekitar rumah yang tidak ditempati sehingga potensi lampu PJU untuk tidak beroperasi (hidup/mati) sesuai waktunya semakin besar seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil konsolidasi dengan mitra, kegiatan pengabdian masyarakat ini akan difokuskan pada modifikasi lampu PJU yang sudah terpasang di lingkungan kompleks dengan menambahkan teknologi *photocell* yang didalamnya terdapat sensor LDR (*light dependent resistor*) dan rangkaian elektronik lainnya. LDR berfungsi sebagai saklar otomatis (*on/off*) yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya matahari yang ditangkap sensor tersebut (Weking, 2010) (Sutono and Wicaksono, 2018). LDR adalah jenis resistor yang nilai hambatannya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima (Fauziyah *et al.*, 2020), naik turunnya nilai hambatan tersebut akan berpengaruh pada arus listrik yang menuju ke beban atau lampu (Dermawan and Apriaskar, 2020). Dengan adanya penambahan teknologi *photocell* pada lampu PJU diharapkan pengoperasian lampu PJU dapat berlangsung secara otomatis, dengan tetap mempertahankan kondisi eksisting (MCB terpasang) sebagai proteksi arus lebih.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dibagi menjadi beberapa tahapan, seperti yang diuraikan di bawah ini (Hayusman *et al.*, 2021).

Tahapan kegiatan

a. Persiapan

- Melakukan kunjungan ke lokasi mitra, yaitu warga kompleks Sidomulyo Raya 3 Kota Banjarbaru. Tujuannya untuk menggali informasi sebanyak mungkin mengenai permasalahan-permasalahan yang ada di lokasi mitra.
- Mencatat seluruh permasalahan secara detail, berdiskusi, dan mengerucutkan permasalahan yang mungkin untuk dicarikan solusinya dan dapat diselesaikan dalam waktu tidak terlalu lama.
- Mengumpulkan data-data yang diperlukan, seperti jumlah lampu PJU, kapasitas lampu PJU, lokasi lampu PJU, pola pengoperasian lampu PJU dan saklar/pengaman yang digunakan.

- Setelah informasi dan data diperoleh secara lengkap, selanjutnya menentukan titik lokasi instalasi *photocell* berdasarkan skala prioritas, yaitu jalur utama pintu masuk dan pintu keluar kompleks serta beberapa titik lampu PJU yang disekitarnya terdapat rumah yang tidak ditempati.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Lampu PJU belum dimatikan saat kondisi matahari sudah terbit,

(b) Lampu PJU belum dinyalakan saat kondisi matahari sudah terbenam

b. Pelaksanaan kegiatan

- Pengadaan peralatan sensor *photocell* dan komponen-komponen pendukung lainnya.
- Membuat diagram pengawatan lampu PJU dan video tutorial instalasinya. Ini dimaksudkan untuk mempermudah warga di kemudian hari untuk melakukan penambahan dan perbaikan atau pergantian jika *photocell* mengalami kerusakan.
- Melakukan perakitan dan ujicoba pengoperasian lampu PJU melalui *photocell* sebelum dipasang di lokasi Mitra.
- Bersama-sama dengan warga melakukan instalasi teknologi *photocell* di beberapa titik yang sudah ditentukan di kompleks Sidomulyo Raya 3.

c. Monitoring dan evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan setelah proses instalasi dan pengoperasian *photocell* berlangsung dalam beberapa waktu. Hal ini bertujuan untuk memastikan peralatan yang dipasang sudah berfungsi dan bekerja dengan baik serta tujuan kegiatan pengabdian masyarakat sudah tercapai. Evaluasi dilakukan guna mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan kegiatan yang sudah berlangsung.

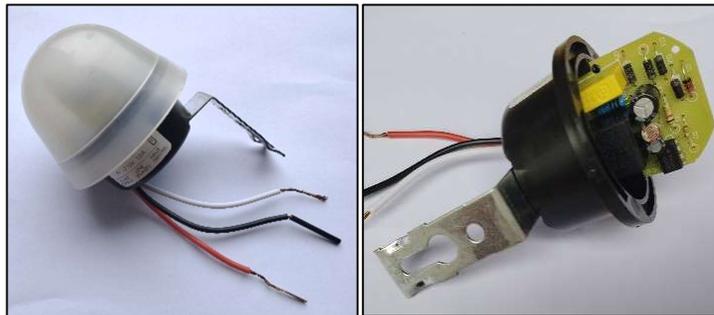
Partisipasi Mitra

Mitra berperan aktif dalam memberikan informasi mengenai kondisi lampu PJU kompleks, meliputi: jumlah, lokasi, jenis dan kapasitas lampu (watt), jenis dan tinggi tiang PJU, manajemen pengelolaan lampu (instalasi, pengoperasian, pemeliharaan, iuran,

penanggung jawab). Menceritakan permasalahan-permasalahan yang dihadapi dan bersama-sama dengan tim berdiskusi untuk mencari solusi dari permasalahan, serta bersedia bekerja sama dalam kegiatan pengabdian masyarakat. Membantu atau mendampingi proses instalasi *photocell* pada beberapa titik lampu PJU kompleks dan memfasilitasi segala sesuatu yang dibutuhkan tim selama kegiatan pengabdian masyarakat berlangsung.

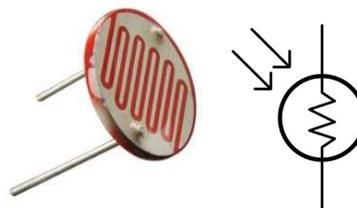
Gambaran IPTEK

Iptek yang akan diimplementasikan di Mitra pada kegiatan pengabdian masyarakat ini berupa *photocell* yang akan dipasang pada beberapa tiang lampu PJU kompleks Sidomulyo Raya 3. *Photocell* adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh *photocell*. Didalam *photocell* terdapat komponen utama yang bernama *light dependent resistor (LDR)* seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.



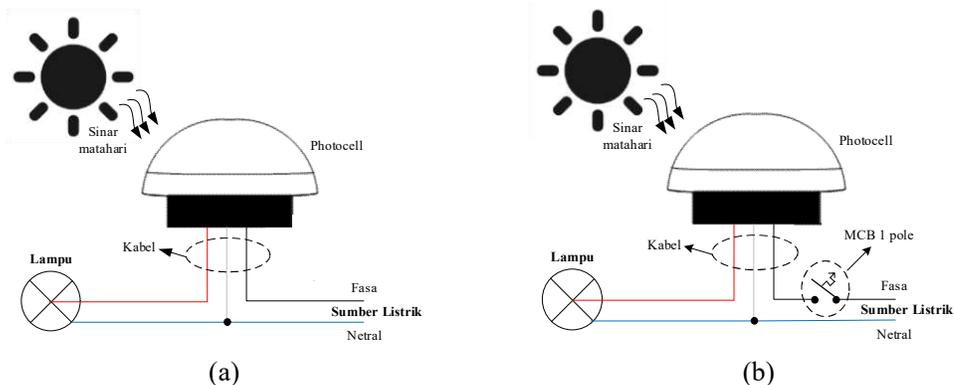
Gambar 2. Bentuk dan bagian dalam dari *photocell*

Sesuai dengan namanya, *LDR* adalah suatu jenis resistor yang nilai resistansinya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya, bila cahaya gelap nilai resistansi semakin besar, sedangkan bila cahaya terang nilai resistansinya semakin kecil (Sutono, 2015). Karena nilai resistansinya kecil inilah yang menyebabkan arus listrik mengalir dan lampu menyala. Dan sebaliknya, jika nilai resistansi semakin besar menyebabkan arus listrik terhambat dan lampu menjadi padam (Somadani and Ginanjar, 2018). Sebagai salah satu komponen listrik yang peka terhadap cahaya, *LDR* dapat juga disebut dengan fotoresistor yang memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Bahan semikonduktor yang dimaksud adalah Kadmium sulfida (CdS) dan Kadmium Sulfida (CdSe) (Mirza and Firdaus, 2016). Bentuk dan simbol *LDR* diperlihatkan pada Gambar 3.



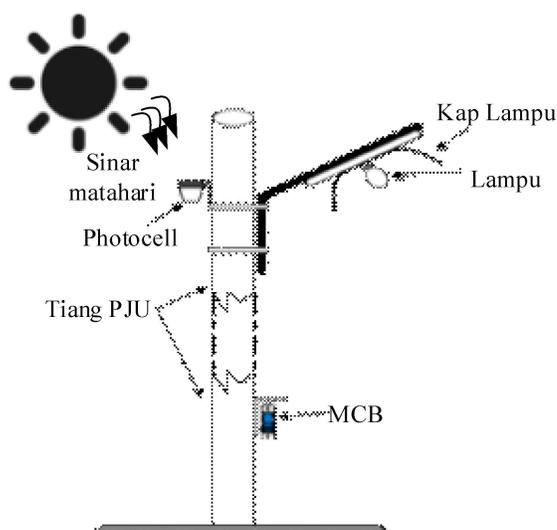
Gambar 3. Bentuk dan simbol *LDR*

Proses instalasi *photocell* cukup sederhana, dimana kabel hitam dari *photocell* dihubungkan dengan kabel fasa (F/line) sumber listrik dari PLN. Kabel merah *photocell* dihubungkan dengan beban (lampu PJU), sedangkan kabel putih dihubungkan dengan netral (N) sumber listrik PLN dan diteruskan ke beban (lampu PJU) seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4 (a). Jika dikehendaki adanya proteksi atau pengaman pada rangkaian tersebut, maka dapat ditambahkan MCB seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4 (b).



Gambar 4. Diagram pengawatan instalasi *photocell* (a) tanpa MCB, (b) dengan MCB

Lokasi penempatan *photocell* diatur sedemikian rupa agar tidak terhalang oleh bangunan atau pepohonan, sehingga pada kondisi terang (matahari terbit) dan gelap (matahari terbenam) *LDR* yang berada di dalam *photocell* dapat bekerja dengan baik menangkap perubahan kondisi tersebut sehingga dapat mentrigger lampu PJU untuk beroperasi (hidup/mati). Hal lain yang harus diperhatikan yaitu *photocell* jangan ditempatkan di lokasi yang berpotensi terkena paparan cahaya langsung dari lampu PJU, karena akan mempengaruhi kerja dari *photocell*. Gambar 5 diperlihatkan ilustrasi rencana instalasi *photocell* pada tiang lampu PJU kompleks Sidomulyo Raya 3 Kota Banjarbaru.



Gambar 4. Rencana instalasi *photocell* pada tiang lampu PJU

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berlokasi di Komplek Sidomulyo Raya 3 Kota Banjarbaru berjalan dengan lancar dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Dari permasalahan yang dihadapi mitra yaitu pengoperasian lampu PJU masih dilakukan secara manual, sehingga potensi lampu tidak beroperasi sesuai waktunya sangat besar dan ketidaktahuan atau ketidakmampuan warga untuk menerapkan teknologi *photocell* menyebabkan pengoperasian lampu PJU tidak efektif. Dengan menerapkan metode kegiatan yang telah diuraikan sebelumnya, maka tahapan pelaksanaan kegiatan ini dimulai dengan pengadaan peralatan sensor *photocell* berjumlah 21 unit dengan spesifikasi seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi *photocell*

Model	AS-20
Tegangan input	AC 220 Volt
Frekuensi	50 Hz
Arus beban maksimal	10 Amper
<i>Ambient temperatur</i>	-20 ⁰ s.d +50 ⁰
<i>Power consumption</i>	2 Watt
<i>Operating Illumination:</i>	
- <i>Turn-On Less</i>	30 Lux
- <i>Turn-OFF Less</i>	150 Lux

Sebelum dilakukan instalasi *photocell* di lokasi mitra, terlebih dahulu dilakukan uji coba untuk memastikan masing-masing *photocell* dapat berfungsi dengan baik. Ujicoba dilakukan dengan cara menghubungkan *photocell* dengan sumber listrik PLN dan beban lampu. *Photocell* model AS-20 memiliki 3 kabel keluaran dengan warna dan fungsi yang berbeda-beda. Kabel berwarna hitam dihubungkan dengan kabel fasa sumber listrik (PLN), kabel merah dihubungkan dengan terminal fasa beban (lampu) dan kabel putih dihubungkan dengan netral sumber listrik (PLN) dan netral beban (lampu) seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses perakitan dan uji coba *photocell*

Setelah uji coba dilakukan, tahapan selanjutnya menambahkan panjang kabel keluaran dari *photocell* yang semula hanya memiliki panjang ± 9 cm menjadi ± 29 cm menggunakan jenis kabel *outdoor* NYY berdiameter $3 \times 1,5$ mm² dengan *finishing heat shrink tube* dan isolasi listrik yang menutupi keseluruhan kabel bawaan *photocell*. Hal ini dilakukan untuk menambah kekuatan sambungan dan mencegah kabel bawaan *photocell* yang berjenis NYAF $3 \times 1,5$ mm² terpapar sinar matahari/hujan secara langsung serta memudahkan penempatan *photocell* pada saat dilakukan instalasi pada sudut tiang lampu PJU seperti yang diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Proses penambahan kabel pada *photocell*

Berdasarkan hasil konsolidasi dengan mitra, dari 51 titik lampu PJU yang berada di kompleks Sidomulyo Raya 3, instalasi *photocell* difokuskan di 21 titik lampu PJU dengan

rincian 12 titik di jalan utama kompleks, sisanya 9 titik tersebar di lokasi dimana lampu PJU yang terpasang berada di sekitar rumah yang tidak ditempati. Disamping melakukan instalasi *photocell* tim juga melakukan beberapa pengecekan dan perbaikan kondisi instalasi lampu PJU, penggantian dan pemindahan tiang lampu PJU. Gambar 7(a) diperlihatkan kegiatan instalasi *photocell* di beberapa titik lampu PJU. Gambar 7(b) proses pemindahan tiang dan penggantian lampu PJU. Sedangkan Gambar 8 diperlihatkan beberapa hasil instalasi *photocell* yang selesai dikerjakan.



(a)



(b)

Gambar 7. (a) Kegiatan instalasi *photocell* di beberapa titik lampu PJU, (b) pemindahan tiang dan penggantian lampu PJU



Gambar 8. Hasil instalasi *photocell* di beberapa titik lampu PJU

Saat di lokasi mitra, tim juga memberikan penjelasan terkait fungsi, cara kerja dan instalasi teknologi *photocell* pada salah satu warga yang ditunjuk Ketua RT untuk

mendampingi kegiatan ini. Hal ini bertujuan agar mitra memiliki pengetahuan dan keterampilan terkait dengan teknologi dan instalasi *photocell*, sehingga jika suatu saat terdapat kendala/permasalahan/penambahan *photocell* di beberapa titik lampu PJU mitra dapat mengerjakannya secara mandiri. Gambar 9 diperlihatkan tim memberikan penjelasan terkait dengan teknologi *photocell*, dan mitra mencoba untuk melakukan pemasangan *photocell* pada salah satu lampu PJU.



Gambar 9. (a) Tim memberikan penjelasan terkait teknologi *photocell*, (b) Mitra melakukan pemasangan *photocell*

Setelah kegiatan instalasi selesai dilakukan, tim kembali berkunjung ke lokasi Mitra untuk melihat dan mengecek kondisi *photocell* yang telah terpasang serta berdiskusi dengan Mitra. Berdasarkan penuturannya, *photocell* yang terpasang masih dapat bekerja dengan baik, menghidupkan lampu jika hari mulai gelap dan mematikan lampu jika hari mulai terang. Gambar 10 diperlihatkan kondisi lampu PJU yang beroperasi secara otomatis berkat adanya teknologi *photocell* yang terpasang.



Gambar 10. Kondisi lampu PJU yang menyala secara otomatis pada malam hari.

DAMPAK DAN MANFAAT

Sebelum dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pengoperasian lampu PJU berlangsung secara manual sehingga terdapat beberapa titik lampu PJU yang tidak beroperasi sesuai dengan waktunya. Setelah kegiatan pengabdian dilakukan, pengoperasian lampu PJU berlangsung secara otomatis melalui teknologi *photocell* yang terpasang, efektifitas pengoperasian lampu PJU meningkat, potensi lampu PJU tidak beroperasi sesuai waktunya dapat diminimalisir serta kenyamanan keamanan lingkungan ikut terjaga. Sedangkan manfaat yang diperoleh yaitu terpasangnya teknologi *photocell* di 21 titik lampu

PJU dan bertambahnya pengetahuan dan keterampilan mitra terkait teknologi dan instalasi *photocell*.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di kompleks Sidomulyo Raya 3 dapat terlaksana dengan lancar, sebanyak 21 unit teknologi *photocell* berhasil terpasang pada masing-masing lampu PJU kompleks dan berfungsi dengan baik sehingga pengoperasian lampu PJU dapat berlangsung secara otomatis berdasarkan kondisi waktu yaitu siang dan malam hari. Bertambahnya pengetahuan dan keterampilan mitra terkait teknologi dan cara instalasi *photocell*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Banjarmasin melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai kegiatan pengabdian dengan skema Pemberdayaan Masyarakat tahun anggaran 2022.

Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Ketua RT dan segenap warga kompleks Sidomulyo Raya 3 kelurahan Landasan Ulin Timur yang telah membantu sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar dan sukses.

REFERENSI

- Dermawan, A.B. and Apriaskar, E. (2020) 'Lampu Penerangan Jalan Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya dan Keberadaan Kabut atau Asap', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(1), pp. 56–63.
- Fauziyah, N. et al. (2020) 'Pemasangan Sensor Cahaya Otomatis Untuk Penerangan Jalan Umum di Desa Karangsemanding', *DedikasiMU (Journal of Community Service)*, 2(2), pp. 389–399.
- Hayusman, L.M. et al. (2021) 'Penerapan Teknologi Panel Surya Untuk Penerangan Jalan dan Tempat Wudhu di Musala Da'watul Khair Kota Banjarbaru', *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks 'SOLIDITAS' (J-SOLID)*, 4(2), pp. 200–208.
- Mirza, Y. and Firdaus, A. (2016) 'Light Dependent Resistant (LDR) Sebagai Pendeteksi Warna', *Jurnal JUPITER*, 8(1), pp. 39–45.
- Nurdiana, N. (2017) 'Evaluasi Iluminasi Lampu Penerangan Jalan Soekarno-Hatta Palembang', *Jurnal Ampere*, 1(2), pp. 1–12.
- Somadani, D. and Ginanjar, A.H. (2018) 'Prototipe Penerangan Jalan Umum (PJU) Pintar Berbasis Arduino Menggunakan Solar Panel, Sensor HC-SR04 dan Sensor LDR', *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, pp. 1–8.
- Sutono, S. and Wicaksono, M.F. (2018) 'Lampu PJU Otomatis', *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 7(1), pp. 17–22.
- Sutono, S.S. (2015) 'Perancangan sistem aplikasi otomatisasi lampu penerangan menggunakan sensor gerak dan sensor cahaya berbasis arduino uno (atmega 328)', *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 12(2), pp. 223–232.
- Weking, A.I. (2010) 'Perencanaan Sistem Kontrol Penerangan di Villa Alila Tanah Lot Tabanan Bali', *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 9(2), pp. 208–213.