

PERBAIKAN DAN INSTALASI PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (PJUTS) DI LINGKUNGAN JALAN GIRI MULYO RT. 25 KM. 14 BALIKPAPAN

Adi Mahmud Jaya Marindra^{1*}, Firilia Filiana², Nando Nur Yuslah³

^{1,2,3} Teknik Elektro, Institut Teknologi Kalimantan

*Korespondensi : adi.marindra@lecturer.itk.ac.id

ABSTRACT

Giri Mulyo RT. 25 Km. 14 is a residential area which is located around the campus of Institut Teknologi Kalimantan (ITK) in Karang Joang, Balikpapan. Despite the fact that solar-powered public street lighting has been installed at the surrounding streets, six units of public street lighting are out of order so that it reduces security in the nighttime. To solve the problem, a community service team from the Electrical Engineering Department of ITK undertakes a repair action for the existing solar-powered public street lighting together with the local people. The activities include surveying, disassembling the defective street lighting, repair and replacement of the lighting system components, and re-installation of the lighting. The main result of this community service activity is a fully operational solar-powered public street lighting that has been repaired. Moreover, the collaborative practice between students and local people in the repair and installation have provided education about the system, components, maintenance, and the implementation of renewable energy on solar-powered public street lighting. Hence, this activity hopefully makes impacts on the concern and capability of the local community in repairing public infrastructures, specifically solar-powered public street lighting at their residential area.

Keywords: *renewable energy; solar panel; solar-powered public street lighting, technology transfer*

ABSTRAK

Lingkungan Jalan Giri Mulyo RT. 25 Km. 14 adalah kawasan pemukiman yang berada di sekitar kampus Institut Teknologi Kalimantan (ITK) di Kelurahan Karang Joang, Kota Balikpapan. Walaupun di sepanjang jalan lingkungan tersebut telah terinstalasi teknologi penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS), namun enam unit PJUTS yang terinstalasi dalam kondisi rusak dan tidak mampu beroperasi sehingga mengurangi keamanan pada malam hari. Dalam rangka mengatasi masalah tersebut, tim dari Teknik Elektro ITK melakukan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dalam bentuk perbaikan dan instalasi PJUTS bersama warga sekitar. Kegiatan dilaksanakan dengan survei, penurunan PJUTS yang rusak, perbaikan dan penggantian komponen sistem PJUTS, dan instalasi ulang PJUTS. Hasil utama dari kegiatan ini adalah terinstalasinya sebuah sampel PJUTS yang sudah diperbaiki. Selain itu, kegiatan praktik perbaikan dan instalasi PJUTS secara kolaboratif oleh mahasiswa bersama warga memberi edukasi mengenai sistem, komponen, aspek perawatan, dan pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) pada PJUTS. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan memberi dampak kepedulian dan kemampuan masyarakat dalam memperbaiki dan merawat infrastruktur fasilitas umum, khususnya PJUTS di sekitar pemukiman.

Kata Kunci: energi baru terbarukan (EBT); panel surya; penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS), transfer teknologi

PENDAHULUAN

Penerangan jalan umum (PJU) merupakan salah satu fasilitas infrastruktur yang sangat penting untuk menunjang

keamanan di lingkungan masyarakat. Fungsi penerangan jalan di antaranya sebagai alat bantu navigasi pengguna jalan, meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pada malam hari, dan mendukung keamanan dan keindahan

lingkungan (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Pada beberapa tahun terakhir, pembangunan PJU di Indonesia sudah menerapkan teknologi energi baru terbarukan (EBT), yaitu dengan memanfaatkan energi cahaya matahari yang berlimpah di negara tropis seperti Indonesia (Lubna et al., 2021). Indonesia terletak di garis khatulistiwa, sehingga mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4.8 kWh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia (Rahardjo & Fitriana, 2018).

Tipe PJU yang menggunakan tenaga surya sering disebut sebagai penerangan jalan umum bertenaga surya, disingkat PJUTS. Di Indonesia, PJUTS telah populer terinstal di jalan raya maupun di jalan-jalan pemukiman. Pada aspek penggunaan energi, PJUTS tidak tergantung dengan suplai listrik dari PLN dan mampu beroperasi otomatis, sehingga instalasi kabel dan biaya operasional menjadi minim dibandingkan PJU konvensional (Liu, 2014). Namun di sisi lain, PJUTS membutuhkan perawatan agar dapat beroperasi normal secara berkesinambungan. Unit PJUTS yang tidak dirawat dan mengalami kerusakan komponen menyebabkan PJUTS tidak berfungsi sehingga memerlukan perbaikan.

Lingkungan Jalan Giri Mulyo RT. 25 Km. 14, Kelurahan Karang Joang, Balikpapan Utara, adalah sebuah kawasan pemukiman yang telah terinstal PJUTS yang berjarak 2 km dari kampus Institut Teknologi Kalimantan (ITK). Daerah ini mulai dihuni penduduk sejak tahun 1990-an setelah sebuah perusahaan Belanda membangun Waduk Manggar yang luasnya 500 hektare. Pada tahun 2015, kawasan ini pernah terpilih menjadi kampung binaan pada program Kampung Berseri Astra (KBA) karena memiliki tata lingkungan yang baik dengan warga yang gemar bergotong royong dan bersosialisasi. Saat itu, pihak swasta menjadikan Giri Mulyo sebagai kampung wisata, sehingga dilakukan penghijauan, pembinaan usaha kecil menengah (UKM), dan sosialisasi kesehatan. Selain itu, pihak swasta membangun berbagai fasilitas, seperti Jembatan Bima sebagai penghubung

antar desa, posyandu, hingga PJUTS di sepanjang jalan pemukiman dan waduk (Ibrahim, 2019). Khususnya di kawasan Giri Mulyo RT.25, terdapat enam unit PJUTS yang terinstal dan beroperasi sejak tahun 2016. Sayangnya, menurut ketua RT. 25, semua PJUTS sebanyak enam buah yang terpasang di kawasan tersebut sudah tidak lagi berfungsi sejak tahun 2018. Tidak berfungsinya semua PJUTS di wilayah RT. 25 menjadi masalah keamanan sehingga memerlukan perbaikan.

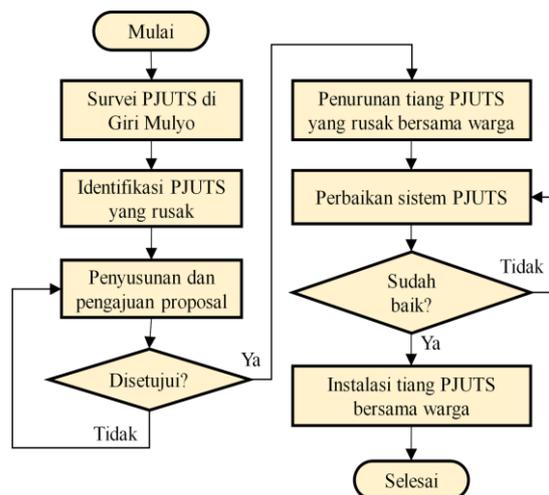
Pada literatur, kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) berkaitan dengan PJUTS telah dilakukan di berbagai daerah di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa. PKM dalam bentuk perawatan PJUTS dan pelatihan kepada karang taruna dilaksanakan di Kabupaten Malang (Sutrisno et al., 2019). Di Bandung, dilakukan pembangunan sistem PJUTS dan sosialisasi keilmuan tentang pemanfaatan energi terbarukan (Damayanti et al., 2021). Kegiatan serupa yaitu pemasangan instalasi PJUTS dilaksanakan di Semarang (Subari et al., 2019). Di wilayah Balikpapan, penerapan PJUTS dalam bentuk PKM telah dilakukan di RT. 50 Kelurahan Sepinggian (Anhar et al., 2019).

Lingkungan Jalan Giri Mulyo yang lokasinya dekat dengan kampus ITK merupakan peluang bagi ITK untuk berkontribusi bagi lingkungan sekitarnya dalam menyelesaikan masalah berkaitan dengan sains dan teknologi. Artikel ini memaparkan kegiatan PKM oleh tim perwakilan dari Program Studi Teknik Elektro dalam bentuk perbaikan dan instalasi PJUTS di lingkungan Jalan Giri Mulyo RT.25 Km.14 Balikpapan. Salah satu tujuan dari sebuah kegiatan PKM adalah untuk mengedukasi masyarakat agar kemampuan serta pengetahuan mereka bertambah (Baguna, Tamnge, & Tamrin, 2021). Sejalan dengan hal tersebut, selain untuk perbaikan fasilitas umum, tujuan dari kegiatan PKM ini adalah memberikan contoh dan edukasi bagi warga sehingga memiliki kemampuan dan pengalaman memperbaiki PJUTS. Metode pelaksanaan PKM, termasuk langkah teknis perbaikan PJUTS, dokumentasi proses dan

hasil kegiatan PKM dipaparkan pada artikel ini untuk memberi inspirasi kegiatan PKM yang serupa.

METODE

Kegiatan PKM dilaksanakan berdasarkan langkah-langkah sesuai dengan diagram pada Gambar 1. Kegiatan meliputi survei, identifikasi PJUTS, pengajuan proposal, penurunan tiang PJUTS, perbaikan sistem, instalasi tiang PJUTS yang telah diperbaiki. PKM diawali dengan survei lokasi yang bertujuan untuk mencari potensi masalah yang dapat diselesaikan oleh tim Program Studi Teknik Elektro ITK. Survei difokuskan di lingkungan Jalan Giri Mulyo dan dilaksanakan dengan cara berdiskusi dengan ketua RT 25. Berdasarkan diskusi, disepakati bahwa PKM akan berfokus pada masalah perbaikan PJUTS yang ada di sepanjang Jalan Giri Mulyo yang sudah tidak berfungsi. Sehingga, tim PKM kemudian melakukan survei dan identifikasi mengenai titik PJUTS yang akan diperbaiki. Setelah itu, tim menyusun proposal untuk pengajuan dana dari lembaga penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (LPPM) ITK.



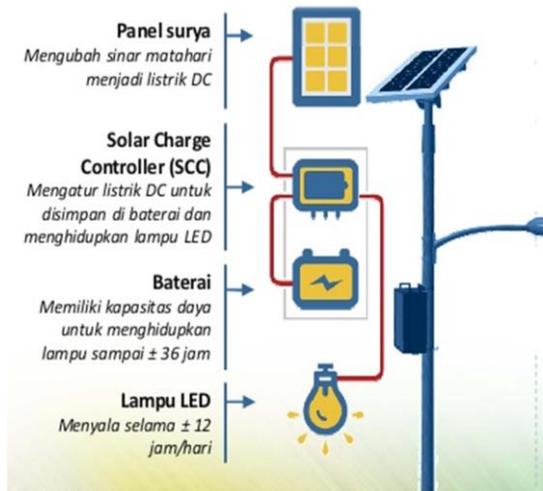
Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat

(Sumber: Diolah oleh Penulis, 2021)

Setelah kegiatan disetujui, tim PKM kemudian berdiskusi kembali dengan ketua RT. 25 tentang rencana penurunan tiang

PJUTS yang rusak. Tiang PJUTS memiliki ketinggian lebih dari 7 m, sehingga tiang perlu diturunkan terlebih dahulu sebelum melakukan tindakan perbaikan komponen-komponen PJUTS. Setelah tiang diturunkan, perbaikan dilakukan dengan cara pengecekan dan perbaikan komponen PJUTS. Kegiatan perbaikan dilakukan bersama warga hingga PJUTS dapat berfungsi kembali. Setelah dipastikan bahwa PJUTS dapat beroperasi, kotak panel sistem PJUTS dan tiangnya diinstal ulang pada tempat semula.

Untuk melakukan tindakan perbaikan, maka sangat penting untuk mengetahui komponen sistem PJUTS sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 2. Pada umumnya, sistem PJUTS terdiri dari panel surya, *solar charge controller* (SCC), baterai, lampu LED, dan tiang (Febrianto, 2019). Semua komponen terpasang pada sebuah tiang, di mana SCC dan baterai biasanya diletakkan di dalam kotak panel untuk keamanan. Panel surya berfungsi untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik DC yang akan disimpan pada baterai. Energi listrik yang disimpan pada baterai digunakan untuk menghidupkan lampu LED pada malam hari. Pada sistem PJUTS, SCC adalah komponen yang sangat penting. SCC bertugas untuk mengendalikan listrik DC yang akan disimpan di baterai dan pengaturan penyalaan lampu DC. SCC melindungi dan melakukan otomatisasi pada pengisian baterai agar tidak berlebihan. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem dan menjaga agar masa pakai baterai dapat dimaksimalkan. Selain itu, SCC juga bertugas untuk mengatur waktu hidup dan matinya lampu LED.



Gambar 2. Diagram Komponen PJUTS

(Sumber: PT. Mitra Bintang Sentosa)

Survei terlaksana pada bulan Juni 2021 dan didapatkan bahwa sebagian besar PJUTS sejumlah enam unit yang terinstal di lingkungan Jalan Giri Mulyo sudah tidak berfungsi. Ketua RT 25 menyambut baik kegiatan PKM yang dilaksanakan oleh Program Studi Teknik Elektro ITK. Ketua RT, Pak Sugiyono, bersedia mengarahkan warga sekitar untuk membantu rangkaian kegiatan PJUTS. Setelah penentuan titik PJUTS yang akan diperbaiki, kegiatan berikutnya adalah penurunan tiang PJUTS. Penurunan tiang dan kotak panel PJUTS dilakukan bersamaan dengan kegiatan gotong royong warga RT. 25 di bulan Agustus 2021. Dokumentasi kegiatan penurunan tiang PJUTS diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Penurunan Tiang PJUTS dan Kotak Panel PJUTS yang Terlihat Berkarat dengan Komponen yang Tidak Berfungsi

(Sumber: Dokumentasi Tim Pengabdian, 2021)

Karena tiang PJUTS yang cukup tinggi, penurunan tiang cukup menantang sehingga dibutuhkan massa dengan jumlah yang cukup banyak. Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, penurunan tiang dilakukan dengan kolaborasi antara mahasiswa tim PKM dan warga setempat. Pengecekan komponen sistem PJUTS dilakukan oleh mahasiswa dan dosen Teknik Elektro ITK. Setelah komponen-komponen diuji, didapatkan bahwa baterai dan panel surya masih dalam kondisi baik. Baterai masih mengeluarkan tegangan sekitar 12 V sesuai spesifikasinya. Agar baterai dapat beroperasi lebih baik, maka dilakukan pengisian hingga kapasitas baterai menjadi penuh. Selain baterai, panel surya masih dalam kondisi baik sehingga hanya diperlukan pembersihan sebagai bentuk perawatan sehingga sinar matahari dapat diterima lebih baik oleh panel surya. Sementara itu, komponen PJUTS yang teridentifikasi mengalami kerusakan di antaranya lampu LED dan SCC. Lampu LED dan SCC tidak mampu menyala dan teridentifikasi telah terjadi korsleting pada kedua komponen tersebut.

Tabel 1 menunjukkan komponen sistem PJUTS, spesifikasi, kondisi dan pengganti dari komponen. Berdasarkan pengecekan dan komponen yang teridentifikasi mengalami kerusakan, tim PKM melakukan perbaikan dengan penggantian SCC dan lampu LED. SCC yang mengalami kerusakan adalah SCC dengan tipe MPPT (*Maximum Power Point Tracking*), yaitu SCC dengan fitur

melacak titik daya dari panel surya agar menghasilkan daya maksimum. Walaupun SCC dengan fitur MPPT ini mampu memaksimalkan daya masukan yang diserap oleh panel surya, harganya cukup mahal. Oleh karena itu, SCC digantikan dengan tipe PWM (*Pulse Width Modulation*) yang lebih ekonomis dan lebih sesuai dengan sistem skala kecil seperti PJUTS. SCC tipe PWM dibuat berdasarkan teknologi yang lebih dulu sehingga sudah matang dan teruji. Selain SCC, lampu LED PJUTS juga sudah tidak berfungsi sehingga digantikan dengan lampu yang spesifikasinya mendekati. Lampu LED berspesifikasi 60W dan dengan proteksi IP65, digantikan dengan lampu LED 100W dengan proteksi IP66. Lampu LED pengganti memiliki pencahayaan dan tipe proteksi yang lebih baik, yakni tahan terhadap debu dan air.

Tabel 1. Komponen Sistem PJUTS, Spesifikasi, Kondisi, dan Penggantinya

No.	Komponen	Spesifikasi	Kondisi
1	Panel surya	150Wp monocrystalline	Baik
2	Baterai	12.8V; 30Ah	Baik
3.	SCC	MPPT; 10A	Rusak; diganti dengan SCC PWM 10A
4.	Lampu LED	LED 60W IP65	Rusak; diganti dengan LED 100W IP66

(Sumber: Diolah oleh Penulis, 2021)

Dengan penggantian komponen tersebut, pengkabelan sistem PJUTS dirangkai ulang. Pada proses perangkaian tersebut, tim PKM mahasiswa memastikan terlebih dahulu bahwa keseluruhan sistem dapat bekerja. Lampu PJU yang dipasang memiliki fitur pensaklaran otomatis dari SCC yang

digunakan, yaitu lampu akan menyala/*on* pada kondisi gelap/malam hari yang artinya panel surya tidak mendapatkan cahaya matahari atau tidak ada keluaran daya dari panel surya dan lampu akan otomatis tidak menyala/*off* ketika siang hari yaitu panel surya mendapatkan cahaya atau menghasilkan keluaran daya. Untuk itu, SCC diatur sedemikian hingga agar lampu hanya menyala pada malam hari. SCC disetting pada status "00h" agar beban lampu dialiri listrik hanya ketika panel surya tidak mendapat sinar matahari. Setelah sistem PJUTS dapat berfungsi kembali, tim PKM kembali berdiskusi dengan RT. 25 untuk menyepakati pemasangan tiang bersama warga. Pemasangan tiang PJUTS dilakukan pada tanggal 16 September 2021 pada kegiatan gotong royong mingguan sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 4. Pada kegiatan gotong royong tersebut, diselipkan pula edukasi mengenai sistem PJUTS, komponen, dan cara perawatannya.



Gambar 4. Kegiatan Penyerahan PJUTS yang Telah Diperbaiki dan Terinstalasi kepada Warga Jalan Giri Mulyo RT. 25 Km. 14 Balikpapan

(Sumber: Dokumentasi Tim Pengabdian, 2021)

Edukasi kepada masyarakat RT. 25 dilakukan dengan diskusi langsung di sekitar titik PJUTS yang diperbaiki. Pada kesempatan tersebut, tim mahasiswa dan dosen menyampaikan gambaran umum mengenai sistem PJUTS, komponen, cara kerja dan perawatannya. PJUTS tidak dapat dikatakan bebas perawatan, tetapi memerlukan perawatan yang minim dibandingkan PJU konvensional. Kegiatan dihadiri oleh 13 perwakilan warga RT. 25, 8 mahasiswa, dan 2 dosen ITK.

Beberapa hal yang disampaikan kepada masyarakat terkait perawatan PJUTS adalah sebagai berikut:

1. Panel surya minimal setiap 6 bulan sekali perlu diperiksa dan dibersihkan dari debu dan kotoran menggunakan air sabun dan kain lap agar kemampuan penerimaan radiasi matahari tidak menurun.
2. Baterai, kabel, dan perlengkapan listrik lainnya perlu diperiksa dari korosi dan korsleting. Baterai yang telah menurun kapasitasnya dapat diisi ulang atau diganti.
3. Pohon yang berada di sekitar PJUTS perlu dipangkas secara teratur agar tidak menghalangi dan membahayakan PJUTS.

Edukasi yang diberikan memberikan dampak berupa bertambahnya kepedulian dan pengetahuan warga mengenai fasilitas PJUTS. Masyarakat setempat sangat antusias karena telah dibantu oleh tim PKM dari ITK untuk memperbaiki fasilitas PJUTS sekaligus mendapatkan pengetahuan teknis mengenai perakitan dan perawatannya. Tim dosen dan mahasiswa ITK mengimbau warga agar dapat memperbaiki PJUTS lainnya di sepanjang jalan Giri Mulyo sehingga keamanan kawasan tersebut dapat ditingkatkan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk perbaikan dan instalasi PJUTS di lingkungan Jalan Giri Mulyo RT. 25 Km. 14 telah terlaksana dengan baik. Rangkaian kegiatan survei, penurunan tiang, dan perbaikan komponen PJUTS telah melibatkan mahasiswa, dosen ITK dan warga setempat. Perbaikan PJUTS dilakukan dengan penggantian komponen lampu LED dan SCC yang dilanjutkan dengan instalasi ulang. Kegiatan pengabdian masyarakat ini tidak hanya bermanfaat dalam rangka perbaikan fasilitas umum, namun juga menjadi sarana edukasi bagi mahasiswa dan warga dalam perbaikan PJUTS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Kalimantan (ITK) atas dukungan pendanaan dan kepada warga Jalan Giri Mulyo RT. 25 Km. 14, Kelurahan Karang Joang, Balikpapan, atas partisipasi gotong royong pada kegiatan pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, W., Akbar, S., Laksito, A., Huda, N., Teknik Mesin, J., Negeri Balikpapan, P., Soekarno-Hatta, J. K., Administrasi Kebijakan Publik, J., Isipol, F., Tridharma Balikpapan, U., & Abdul Wahab Syahrani No, J. (2019). Penerapan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Solar System Di RT. 50 Kelurahan Sepinggian-Balikpapan. *KACANEGARA Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(2), 67–74. <https://doi.org/10.28989/KACANEGARA.V2I2.433>
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Standar Nasional Indonesia Spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan*.
- Baguna, F. L., Tamnge, F., & Tamrin, M. (2021). Pembuatan Lubang Resapan Biopori (Lrb) Sebagai Upaya Edukasi Lingkungan. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 131–136.
- Damayanti, T. N., Safitri, I., & Maulida, R. G. (2021). Pemanfaatan Energi Terbarukan Untuk Penerangan Jalan Umum Kampung Padamukti Pangalengan Kabupaten Bandung. *Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 257–269. <https://doi.org/10.31294/JABDIMAS.V4I2.9720>
- Ibrahim, M. (2019). *Ini Sumbangsih Kampung Berseri Astra di Balikpapan | Kaltim Post*. <https://kaltim.prokal.co/read/news/365085-ini-sumbangsih-kampung-berseri-astra-di-balikpapan/12>
- Liu, G. (2014). Sustainable feasibility of solar photovoltaic powered street lighting systems. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 56, 168–174.

- <https://doi.org/10.1016/J.IJEPES.2013.11.004>
- Lubna, L., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2021). Potensi Energi Surya Fotovoltaik Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Pelita : Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 21(1), 76–79. <https://doi.org/10.33592/PELITA.V21I1.1269>
- Rahardjo, I., & Fitriana, I. (2018). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia. *Strategi Penyediaan Listrik Nasional Dalam Rangka Mengantisipasi Pemanfaatan PLTU Batubara Skala Kecil, PLTN, Dan Energi Terbarukan*, 43–52. <https://www.researchgate.net/publication/265097063>
- Subari, A., Yuniarto, Winarno, H., Tadeus, D. Y., & Mangkusasmito, F. (2019). Pemasangan Instalasi Penerangan Jalan Umum di Dusun Kebonsari, Desa Kebondalem, Kecamatan Jambu, Kabupaten Semarang. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 1(2), 94–98. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpv/article/view/6332>
- Sutrisno, S., Hidayat, S., Hariyanto, H., & Suaedi, D. A. (2019). Perawatan Listrik Tenaga Surya Untuk Penerangan Jalan Desa Bagi Karangtaruna Desa Glanggang Kecamatan Pakisaji Malang. *Jurnal Graha Pengabdian*, 1(1), 10–17. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jgp/article/view/9957>