

Sosialisasi dan Kinerja Pemasangan CCTV Berbasis Panel Surya sebagai Pengaman Lingkungan di Desa Triyagan, Jawa Tengah

Agus Supriyanto*, Risa Suryana, Fahru Nurosyid, Yofentina Iriani, Kusumandari, Hendri Widiyandari, Khairuddin, Dina Siti Nurmala, Galuh Anjani Kirana Dewi, Imevia Her Rekenalita, Karini Kayala Putri, Safitri Amalia Putri

¹Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Sebelas Maret

*Email : agustf22@staff.uns.ac.id

Submitted: 1 Oktober 2025, Revised: 2 Oktober 2025, Accepted: 28 Oktober 2025, Published: 29 Oktober 2025

Abstrak

Kegiatan sosialisasi kinerja Closed Circuit Television (CCTV) berbasis energi surya dilaksanakan di Desa Triyagan, kecamatan Mojolaban kabupaten Sukoharjo. Kegiatan ini sebagai upaya peningkatan keamanan lingkungan dengan teknologi yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Tujuan utama kegiatan ini adalah memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai manfaat, cara kerja, dan keunggulan sistem CCTV yang menggunakan panel surya sebagai sumber energi utama. Teknologi ini memungkinkan sistem pengawasan lingkungan beroperasi secara mandiri tanpa ketergantungan terhadap pasokan listrik PLN. Metode sosialisasi meliputi penyuluhan, demonstrasi langsung, dan diskusi interaktif bersama masyarakat dan aparat desa. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam menjaga keamanan desa. Program ini diharapkan menjadi model penerapan teknologi hijau untuk sistem keamanan lingkungan yang berkelanjutan di tingkat desa.

Kata kunci: *CCTV berbasis surya; keamanan lingkungan; efisiensi energi; Desa Triyagan.*

Abstract

A socialization activity on the performance of solar-based Closed Circuit Television (CCTV) was carried out in Triyagan Village, Mojolaban District, Sukoharjo Regency. This activity is an effort to improve environmental security with effective, efficient, and environmentally friendly technology. The main objective of this activity is to provide understanding to the community about the benefits, how it works, and the advantages of a CCTV system that uses solar panels as the main energy source. This technology allows the environmental monitoring system to operate independently without dependence on PLN electricity supplies. The socialization method included counseling, live demonstrations, and interactive discussions with the community and village officials. The results of the activity showed an increase in public knowledge and awareness of the importance of using environmentally friendly technology in maintaining village security. This program is expected to become a model for the application of green technology for a sustainable environmental security system at the village level.

Keywords: *Solar-based CCTV; environmental security; energy efficiency; Triyagan Village.*

Cite this as: Supriyanto, A., Suryana, R., Nurosyid, F., Iriani, F., Kusumandari., Widiyandari, H., Khairuddin., Nurmala, D. S., Dewi, G. A. K., Rekenalita, I. H., Putri, K. K., & Putri, S. A. 2025. Sosialisasi dan Kinerja Pemasangan CCTV Berbasis Panel Surya sebagai Pengaman Lingkungan di Desa Triyagan, Jawa Tengah. *Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 14(2). 285-293. doi: <https://doi.org/10.20961/semar.v14i2.109479>

Pendahuluan

Perkembangan teknologi khususnya pada bidang teknologi telekomunikasi berkembang dengan sangat pesat belakangan ini (Danuri dkk, 2019). Kebutuhan terhadap teknologi dapat membantu pekerjaan manusia juga meningkat sesuai dengan pekerjaannya. Salah satunya adalah teknologi yang dapat membantu manusia untuk mengawasi suatu lokasi atau tempat tertentu. Saat ini berkembang teknologi sistem kamera pemantau atau kamera pengawas untuk memantau keamanan bertenaga surya (Izuka dkk, 2023). Dengan berbagai macam teknologi yang telah dikembangkan pada masa ini dapat memberikan keamanan yang lebih baik. Akan tetapi kurangnya pemahaman masyarakat terhadap alat-alat pendukung keamanan modern saat ini menjadi suatu kerugian, terutama pada masyarakat yang tinggal di pedesaan. Salah satu alat elektronik pendukung keamanan adalah CCTV. Closed Circuit Television atau CCTV merupakan kamera video digital yang digunakan untuk mengirim sinyal ke layar monitor di suatu ruangan atau tempat tertentu (Aang & Khafidz, 2021). Hal tersebut memiliki tujuan untuk dapat memantau situasi dan kondisi tempat tertentu (Astra dkk, 2018) tanpa harus berada di lingkungan pemantauan secara langsung. Penggunaan CCTV berkorelasi dengan penurunan kejahatan secara signifikan di berbagai area dan area pemukiman (Piza dkk, 2019 : Bambang dkk, 2024)

Closed Circuit Television atau CCTV yang dilengkapi dengan Panel Surya yang digunakan sebagai sumber energi dengan memanfaatkan sinar matahari yang dapat diubah menjadi energi listrik (Yudho dkk, 2025). Energi matahari adalah salah satu sumber daya alam yang bisa digunakan dalam pembangkitan energi listrik dan tidak akan habis karena merupakan energi terbarukan (Pasaribu dkk, 2023). Oleh sebab itu energi matahari merupakan energi alternatif yang memiliki peluang lebih baik dalam memenuhi kebutuhan energi listrik selain ketersediaan yang terus ada, energi matahari juga merupakan energi yang ramah lingkungan (Tharo dkk, 2022). Energi surya sebagai sumber energi pokok pada perancangan CCTV ini, dikarenakan tenaga surya merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan dan tidak pernah menghasilkan limbah serta polusi (Khairunnisyah dkk, 2022) sehingga sangat layak untuk dikembangkan. Hal ini juga ditunjang dengan letak Negara Indonesia yang berada pada garis khatulistiwa sehingga memiliki sinar matahari sepanjang tahun (Husni dkk, 2022). Energi listrik yang dihasilkan akan disimpan dalam baterai yang tertanam dalam CCTV, dimana apabila sinar matahari memiliki intensitas rendah atau pada malam hari yang tidak ada sinar matahari, energi yang tersimpan digunakan untuk mensuplai daya CCTV supaya tetap merekam kejadian, juga tanpa khawatir jika terjadi pemadaman listrik oleh PLN, pemantauan CCTV dapat dilakukan setiap waktu tanpa terjeda.

Sistem pemantauan ruangan yang digunakan berupa Closed Circuit Television atau CCTV dimana hasil pantauannya ditampilkan pada layar televisi, monitor, maupun smartphone sehingga dapat dipantau secara real-time. Melalui aplikasi monitoring V380 yang sudah terinstall pada smartphone, maka hasil sorotan kamera CCTV dapat dipantau dari jarak jauh, tetapi harus ada koneksi internet yang memadai seperti Wi-fi atau layanan paket data operator seluler (Yudho dkk, 2025). Sistem ini dapat dengan mudah dipantau melalui telepon genggam android, serta memberikan notifikasi apabila ada penyusup yang terekam oleh Smart CCTV ini (Sujono dkk, 2021).

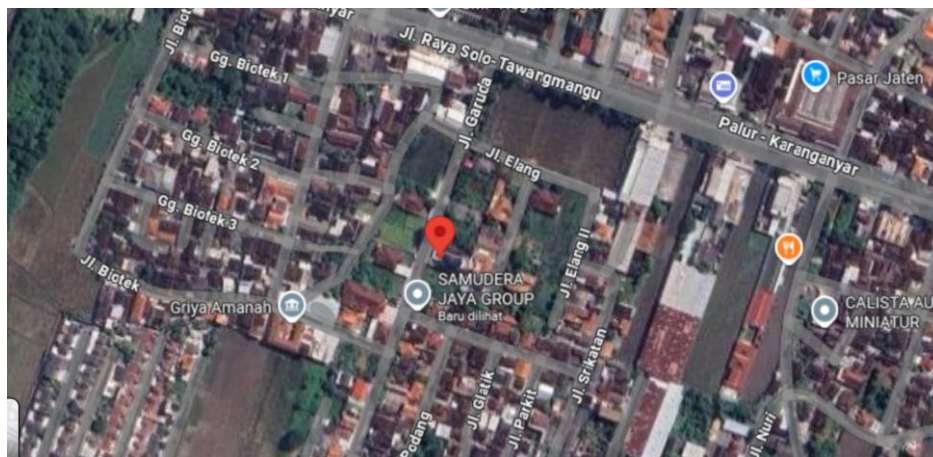
Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi oleh warga Desa Triyagan, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, adalah sistem keamanan di lingkungan tersebut masih belum optimal dengan minimnya pos keamanan, kurangnya penerangan di beberapa kawasan, dan belum terdapat sistem pengawasan berbasis teknologi seperti CCTV. Masyarakat setempat masih mengandalkan metode konvensional, yaitu ronda malam yang dinilai masih kurang efektif dalam mencegah tindak kejahatan khususnya kejahatan terhadap hak/milik, yaitu pencurian. Penanggulangan tindak kejahatan serta perekaman kejadian yang dapat merekam kronologis sehingga dapat dilakukan tindakan lanjutan untuk mengatasi tindak kejahatan tersebut. Rekaman CCTV otomatis disimpan dalam memori SD card yang mana apabila diperlukan rekaman dapat diputar ulang. Selain rekaman CCTV, bisa menjadi barang bukti saat terjadi sesuatu (Yulianti dkk, 2022)

Mengacu pada permasalahan tersebut, maka Program Studi Fisika Universitas Sebelas Maret mengadakan kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat (P2M) yang dilakukan dengan sosialisasi pemasangan, penggunaan dan monitoring CCTV menggunakan aplikasi pemantau yang dapat diinstal di Smartphone bagi warga Desa Triyagan, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Selain pelatihan, dilakukan juga pemasangan CCTV berbasis panel surya sebagai sumber energi terbarukan pada lokasi-lokasi strategis untuk memantau keamanan desa dari tindak kejahatan. Serta

melakukan monitoring kerja CCTV selama 2 bulan setelah pemasangan, yang mana telah menunjukkan hasil yang baik.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Triyagan dilakukan melalui beberapa tahapan pelaksanaan kegiatan, yaitu pemantauan lapangan, sosialisasi, pemasangan, serta evaluasi hasil pemanfaatan pemasangan sistem CCTV berbasis panel surya. Pemantauan lapangan di wilayah desa Triyagan dilakukan di 2 wilayah Rukun Warga (RW) 08 dan 02, serta lingkungan kantor Desa Triyagan. Gambar 1, menunjukkan wilayah pemantauan lapangan Desa Triyagan yang direncanakan untuk pemasangan instalasi CCTV berbasis sel surya.



Gambar 1. Lokasi Desa Triyagan pemantauan instalasi CCTV berbasis energi sel surya

Setelah dilakukan pemantauan dilakukan kegiatan sosialisasi ke ketua RT, ketua RW dan koordinator keamanan dari masing masing RW di Desa Triyagan. Kegiatan sosialisasi pemasangan instalasi CCTV berbasis panel surya dilaksanakan di Balai Desa Triyagan, Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Kegiatan ini diselenggarakan pada hari Rabu 23 Juli 2025. Kegiatan sosialisasi untuk memberikan pemahaman mengenai cara kerja, spesifikasi, kinerja, dan perawatan CCTV berbasis panel surya sehingga diharapkan mampu meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam menjaga keamanan lingkungan. Materi yang disampaikan terkait pengertian CCTV, jenis-jenis CCTV untuk mengetahui keunggulan dan kelemahannya, kinerja panel surya untuk CCTV, spesifikasi, cara kerja, pemeliharaan, dan video demonstrasi alat berupa CCTV berbasis panel surya yang dapat dipantau melalui *handphone*, Gambar 2. Adapun untuk spesifikasi yang digunakan dalam kegiatan sosialisasi dan pemasangan CCTV tertuang dalam Tabel 1



Gambar 2. CCTV berbasis Panel Surya

Tabel 1. Spesifikasi CCTV TIPE V360 TI 4G Outdoor PTZ Camera

No.	Komponen	Keterangan
1.	Resolusi video	1920x1080 pixel
2.	Rotasi lensa	Horizontal 270°/Vertikal 110°
3.	Sistem penyimpanan	Kartu MicroSD (128 GB)
4.	Daya dan sumber energi	Panel surya (daya DC 5V_2A)
5.	Jenis baterai	18650 (2 baterai 4000 mAh)
6.	Konsumsi daya	Rendah
7.	Fitur tambahan	Pelacakan gerak otomatis dan perekaman loop
8.	Antarmuka daya	kabel USB dan Type-C

Selanjutnya, pemasangan empat unit CCTV dilakukan pada titik-titik strategis desa dan setiap unit dilengkapi dengan panel surya berdaya 3 watt, baterai berkapasitas 4000 mAh yang terhubung dengan *handphone* sehingga pengawasan dapat dilakukan secara optimal baik siang maupun malam hari. Untuk menjaga, tim juga melaksanakan pemantauan berkala guna memastikan sistem berfungsi dengan baik, disertai evaluasi pemanfaatan CCTV dalam meningkatkan keamanan lingkungan yang dilakukan dengan survey wawancara warga sebagai indikator keberhasilan program.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil pemantauan sistem keamanan di lingkungan Desa Triyagan di wilayah RW 08 dan 02 serta sekitar Kantor Desa Triyagan, masih belum optimal dengan minimnya pos keamanan, kurangnya penerangan di beberapa kawasan, dan belum terdapat sistem pengawasan berbasis teknologi seperti CCTV. Masyarakat setempat masih mengandalkan metode konvensional, yaitu ronda malam yang dinilai masih kurang efektif dalam mencegah tindak kejahatan. Selain itu, pemahaman masyarakat mengenai teknologi pengawasan juga masih rendah dengan persepsi bahwa pemasangan CCTV membutuhkan biaya besar sehingga hanya layak untuk kalangan ekonomi menengah ke atas. Kendala lain adalah ketergantungan sistem keamanan berbasis CCTV pada pasokan listrik PLN dan biaya listrik yang relatif tinggi sehingga menjadi hambatan bagi sebagian masyarakat untuk menggunakannya.

Dari hasil pemantauan dan observasi maka dilakukan sosialisasi penggunaan CCTV berbasis panel surya yang dianggap lebih efisien karena mampu beroperasi meskipun terjadi gangguan listrik. Sosialisasi dilaksanakan di Balai Desa Triyagan dengan dihadiri oleh Kepala Desa Triyagan, ketua RT dan RW, perangkat desa, koordinator keamanan Desa Triyagan, warga, serta Tim Pengabdian Kepada Masyarakat. Pada saat kegiatan sosialisasi, tim pengabdian berkesempatan untuk menjelaskan mengenai tujuan program pengabdian serta memberikan informasi tentang jenis dan penggunaan CCTV berbasis tenaga surya sebagai salah satu sarana yang digunakan untuk pengamanan lingkungan, Gambar 3. Materi yang dipaparkan berupa pengenalan prinsip kerja dari CCTV berbasis tenaga surya, kelebihan menggunakan sistem berbasis panel surya yang hemat energi dan ramah lingkungan, serta cara instalasi dan juga cara pengoperasiannya, Gambar 4.



Gambar 3. Penjelasan penggunaan dan pemanfaatan CCTV berbasis panel surya.



Gambar 4. Demo instalasi CCTV berbasis panel surya kepada Kepala Desa Triyagan.

Tanggapan dari masyarakat sangat positif, hal tersebut terlihat dari keterlibatan aktif warga dalam diskusi serta apresiasi langsung yang disampaikan oleh Kepala Desa Triyagan. Setelah kegiatan sosialisasi berjalan dengan lancar dan mendapatkan respons positif dari masyarakat, tim pengabdian memulai tahap implementasi berupa pemasangan CCTV tenaga surya.



Gambar 5. Sosialisasi ke warga Desa Triyagan.

Pemasangan dan Monitoring CCTV Tenaga Surya.

Pemasangan dilakukan di Jalan Garuda, karena jalan tersebut merupakan jalur yang ramai dan rawan. Pemasangan dilaksanakan pada 9 Agustus 2025 dengan melibatkan tim pengabdian serta warga setempat. Setelah instalasi pada 9 Agustus 2025, dilakukan monitoring selama kurang lebih satu bulan yaitu dari awal pemasangan 9 Agustus - 9 September 2025 untuk memastikan bahwa CCTV dapat berfungsi dengan baik. Tahap pertama yaitu melakukan pengecekan awal setelah dilakukan pemasangan. Hasil awal menunjukkan bahwa unit CCTV beroperasi secara normal dan berhasil terhubung dengan aplikasi V360Pro pada ponsel.



Gambar 6. Proses Pemasangan dan instalasi CCTV berbasis panel surya



Gambar 7. Tampilan awal CCTV setelah instalasi, 9 Agustus 2025

Tahap kedua dilakukan pemantauan pada kondisi malam hari atau dalam keadaan minim cahaya. Dokumentasi yang diambil tanggal 11 Agustus 2025 menunjukkan bahwa CCTV mampu menghasilkan tangkapan gambar yang tetap jelas dan detail yang memungkinkan mengidentifikasi objek maupun aktivitas di sekitarnya. Dengan demikian, kapasitas penyimpanan energi dari panel surya memadai untuk menjamin operasi sistem selama 24 jam nonstop, yang dibuktikan oleh kemampuan CCTV untuk beroperasi secara optimal pada malam hari.

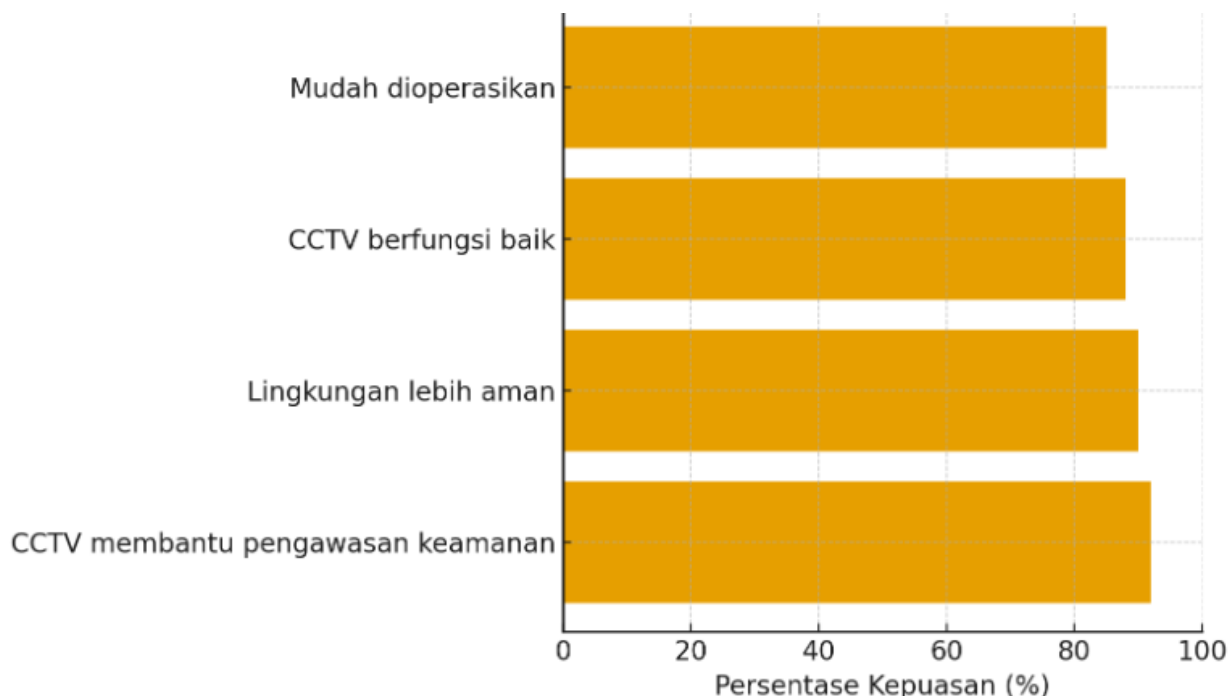


Gambar 8. Tampilan rekaman CCTV pada malam hari, 11 Agustus 2025



Gambar 9. Tampilan CCTV pada siang hari, 9 September 2025 berjalan baik

Langkah selanjutnya untuk memastikan sistem tetap bekerja dengan baik dalam penggunaan jangka panjang, pemantauan lanjutan dilakukan pada 9 September 2025 atau tepat satu bulan setelah CCTV dipasang. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat terus beroperasi dengan stabil dan tidak ditemukan kendala teknis yang berarti. Selain itu, kualitas gambar, koneksi, serta fungsi rekamannya juga masih sama baiknya seperti saat pertama kali dipasang. Dari hasil pemantauan selama satu bulan, dapat disimpulkan bahwa sistem CCTV tenaga surya ini dapat diandalkan dan bekerja dengan sangat baik. Sistem ini terbukti bisa beroperasi secara stabil terus-menerus, baik pada siang maupun malam hari. Dengan adanya sistem ini, pengawasan lingkungan desa menjadi lebih efektif dan bisa dilakukan secara berkelanjutan. Selain itu dilakukan survey kuesioner kepada 22 responden warga RW.08 dan RW.02. Survey questioner dengan empat parameter yaitu 1. CCTV membantu pengawasan keamanan, 2. Lingkungan lebih aman 3. CCTV berfungsi baik dan 4. Mudah dioperasikan.



Gambar 10, Grafik hasil survey kepuasan penggunaan dan manfaat CCTV berbasis panel surya kepada 20 responden warga Desa Triyagan

Berikut hasil grafik persentase kepuasan warga terhadap pemasangan CCTV berdasarkan empat parameter utama. Terlihat bahwa tingkat kepuasan tertinggi ada pada aspek pengawasan keamanan (95%), diikuti oleh rasa lingkungan lebih aman (90%), fungsi CCTV yang baik (86%), dan kemudahan pengoperasian (82%).

Kesimpulan

Kegiatan sosialisasi dan pemasangan CCTV berbasis panel surya di Desa Triyagan-Mojolaban menunjukkan hasil yang sangat positif dalam meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat terhadap pentingnya keamanan lingkungan berbasis teknologi ramah lingkungan. Melalui tahapan sosialisasi, demonstrasi, dan pendampingan teknis, masyarakat memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai cara kerja, manfaat, serta perawatan sistem CCTV tenaga surya. Implementasi sistem ini membuktikan bahwa teknologi energi terbarukan dapat diintegrasikan secara efektif untuk mendukung sistem keamanan di tingkat desa tanpa bergantung pada pasokan listrik PLN.

Berdasarkan hasil evaluasi dan survei kepuasan warga, sebanyak 90% responden menyatakan puas terhadap pemasangan CCTV tenaga surya karena dinilai mampu membantu pengawasan keamanan, menciptakan lingkungan yang lebih aman, serta memiliki kinerja dan kemudahan operasional yang baik. Penggunaan CCTV berbasis energi surya terbukti efektif, efisien, berkelanjutan, dan mendukung upaya desa dalam menciptakan sistem keamanan modern yang hemat energi. Program ini diharapkan dapat menjadi contoh penerapan teknologi hijau yang aplikatif, memperkuat ketahanan keamanan lingkungan, dan berpotensi direplikasi di wilayah lain dengan kondisi serupa.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam pelaksanaan pengabdian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Desa Triyagan yang telah memberikan izin, dukungan serta menyediakan fasilitas untuk melakukan sosialisasi dan pemasangan CCTV berbasis panel surya, kepada masyarakat Desa Triyagan yang telah menghadiri dan aktif selama sosialisasi, serta kepada seluruh tim pelaksana dan mahasiswa yang telah bekerja sama selama proses sosialisasi dan pemasangan hingga penyusunan naskah ini. Pengabdian ini didanai oleh LPPM Universitas Sebelas Maret melalui program skim Pengabdian kepada Masyarakat Hibah Grup Riset (PKM HGR-UNS) surat kontrak Nomor : 370/UN27.22/PT.01.03/2025

Daftar Pustaka

- Aang Alim Murtopo, Khafidz Basri, 2021. Perancangan Aplikasi Monitoring dan Perekaman Kegiatan Menggunakan Kamera CCTV. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, Vol 2 No 1
- Astra, O., dan Mardiana, Y. (2018). Rancang Bangun dan Analisa Pengendali CCTV Berbasis Arduino Menggunakan Smartphone Android. *Jurnal Media Infotama*, 14 (1). <https://doi.org/10.37676/jmi.v14i1.470>
- Bambang Susilo, Gandhi, Dandega, 2024 Implementasi Closed Circuit Television (CCTV) Sebagai Sistem Keamanan di Lingkungan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang, *Jurnal Kajian Teori dan Praktik Kependidikan*, 2024. Vol 9 No .2.
- Danuri, Muhamad. (2019). Perkembangan dan transformasi teknologi digital. *Jurnal Ilmiah Infokom*, 15(2), 116-123.
- Husni, F., da Asyadi, T. M. (2022). Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Gedung Pasca Sarjana Universitas Iskandar Muda. *Aceh Journal of Electrical Engineering*, 2(1), 19–24.
- Izuka, U., Bakare, A. D., Olurin, J. O., Ojo, G. G., & Lottu, O. A. (2023). *Unlocking Solar Power for Surveillance: A Review of Solar-Powered CCTV and Surveillance Technologies*. *Acta Electronica Malaysia (AEM)*, 7(2), 40-47
- Khairunnisyah, P., Pradana, A. E., Elektro, T., dan Pln, I. T. (2022). Analisa Studi Kelayakan Pembangunan PLTS 10 kWp di Graha YPK PLN. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13(03), 160-165.
- Pasaribu, R. M., & Tharo, Z. (2023). Mekanisme Perencanaan PLTS off-grid untuk daya 1300va pada rumah tinggal. E-Link: *Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 18(2), 52–58.
- Piza, E. L., Welsh, B. C., Farrington, D. P., & Thomas, A. L. (2019). *CCTV Surveillance for Crime Prevention: A 40-Year Systematic Review with Meta-Analysis*. *Criminology & Public Policy*, 18(1), 135-159.
- Sujono, S., dan Prayitno, A., 2021. CCTV Cerdas Berbasis Internet of Things. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 3 (3), 397–404.

Tharo, Z., Syahputra, E., dan Mulyadi, R. (2022). Analysis of Saving Electrical Load Costs with a Hybrid Source of PIn-Plts 500 Wp. *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 4(1), 235–243.

Yudho Wibowo, D., Erivianto, D., & Rahmaniar, R. (2025). *Analysis of the Efficiency of Solar Power Plants as an Alternative Energy Source CCTV Integrated with Smartphones*. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 8(2), 280-290.

Yulianti, I., Yulianti, D., Novita, L., Abdillah, H., dan Putra, A, Y. (2022). Sistem Otomasi Keamanan Rumah Menggunakan CCTV Berbasis Arduino dengan Koneksi Smartphone. *Paper Vocational Education National Seminar*, 1(1), 59-61.