

Optimalisasi Penerangan Jalan Umum – Solar Sel Menggunakan Penerapan Sistem Penyimpanan Energi Baterai di Daerah Kelurahan Keputih Surabaya**Optimization of Public Street Lighting – Solar Cell Using a Battery Energy Storage System in the Keputih Subdistrict, Surabaya**

Muhammad Nizar Habibi¹, Luki Septya Mahendra*², Gigih Prabowo³, Indhana Sudiharto⁴, Mochammad Machmud Rifadil⁵, Yahya Chusna Arif⁶, Mohammad Zaenal Efendi⁷, Epyk Sunarno⁸, Eka Prasetyono⁹, Suhariningsih¹⁰, Muhammad Rizani Rusli¹¹, Mochamad Ari Bagus Nugroho¹²

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Elektro, Teknik Elektro Industri, Surabaya

*e-mail: nizar@pens.ac.id, lukiseptya@pens.ac.id, gigih@pens.ac.id, indhana@pens.ac.id, mmrifadil@pens.ac.id, yahya@pens.ac.id, zen@pens.ac.id, epyk@pens.ac.id, eka@pens.ac.id, nuning@pens.ac.id, rizani@pens.ac.id, aribagus@pens.ac.id

Abstrak: Dalam mendukung *smart city*, kebutuhan energi listrik menjadi tantangan yang tidak dapat diabaikan. Contohnya adalah saat padamnya Penerangan Jalan Umum (PJU). Pengabdian masyarakat ini bertujuan memanfaatkan energi baterai secara maksimal melalui sumber energi terbarukan sel surya dan dari PLN. Manfaat bagi pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat meningkatkan standar penerangan jalan umum di Kawasan Kelurahan Keputih, Surabaya. Penerapan sistem kapasitas energi baterai dapat meningkatkan kestabilan penerangan jalan umum. Sumber listrik dari sel surya diutamakan untuk mengurangi penggunaan PLN melalui *automatic transfer switch* (ATS) untuk optimalisasi penggunaan sumber energi terbarukan sekaligus menurunkan biaya operasional. Selain itu, dengan pendekatan ini berpotensi untuk menurunkan efek rumah kaca dan masyarakat akan tumbuh kesadaran atas penggunaan energi ramah lingkungan. Masyarakat Kelurahan Keputih, Surabaya diharapkan dapat memetik manfaat dari hasil pengabdian masyarakat ini, yang juga dapat menjadi format untuk penciptaan penerangan jalan umum yang lebih efektif dan efisien dalam jangka panjang.

Kata Kunci: Sel surya, Baterai, ATS

Abstract: In supporting the development of a smart city, the demand for electrical energy has become a challenge that cannot be overlooked. One example is the issue of Public Street Lighting (PJU) outages. This community service program aims to maximize the use of battery energy through renewable energy sources, namely solar cells, as well as electricity from the national grid (PLN). The expected benefit of this program is to improve the standard of public street lighting in the Keputih Subdistrict of Surabaya. The implementation of a battery energy storage system can enhance the stability of public street lighting. Solar power is prioritized to reduce reliance on PLN through an automatic transfer switch (ATS), enabling the optimization of renewable energy use while simultaneously lowering operational costs. In addition, this approach has the potential to reduce greenhouse gas emissions and increase public awareness regarding the importance of environmentally friendly energy use. It is hoped that the residents of the Keputih Subdistrict in Surabaya will benefit from the outcomes of this community service initiative, which may also serve as a model for developing more effective and efficient public street lighting systems in the long term.

Keywords: Solar cell, Battery, Automatic Transfer Switch (ATS)

A. Pendahuluan

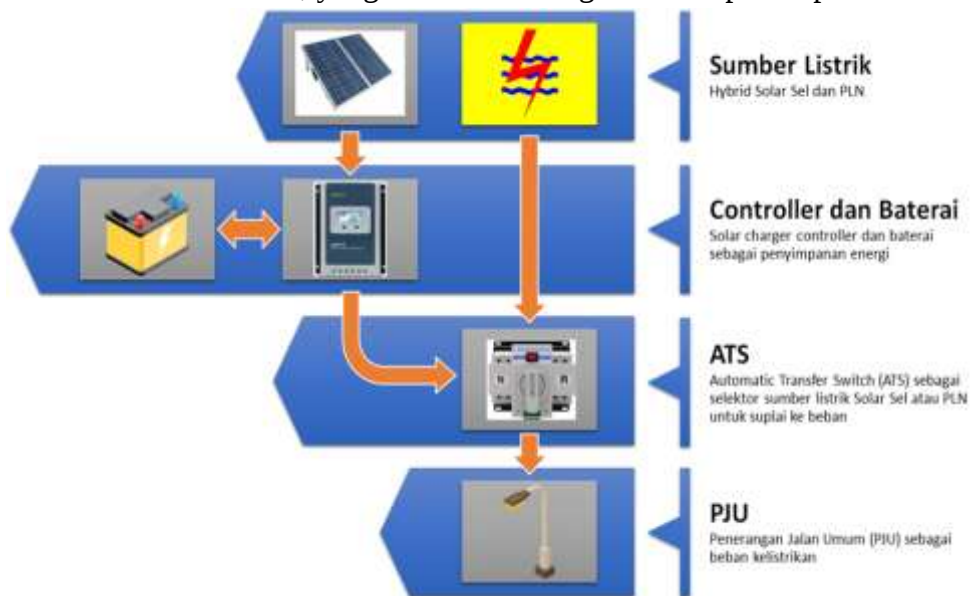
Dalam mendukung *smart city*, kebutuhan energi listrik menjadi tantangan yang tidak dapat diabaikan. *Smart city* sendiri adalah konsep pemanfaatan teknologi digital untuk peningkatan efisiensi layanan publik, mendorong perkembangan ekonomi, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat (Made & Mahayani, 2024; Rozak, 2023). Energi listrik bukan hanya menjadi penggerak utama dalam perkembangan teknologi, tetapi juga menjadi elemen esensial dalam menjalankan aktivitas sehari-hari (Haryanto, 2021). Salah satu contohnya adalah penerangan pada Penerangan Jalan Umum (PJU), yang tersedia di setiap jalan sebagai sumber pencahayaan (Adam, 2020; Imam, 2020). Ketidadaan penerangan jalan dapat menimbulkan ketidaknyamanan serta kesulitan bagi masyarakat dan pengguna jalan. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang mampu menggantikan sumber energi listrik utama dari PLN. Hal ini sejalan dengan arah pembangunan Surabaya menuju kota cerdas atau *smart city* (Amalia, 2023; Sari, 2020). Dengan demikian, Kelurahan Keputih perlu meningkatkan pemanfaatan teknologi demi efisiensi pelayanan publik. Keputih merupakan salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Sukolilo, Surabaya (Bachtiar, 2025).

Teknologi kontinuitas PJU digunakan sebagai salah satu bentuk peningkatan layanan publik secara terpadu pada suatu wilayah. Teknologi ini membantu warga dan pengguna jalan pada malam hari, sekaligus mengurangi penggunaan listrik PLN sehingga penerangan dapat beroperasi lebih efisien. Seiring meningkatnya biaya penggunaan listrik, maka biaya operasional penerangan jalan juga ikut meningkat. Oleh karena itu, tujuan utama dari inovasi ini adalah penerapan energi terbarukan melalui panel surya untuk menekan penggunaan listrik konvensional (Haryanto, 2023). Hal serupa telah dilakukan dalam pengabdian masyarakat sebelumnya, misalnya pada pemanfaatan teknologi panel surya untuk penerangan dan sosialisasi di Desa Muara Enggelam, Kalimantan Timur (Intifadhah, 2024). Pemanfaatan energi surya juga diterapkan pada destinasi wisata, seperti pada pengabdian di Desa Sambigede yang mendukung potensi ekowisata serta memberikan manfaat ekonomi bagi warga setempat (Mustika, 2021). Selain skala besar, energi surya juga bermanfaat pada skala kecil, seperti pembuatan meja payung bertenaga surya yang dapat digunakan untuk berbagai beban listrik (Sulistiyanto, 2021). Pengabdian lain juga telah dilakukan melalui pemasangan dan sosialisasi PJU berbasis panel surya untuk mengurangi potensi kecelakaan bagi warga dan pengguna jalan pada malam hari (Purnomo, 2024).

Oleh karena itu, pengabdian masyarakat ini mengusulkan Optimalisasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Penerapan Sistem Penyimpanan Energi Baterai di Daerah Kelurahan Keputih Surabaya. Pada kegiatan ini, mitra yang terlibat adalah Kelurahan Keputih dalam rangka mendukung implementasi *smart city* yang bertujuan menciptakan efisiensi layanan publik.

B. Metode

. Sistem pengabdian masyarakat dibentuk dalam kegiatan berupa penerapan pengetahuan dan teknologi yang sesuai dengan spesialisasi masing-masing, yaitu suatu aktifitas yang berfokus pada aspek ilmiah dari tim pelaksana dengan mengadaptasi permasalahan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Salah satunya adalah melalui penyediaan layanan barang atau jasa secara profesional kepada masyarakat dalam berbagai isu yang membutuhkan penanganan teliti dengan memanfaatkan keahlian serta keterampilan yang belum dikuasai oleh masyarakat tersebut. Pengabdian ini menghibahkan sistem PJU-solar, yang secara blok diagram ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Pada sistem PJU-solar, energi didapatkan dari solar sel. Solar sel mengubah energi radiasi matahari ke energi listrik. Energi listrik ini selanjutnya disimpan melalui pengisian baterai. Proses kontrol pengisian baterai menggunakan kontroler *solar charge controller* (SCC) untuk mengontrol kapan melakukan pengisian dan pengosongan baterai. Baterai difungsikan sebagai tempat penyimpanan energi listrik yang dapat digunakan sesuai kebutuhan (Mahendra, 2023). Pada sistem ini dilengkapi *relay* proteksi dan *relay* yang digunakan sebagai *selector* sumber daya mana yang digunakan untuk suplai ke beban lampu PJU.

Perencanaan Penggunaan Daya Beban

Untuk merencanakan kebutuhan energi yang dikonsumsi oleh beban lampu PJU 50W, maka diasumsikan energi listrik yang dikonsumsi dalam satu malam adalah sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan energi Lampu PJU} = 50\text{W} \times 12 \text{ jam} \times 1.25 = 750 \text{ Wh}$$

Perencanaan Kebutuhan Baterai

(Muhammad Nizar Habibi, Luki Septya Mahendra, Gigih Prabowo, Indhana Sudiharto, Mochammad Machmud Rifadil, Yahya Chusna Arif, Mohammad Zaenal Efendi, Epyk Sunarno, Eka Prasetyono, Suhariningsih, Muhammad Rizani Rusli, Mochamad Ari Bagus Nugroho)

Kapasitas baterai dihitung dengan mempertimbangkan kebutuhan energi lampu PJU per harinya yang telah dihitung sebelumnya, yaitu 750 Wh. Sehingga kapasitas baterai yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Baterai dengan tegangan 12V maka Kapasitas (Ah) = $750 \text{ Wh} / 12\text{V} = 62.5 \text{ Ah}$

Sehingga didapatkan kapasitas 100 Ah dan 12 Volt sebanyak 1 baterai.

Perencanaan Kebutuhan Solar Sel

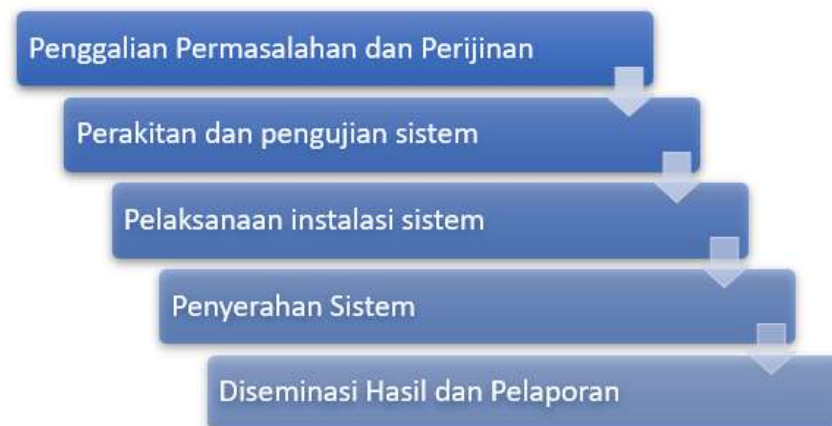
Perencanaan solar sel dipertimbangkan kondisi daerah yang akan ditempati oleh sistem. Kondisi radiasi matahari di daerah Kelurahan Keputih Surabaya rata-rata sinar matahari yang dapat dikonversikan adalah selama 4 jam di waktu siang. Sehingga perhitungan spesifikasi dan jumlah solar sel yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Kebutuhan energi = 750 Wh

Penyerapan radiasi matahari selama 4 jam = $750 \text{ Wh} / 4 \text{ jam} = 187.5 \text{ Wp}$

Maka solar sel yang dipasang berjumlah 2 panel dengan tiap panel 100 WP.

Pengabdian masyarakat ini menggunakan beberapa tahapan metode untuk pelaksanaan program pengabdian. Hal ini agar berhasil dengan baik dan sempurna sesuai dengan tujuan program pengabdian. Tahapan metode pengabdian masyarakat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Pengabdian Masyarakat

Ringkasan Tahapan Pengabdian Masyarakat

1. Identifikasi Masalah & Perizinan

Mengidentifikasi kebutuhan sistem penyimpanan energi dan mengurus perizinan dengan Kelurahan Keputih, Kecamatan Sukolilo, dan pihak terkait.

2. Perakitan Sistem

(Muhammad Nizar Habibi, Luki Septya Mahendra, Gigih Prabowo, Indhana Sudiharto, Mochammad Machmud Rifadil, Yahya Chusna Arif, Mohammad Zaenal Efendi, Epyk Sunarno, Eka Prasetyono, Suhariningsih, Muhammad Rizani Rusli, Mochamad Ari Bagus Nugroho)

Merakit dan menguji komponen sistem penyimpanan energi listrik di kampus sebelum dipasang di lokasi.

3. Instalasi di Lokasi

Melakukan pemasangan sistem di lokasi yang ditentukan, dilanjutkan komisioning serta pengujian teknis dan ketahanan sistem.

4. Pelatihan & Serah Terima

Memberikan pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan kepada warga, kemudian menyerahkan sistem agar dimanfaatkan dalam aktivitas desa.

5. Diseminasi Hasil & Pelaporan

Menyusun publikasi jurnal, Hak Cipta, publikasi media massa, serta laporan lengkap kegiatan dan keuangan.

C. Hasil dan Pembahasan

Pada pengabdian masyarakat ini telah melakukan beberapa tahapan metode untuk pelaksanaan program pengabdian.

1. Identifikasi Masalah dan Perizinan Pengajuan ke Kelurahan Keputih Surabaya

Pada pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat membutuhkan sependengaran pihak Kelurahan Keputih dan Kecamatan Sukolilo, seperti pada Gambar 3. Sehingga perlu melakukan pengajuan awal untuk diketahui pihak kelurahan sebagai tempat Lokasi. Pengajuan ini dilaksanakan pada tanggal 5 Agustus 2025.



Gambar 3. Pengajuan ke Kelurahan Keputih Surabaya untuk Pengabdian Masyarakat

Pengajuan dibantu oleh Pak Anang sebagai Sekretaris Kelurahan dan Pak Fajar sebagai Lurah Keputih Surabaya. Hal ini dilakukan untuk pertemuan awal sebagai

(Muhammad Nizar Habibi, Luki Septya Mahendra, Gigih Prabowo, Indhana Sudiharto, Mochammad Machmud Rifadil, Yahya Chusna Arif, Mohammad Zaenal Efendi, Epyk Sunarno, Eka Prasetyono, Suhariningsih, Muhammad Rizani Rusli, Mochamad Ari Bagus Nugroho)

menjelaskan maksud dan tujuan serta menentukan beberapa pilihan titik awal lokasi. Setelah dilakukan musyawarah penentuan titik lokasi, maka disepakati di Jl. Keputih Gang Makam. Pada titik tersebut membutuhkan penerangan saat malam hari.

2. Perakitan dan Pengujian Sistem

Setelah melakukan koordinasi, maka didapatkan data kebutuhan yang diperlukan pada sistem. Selanjutnya melakukan pembelian bahan dan komponen yang diperlukan. Tahap perakitan komponen elektrik dilakukan di kampus. Untuk tiang dan panel surya dipesan menjadi satu tiang untuk menjadi satu titik setinggi 6 meter, serta *box* panel kelistrikan termasuk baterai menjadi satu dalam pesanan tersebut. Sebelum tiang PJU-solar dipasang diperlukan cor pangkon untuk memperkuat PJU-solar. Cor pangkon PJU-solar ditunjukkan pada Gambar 4. Proses perakitan dan pengujian panel kelistrikan ditunjukkan pada Gambar 5. Kegiatan ini dilakukan pada bulan September-Oktober.



Gambar 4. Cor Pangkon PJU-Solar



Gambar 5. Perakitan dan Pengujian Panel Kelistrikan

3. Pelaksanaan Instalasi Sistem

Setelah melakukan perakitan, maka selanjutnya dilakukan pemasangan / instalasi sistem di Keputih Gang Makam. Proses instalasi tiang PJU-solar dilakukan pada 3 Nopember 2025 dan dilaksanakan bersama mahasiswa. Mahasiswa dilibatkan mulai dari proses perakitan hingga pemasangan di titik yang telah ditentukan. Gambar 6(a)

(Muhammad Nizar Habibi, Luki Septya Mahendra, Gigih Prabowo, Indhana Sudiharto, Mochammad Machmud Rifadil, Yahya Chusna Arif, Mohammad Zaenal Efendi, Epyk Sunarno, Eka Prasetyono, Suhariningsih, Muhammad Rizani Rusli, Mochamad Ari Bagus Nugroho)

menampilkan proses pemasangan panel kelistrikan dan baterai. Pada Gambar 6(b) adalah proses peletakan tiang PJU-solar yang dilakukan bersama-sama antara mahasiswa dan warga. Gambar 7 menampilkan PJU-solar yang telah diinstal beserta kelistrikannya dan telah menyala lampu PJU. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 3 November 2025.



Gambar 6. (a) Proses Pemasangan Panel Kelistrikan dan Baterai (b) Proses Tiang PJU-Solar yang Dilakukan Oleh Mahasiswa dan Warga



Gambar 7. PJU-Solar yang Telah Diinstal

4. Penyerahan Sistem yang Telah Dipasang

Tahapan terakhir dilakukan pula sosialisasi pembekalan bagi warga untuk pengoperasian, dan pemeliharaan. Dengan tujuan sosialisasi untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang sumber energi terbarukan (Pradigta, 2023). Serta penyerahan secara simbolis karya pengabdian masyarakat yang diserahkannya sistem

(Muhammad Nizar Habibi, Luki Septya Mahendra, Gigih Prabowo, Indhana Sudiharto, Mochammad Machmud Rifadil, Yahya Chusna Arif, Mohammad Zaenal Efendi, Epyk Sunarno, Eka Prasetyono, Suhariningsih, Muhammad Rizani Rusli, Mochamad Ari Bagus Nugroho)

PJU-solar kepada Lurah Keputih, Surabaya. Pada Gambar 8 menunjukkan penyerahan sistem PJU-solar.



Gambar 8. Penyerahan sistem PJU-solar dari tim pengabdian PENS kepada warga dan Lurah Keputih, Surabaya

5. Diseminasi Hasil dan Pelaporan

Setelah pengabdian selesai dilakukan, maka dibuat laporan yang berisi kegiatan pengabdian, dokumentasi serta laporan keuangan. Tidak lupa juga melakukan luaran.

D. Simpulan

Dari hasil pengabdian kepada masyarakat melalui pemasangan Optimalisasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Penerapan Sistem Penyimpanan Energi Baterai di Daerah Kelurahan Keputih Surabaya berjalan dengan lancar dan baik. Masyarakat Kelurahan Keputih khususnya Gang Makam, dengan ini dapat digunakan dan bermanfaat bagi masyarakat sekitar. Pada siang hari, cahaya matahari diubah dan disimpan dalam baterai. Perangkat listrik yang difungsikan sebagai beban, yaitu PJU, berhasil didukung oleh sistem penyimpanan energi baterai pada malam hari. Selain itu, juga diadakan pelatihan berupa sosialisasi dan pendidikan secara langsung kepada mitra mengenai penggunaan dan perawatan sistem. Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat diulang di tempat-tempat lain yang memerlukan.

Daftar Rujukan

Adam, A., Muharnis, M., Ariadi, A., & Lianda, J. (2020). Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 5(1), 32–41. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v5i1.31249>

(Muhammad Nizar Habibi, Luki Septya Mahendra, Gigih Prabowo, Indhana Sudiharto, Mochammad Machmud Rifadil, Yahya Chusna Arif, Mohammad Zaenal Efendi, Epyk Sunarno, Eka Prasetyono, Suhariningsih, Muhammad Rizani Rusli, Mochamad Ari Bagus Nugroho)

- Amalia, D., Nesya, N., & Tyrta, M. (2023). MINISTRATE Implementasi Kota Pintar (Smart City) Di Kota Surabaya. In *Jurnal Birokrasi & Pemerintahan Daerah* (Vol. 5, Number 1).
- Bachtiar, M. M., Kurnianto Wibowo, I., Marta, B., & Ardilla, F. (2025). Penerapan Modular Smart PJU di Daerah Keputih Surabaya. *El-Mujtama Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5. <https://doi.org/10.47467/elmutjama.v5i1.6284>
- Hariyanto, W., Nahwa Utama, S., & Fatchurrohman, F. (2023). Implementation of renewable energy using smart light solar cell system for mosque energy efficiency. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 8(4).
- Haryanto, T., Charles, H., & Pranoto, D. H. (2021). Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 43.
- Imam, R., Gede Putu Wirarama Wedashwara, I. W., & Bimantoro, F. (2020). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Controlling Penerangan Jalan Umum Berbasis Iot Dan Android*. <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- Intifadhah, H., Hamdani, D., Munir, R., Natalisanto, A. I., Mulyono, S., Subagiada, K., & Mulawarman, U. (2024). Sosialisasi Pemanfaatan Teknologi Sel Surya Sistem Off-Grid di Desa Muara. *Abdimas Berdaya*, 7(1). <https://pemas.unisla.ac.id/index.php/JAB/index>
- Made, N., & Mahayani, H. (2024). Evaluasi Implementasi Smart City Di Indonesia: Tantangan Teknologi Dan Keberlanjutan. *Governance: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal Dan Pembangunan*, 10(4).
- Mustika, S. N., Mahandi, D., Jiiono, M., Sendari, S., Noerhayati, E., Mukti, D., Sari, A., & Malang, U. N. (2021). Lampu Penerangan Tenaga Surya untuk Wisata Air Desa Sambigede Kabupaten Malang. *Jurnal Abdimas Berdaya*, 4(2). <https://pemas.unisla.ac.id/index.php/JAB/index>
- Pradigta, L., Raharja, S., Rusli, M. R., Dwitya Nugraha, S., Firyal Adila, A., Jaya, A., Agusalim, D., Eko, H., Suharyanto, H., Wahjono, E., Rakhmawati, R., Ferdiansyah, I., Murdianto, D., Eviningsih, R. P., Elektronika, P., & Surabaya, N. (2023). Sistem Penyimpanan Energi Listrik Berbasis Baterai Dari Panel Surya Untuk Listrik Rumah Ibadah Di Desa Carang Wulung Battery-Based Electrical Energy Storage System From Solar Panels For House Of Worship Electricity In Carang Wulung Village. In *Abdimas Galuh* (Vol. 5, Number 2).
- Purnomo, E., Guterez, D. K., Fauzi Irfan, M., & Ramadhan, R. (2024). Sosialisasi Perakitan Lampu Penerangan Bertenaga Surya Kepada SMK Brantas Dan Warga Sekitar Plta Sutami. *Jurnal Abdimas Berdaya*, 7(2). <https://pemas.unisla.ac.id/index.php/JAB/index>
- Rozak, O. A., Irwansyah, N., Baskhara, H. A., & Kusnadi, H. (2023). Photocell Sensor Implementation as an Automatic Lighting System for Public Street Lighting. *REKA*

(Muhammad Nizar Habibi, Luki Septya Mahendra, Gigih Prabowo, Indhana Sudiharto, Mochammad Machmud Rifadil, Yahya Chusna Arif, Mohammad Zaenal Efendi, Epyk Sunarno, Eka Prasetyono, Suhariningsih, Muhammad Rizani Rusli, Mochamad Ari Bagus Nugroho)

ELKOMIKA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(2), 116–123.
<https://doi.org/10.26760/rekaelkomika.v4i2.116-123>

Sari, D., Rahmadani, D., & Wardani, M. (2020). Implementasi Kebijakan Pemerintah Kota Surabaya Dalam Mewujudkan Inovasi Smart City. *Journal of Governance Innovation*, 2, 112–130. <https://doi.org/10.36636/jogiv.v2i2.435>

Septya Mahendra, L., Sudiharto, I., Prasetyono, E., Septi Yanaratri, D., Prilian Eviningsih, R., Jaya, A., Sunarno, E., Eko Hadi Suharyanto, H., Nizar Habibi, M., Rizani Rusli, M., Firyal Adila, A., & Dui Agusalm Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, I. (2023). Sistem Penyimpanan Energi Listrik Panel Surya Untuk PJU dan Edukasi Masyarakat Desa Kembangbelor. *Jurnal BUDIMAS*, 05(02).

Sulistiyanto, Najihuddin, A., Riyanto, A., Hidayatullah, T., & Basri, M. (2021). Pelatihan Pembuatan Payung Solar Cell. *Abdimas Berdaya*, 4(2).
<https://pemas.unisla.ac.id/index.php/JAB/index>