

Utilizing Solar Cells As An Alternative Power Source For The Pinang Iris Production House**Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Tenaga Listrik Alternatif Untuk Rumah Produksi Pinang Iris****Hambali¹, Ganefri², Doni Tri Putra Yanto³, Usmeldi⁴, Arinda Frismelly^{5*}**Teknik Elektro FT UNP^{1,2,3,4,5}arindafrismelly@unp.ac.id⁵

Disubmit : 20 Oktober 2025, Diterima : 12 November 2025, Terbit: 14 Desember 2025

ABSTRACT

This community service program was carried out in Nagari Koto Gaek Guguak, Solok Regency, which is one of the main centers of sliced areca nut production. The main problem faced by the community is the limited and unstable electricity supply, as well as environmental pollution caused by the use of low-power dryers operating with waste oil fuel. The purpose of this activity is to develop a solar cell system as an alternative power source to support the operation of the areca nut production house to make it more efficient, independent, and environmentally friendly. The implementation methods include an energy needs survey, technical planning of a 900-watt solar cell system, equipment installation, and system performance evaluation. The results of this activity showed an increase in areca nut productivity by approximately 30%, a reduction in electricity costs by around 50%, and effective environmental protection through the operation of renewable energy technology. This community service program concludes that the use of solar cells has proven effective in supporting independent areca nut production through renewable energy utilization, improving community welfare, and contributing to the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: Solar Cell, Renewable Energy, Areca Nut, Energy Independence.

ABSTRAK

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Nagari Koto Gaek Guguak, Kabupaten Solok yang merupakan salah satu sentra produksi pinang iris. Permasalahan utama mitra adalah keterbatasan sumber listrik yang tidak stabil dan mencemari lingkungan dengan pengoperasian mesin pengering berbahan bakar oli bekas yang berdaya rendah. Tujuan kegiatan ini adalah membangun sistem solar cell sebagai sumber tenaga listrik alternatif untuk mendukung operasional rumah produksi pinang iris agar lebih efisien, mandiri, dan ramah lingkungan. Metode pelaksanaan antara lain survei kebutuhan energi, perencanaan teknis sistem solar cell berkapasitas daya 900 watt, instalasi peralatan, serta evaluasi kinerja sistem. Hasil kegiatan ini menunjukkan peningkatan produktivitas pinang iris sebesar ±30%, penghematan biaya listrik hingga ±50%, serta efektif menjaga lingkungan sekitar dalam mengoperasikan teknologi energi terbarukan. Kesimpulan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan ialah pemanfaatan solar cell terbukti efektif dalam mendukung produktivitas pinang iris secara mandiri dari segi pemanfaatan energi terbarukan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mendukung tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs).

Kata Kunci : Solar Cell, Energi Terbarukan, Pinang Iris, Kemandirian Energi.

1. Pendahuluan

Nagari Koto Gaek Guguak merupakan salah satu nagari yang berada di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Nagari ini terletak di lereng Gunung Talang, berada pada ketinggian ± 1500 meter dari permukaan laut dengan kondisi geografis berbukit. Luas wilayah nagari mencapai kurang lebih 29 km². Nagari Koto Gaek Guguak memiliki potensi pertanian yang sangat besar. Kesuburan tanah yang luas serta iklim yang sejuk menjadikan daerah tersebut kaya akan sumber daya alam. Salah satu komoditas utama yang dihasilkan masyarakat adalah pinang. Pinang tidak memiliki nilai ekonomi, tetapi juga telah menjadi bagian

penting dari tradisi dan kehidupan sosial masyarakat setempat. Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan pinang iris meningkat pesat baik di pasar dalam maupun luar negeri. Perkembangan ini memberikan peluang besar bagi masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan melalui usaha pengolahan pinang iris.

Meski memiliki potensi yang besar, pemanfaatannya belum bisa dilakukan secara maksimal. Salah satu kendala utama yang dihadapi masyarakat adalah keterbatasan pasokan listrik. Rumah produksi pinang iris di Nagari Koto Gaek Guguak masih sangat bergantung pada jaringan listrik PLN. Sayangnya, pasokan listrik PLN di daerah ini belum stabil, bahkan sering mengalami pemadaman bergilir. Salah satu upaya yang dilakukan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan listrik adalah dengan menggunakan genset berbahan bakar oli bekas sebagai sumber tenaga untuk menghidupkan mesin pengering pinang iris. Kondisi ini menyebabkan terganggunya proses produksi, terutama pada tahapan pengeringan pinang iris. Tanpa pasokan listrik yang memadai, pengeringan terpaksa kembali dilakukan dengan cara tradisional. Cara tradisional dilakukan dengan penjemuran dibawah sinar matahari yang memakan waktu cukup panjang yakni 3-5 hari. Metode tradisional ini sangat rentan terhadap kondisi cuaca. Saat musim hujan tiba, proses pengeringan menjadi tidak efektif dan kualitas pinang iris menurun. Akibatnya, produktivitas pinang iris menurun dan nilai jual produk tidak stabil.

Permasalahan lain yang muncul ialah biaya listrik yang cukup tinggi. Pengoperasian mesin pengering pinang iris yang membutuhkan daya besar memerlukan suplai energi listrik yang stabil, sementara tagihan listrik PLN justru menjadi beban tambahan bagi para petani pinang iris. Ketidakstabilan pasokan listrik membuat biaya produksi semakin tinggi tanpa keuntungan yang sepadan. Situasi ini berimplikasi pada menurunnya daya saing produk pinang iris di pasar.



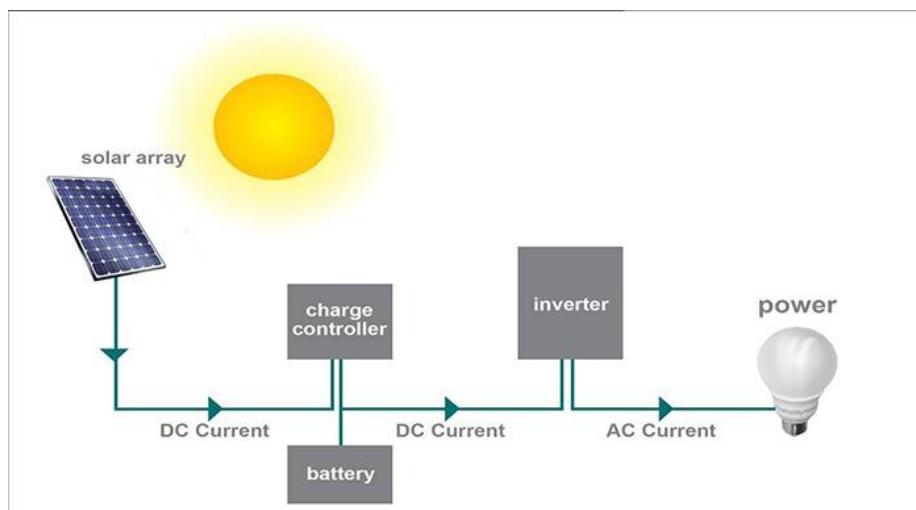
Gambar 1. Proses Pengeringan Pinang Iris

Salah satu solusi yang ditawarkan adalah pemanfaatan solar cell atau panel surya (Randis et al., 2019)(Kango et al., 2021)(Asy'ari et al., 2014). Energi matahari merupakan sumber energi yang melimpah di Indonesia, khususnya di wilayah Sumatera Barat di garis khatulistiwa.

Pengabdian telah merancang pembangunan sistem solar cell untuk rumah produksi pinang iris sehingga memiliki sumber energi listrik alternatif yang stabil dan mandiri (Priyadi et al., 2023) (Gunawan Janti et al., 2021)(Mattuppuang et al., 2023). Sistem solar cell ini direncanakan memiliki kapasitas 900 watt (Anwar Ilmar Ramadhan, Ery Diniardi, 2016)(Firdiansyah et al., 2025)(Ramdani et al., 2026). Selain itu, solar cell juga dapat menurunkan biaya listrik hingga 50% dan meningkatkan produktivitas pinang iris. Pembangunan solar cell ini tidak hanya berdampak pada peningkatan produksi, tetapi juga memberikan manfaat jangka panjang. Program ini juga mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya dalam aspek energi bersih dan terjangkau (SDG 7) serta pertumbuhan ekonomi inklusif (SDG 8). Dengan demikian, pengembangan solar cell di rumah produksi pinang iris menjadi contoh nyata kolaborasi antara masyarakat, akademisi, dan pemerintah dalam mewujudkan desa mandiri.

2. Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada tanggal 29 September 2025 yang diikuti oleh peserta yang terdiri dari unsur pengusul, perangkat wali nagari koto gaek guguak serta komunitas petani pinang iris. Kegiatan berlangsung di salah satu rumah produksi pinang iris nagari kota gaek guguak, kabupaten solok. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diketuai oleh Dr. Mukhlidi Muskhir, S.Pd., M.Kom. yang beranggotakan diantaranya Prof. Drs. Ganefri. M.Pd., Ph.D., Prof. Dr. Usmeldi, M. Pd., Doni Tri Putra Yanto, S.Pd., M.Pd.T., Arinda Frismelly, S.Pd., M.Pd.T. serta tim teknis berkompeten Dr. Andrian, M.Pd.T., Dr. Syaiful Islami, M.Pd.T., Fenti Amelia Sari, M.Pd.T., Hafiz Usri, M.Pd.T., Yusuf Fornando, M.Pd.T., dan Ilham Fajar, A.md. Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini melalui metode pendekatan yang dilakukan dengan menyediakan instalasi listrik untuk mengoperasikan oven listrik sekaligus penerangan pada rumah produksi pinang iris melalui pemanfaatan energi alternatif berupa solar cell. Proses pengisian baterai dilakukan melalui teknologi pembangkit listrik tenaga surya dengan memanfaatkan panel solar cell, yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik untuk kemudian disimpan di dalam baterai (Samsurizal; et al., 2021) (Hendarko et al., 2024). Desain dan cara kerja alat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain dan Cara Kerja Alat

Sumber: <https://share.google/images/SWbigT1zi9BbttBOd>

Prinsip kerja alat ini pada dasarnya adalah memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi yang ditangkap melalui panel solar cell (Zein Muhamad; Oky Sanjaya Putra, 2022). Energi yang dihasilkan kemudian digunakan untuk mengisi baterai dengan bantuan perangkat controller yang berfungsi menghentikan aliran energi dari panel ketika kapasitas baterai sudah penuh (Kango et al., 2021)(Jasa et al., 2017). Untuk menghidupkan mesin pengering pinang iris

dengan sumber tegangan AC, digunakan inverter karena tegangan yang tersimpan dalam baterai masih berupa tegangan DC (Maulana et al., 2025)(Raherdjo et al., 2008). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan peninjauan lokasi dan koordinasi dengan mitra yaitu berupa pengambilan data awal sebagai dasar perencanaan kegiatan dan mengidentifikasi masalah serta kebutuhan masyarakat. Selanjutnya dilakukan studi literatur sebagai referensi dasar dalam merumuskan solusi atas permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Selanjutnya, proses perencanaan dan pemasangan alat. Setelah dilakukan pemasangan alat, dilakukan uji coba untuk memastikan alat yang telah terpasang dapat berfungsi dengan baik. Setelah dilakukan uji coba dan tidak ada lagi ditemukan kendala, maka dilanjutkan dengan serah terima dengan mitra pengabdian.

3. Hasil Pelaksanaan

a. Kondisi awal rumah produksi pinang iris

Berdasarkan peninjauan lokasi awal ditemukan bahwasanya produksi pinang iris masih dilakukan secara terbatas dengan memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar untuk mengoperasikan mesin pengering pinang iris. Kondisi ini menimbulkan berbagai permasalahan teknis dan lingkungan. Daya listrik yang dihasilkan dengan bahan bakar oli bekas tersebut tidak stabil, sehingga mesin pengering tidak dapat beroperasi secara optimal. Hal ini berdampak pada proses pengeringan yang sering terhenti di tengah jalan akibat suplai energi yang tidak konstan, menyebabkan pinang iris yang di produksi tidak kering secara optimal dan menurunkan kualitas hasil olahan. Selain itu dari sisi lingkungan, pembakaran oli bekas sebagai bahan bakar juga menghasilkan asap pekat dan residu yang berpotensi mencemari udara serta meninggalkan bau tidak sedap di sekitar area produksi. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kesehatan pekerja, tetapi juga menurunkan kenyamanan masyarakat sekitar.



Gambar 3. Penggunaan Bahan Bakar Oli Bekas

b. Perencanaan Teknis

Setelah dilakukan identifikasi kondisi awal dan analisis kebutuhan energi di rumah produksi pinang iris, langkah berikutnya yakni tahap perencanaan teknis pembangunan sistem solar cell sebagai pemanfaatan sumber tenaga listrik. Perencanaan teknis dimulai dengan perhitungan kebutuhan daya listrik di rumah produksi pinang iris. Berdasarkan tinjauan lokasi sebelumnya, diketahui bahwa peralatan utama yang membutuhkan pasokan energi listrik adalah mesin pengering pinang iris, penerangan ruangan serta beberapa peralatan pendukung lainnya. Dari hasil perhitungan, total kebutuhan daya mencapai sekitar 900 watt. Selanjutnya, dilakukan perencanaan konfigurasi sistem solar cell yang meliputi pemilihan panel surya, inverter dan baterai penyimpanan energi. Panel surya dipilih dengan efisien tinggi dan ukuran standar. Inverter digunakan untuk mengubah arus searah (DC) dari panel menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan oleh peralatan rumah produksi pinang iris. Sementara itu, baterai penyimpanan direncanakan dengan kapasitas cukup untuk menyediakan pasokan energi pada malam hari atau saat cuaca kurang mendukung.

Dalam perencanaan teknis, tim pengabdian juga mempertimbangkan faktor lokasi dan arah pemasangan panel. Lokasi rumah produksi yang berada di area terbuka memberikan keuntungan tersendiri karena mendapatkan paparan sinar matahari sepanjang hari. Selain itu, aspek keamanan dan efisiensi sistem kelistrikan juga menjadi perencanaan penting. Setiap sambungan kabel dan komponen kelistrikan direncanakan sesuai standar instalasi listrik nasional (SNI) untuk menjamin keselamatan pengguna. Hasil dari tahap perencanaan teknis ini berupa rancangan sistem solar cell terintegrasi yang siap untuk diimplementasikan di rumah produksi pinang iris.



(a)

(b)



(c)

Gambar 4. Perencanaan Teknis

- (a) Inverter Charger
- (b) Baterai
- (c) MCB

c. Pemasangan Sistem Solar Cell

Setelah tahap perencanaan teknis selesai dan seluruh kebutuhan peralatan telah disiapkan, langkah berikutnya dalam pelaksanaan program pengabdian ini adalah tahap pemasangan sistem solar cell di rumah produksi pinang iris Nagari Koto Gaek Guguak. Tahap ini merupakan inti kegiatan pengabdian ini dimana menjadi titik awal berfungsinya sistem tenaga listrik alternatif yang diharapkan dapat mendukung aktivitas produksi masyarakat secara mandiri. Proses instalasi dimulai dengan persiapan lokasi pemasangan panel surya. Lokasi dipilih berdasarkan hasil survei teknis yang mempertimbangkan intensitas cahaya matahari, arah sinar, serta tingkat keamanan dari gangguan lingkungan sekitar. Area yang dipilih adalah bagian atap rumah produksi yang memiliki kemiringan ideal yang bebas dari gangguan seperti bayangan pohon atau bangunan lain yang dapat menghalangi penyerapan energi matahari. Tahapan berikutnya adalah pemasangan panel surya. Panel dipasang dengan sudut kemiringan sekitar 15-20 derajat. Setelah panel terpasang, dilakukan instalasi inverter dan baterai penyimpanan energi. Tahap berikutnya adalah integrasi sistem kelistrikan solar cell ke jaringan rumah produksi pinang iris. Setelah seluruh komponen terpasang, dilakukan uji coba sistem (commissioning test) untuk memastikan bahwa energi listrik yang dihasilkan mampu memenuhi kebutuhan rumah produksi. Dari hasil pengujian awal, sistem solar cell dapat menghasilkan daya listrik sesuai perencanaan dengan output yang stabil.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 5. Hasil Pemasangan Sistem Solar Cell

- (a) Pemasangan Panel Surya
- (b) Pemasangan Inverter, MCB dan Baterai
- (c) Uji Coba Sistem Solar Cell
- (d) Foto Bersama Tim Pengabdian bersama Mitra

Dampak Perbaikan

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Aspek	Kondisi Sebelum (Tanpa Solar Cell)	Kondisi Sesudah (Dengan Solar Cell)	Dampak Positif
Sumber Energi	Menggunakan bahan bakar oli bekas dan listrik PLN yang kurang stabil	Menggunakan energi matahari melalui sistem solar cell	Ketersediaan energi lebih stabil, ramah lingkungan dan mandiri
Produktivitas Produksi	Tergantung pada cuaca	Produksi berjalan stabil sepanjang hari menggunakan energi solar	Produktivitas meningkat
Biaya Operasional	Biaya bahan bakar tinggi	Biaya menurun karena memanfaatkan energi gratis dari matahari	Efisiensi biaya operasional meningkat
Kualitas Produk	Pengeringan tidak merata, kualitas pinang tidak konsisten	Suhu mesin pengering stabil dengan pasokan daya konstan	Kualitas produk pinang iris meningkat dan lebih seragam
Dampak Lingkungan	Polusi udara akibat pembakaran oli bekas dan limbah bahan bakar	Nol emisi, energi bersih dan tidak menimbulkan polusi	Lingkungan bersih dan sehat
Kesehatan dan Keselamatan Kerja	Asap dari oli bekas berpotensi mengganggu pernapasan pekerja	Tidak ada polusi, lingkungan kerja lebih aman dan nyaman	Peningkatan kesehatan dan kenyamanan pekerja

Selain perbaikan aspek teknis, kegiatan ini juga memberikan kontribusi nyata pada dukungan **SDGs Berkelanjutan** khususnya pada **SDGs 3 Kehidupan Sehat dan Sejahtera, SDGs 7 Energi Bersih dan Terjangkau, SDGs 12 Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab.**

5. Penutup

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan tema “Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Tenaga Listrik Alternatif untuk Rumah Produksi Pinang Iris” telah terlaksana dengan baik sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Kegiatan ini terbukti mampu memberikan solusi atas keterbatasan energi listrik yang dipermasalahkan. Pembangunan solar cell dapat memenuhi kebutuhan produksi, meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya listrik. Dampak jangka panjang dari program ini tidak hanya meningkatkan kesejahteraan petani pinang iris, tetapi juga mendukung pencapaian SDGs, terutama dalam bidang energi bersih dan terjangkau, pertumbuhan ekonomi serta pembangunan masyarakat desa mandiri energi.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian ini terlaksana atas dukungan pendanaan dari LPPM Universitas Negeri Padang, untuk itu tim mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kepercayaannya.

Daftar Pustaka

- Anwar Ilmar Ramadhan, Ery Diniardi, S. H. M. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP Anwar. *Teknik*, 11(2), 61–78. <https://doi.org/10.14710/teknik.v37n2.9011>
- Asy'ari, H., Rozaq, A., & Setia Putra, F. (2014). Utilization of Solar Cells with PLN as a Source of Electrical Energy for Residential Homes. *Jurnal Emitter*, 14(01), 33–39.
- Firdiansyah, Putra, A. E., & Rusdianasari. (2025). Study on the Utilization of Solar Power Plants (PLTS) as an Effort to Increase Electricity Access in Rural and Remote Areas. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVCAS)*, 5(1), 31–43.
- Gunawan Janti, Alifia Thasya, & Fraser Kym. (2021). Achieving renewable energy targets: The impact of residential solar PV prosumers in Indonesia. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 32, 111–124.
- Hendarko, H., Rachmilda, T. D., Nugroho, M. M., & Firdaus, R. R. (2024). Installing a Small-Scale Solar Power System As an Alternative Electricity Source Form Renewable Energy At Sukawijaya Village. *Journal of Rural Development and Applied Technology*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.5614/jrdat.2024.1.1.5>
- Jasa, L., Ardana, I. P., & Weking, D. A. I. (2017). Sosialisasi Program Ibm-Pemanfaatan Energi Terbarukan (Solar Cell) Untuk Fasilitas Umum Masyarakat Pedesaan. *Buletin Udayana Mengabdi*, 16(2), 93–99.
- Kango, R., Balikpapan, N., Hatta, J. S., & Balikpapan, K. (2021). Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Alternatif Untuk Fasilitas Bangku Taman Ruang Terbuka Hijau. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 1(1), 50–55.
- Mattuppuang, A. M. H., Mattuppuang, A. M. H., Gunawan, G., & Utomo, S. B. (2023). Optimization of Solar Photovoltaic-Based Microgrid for Sustainable Energy Planning in Bajoe Port, Bone Regency, South Sulawesi: A Case Study. *Indonesian Journal of Sustainability*, 2(2), 89. <https://doi.org/10.30659/ijsunissula.2.2.89-104>
- Maulana, M. I., Syarif, S., Muchlis, Y., & Khayum, N. (2025). Empowering Rural Communities through Renewable Energy Initiatives: A Pathway to Sustainable Development. *International Journal of Community Service*, 1(1), 68–78.
- Priyadi, A., Sutrisno, B., Sunarna, S., Rizanulhaq, F. M., Komariah, W. E., Sudradjat, A., & Khairiani, D. (2023). Preliminary Study of Solar Energy Utilization for Rural Electrical Energy. Case Studies in Central Kalimantan. *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical*

- Engineering), 7(1).* <https://doi.org/10.12962/jaree.v7i1.327>
- Raherdjo, A., Herlina, & Safruddin, H. (2008). Optimalisasi Pemanfaatan Sel Surya pada Bangunan Komersial Secara Terintegrasi sebagai Bangunan Hemat Energi. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi-II*, 56–65.
- Ramdahani, B. (2018). Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don'ts. Energising Development (EnDev) Indonesia. www.endev-indonesia.info
- Walker, A. (2017). New Best-Practices Guide for Photovoltaic System Operations and Maintenance, NREL (National www.nrel.gov/docs/fy17osti/67553.pdf Renewable Energy Laboratory).
- Wang, S., Li, Z., Xu, Q., & Li, Z. (2011). Reliability analysis of distributed system with DGs. 2011 4th International Conference on Electric Utility Deregulation and Restructuring and Power Technologies (DRPT), 14–17. <https://doi.org/10.1109/DRPT.2011.5993855>
- Ramdani, F. T., Roestamy, M., Rahmawati, R., Ilyanawati, R. Y. A., & Sudarsa, A. S. (2006). Techno-Economic Household-Scale Solar Power Plants in Support of The Policy of Presidential Regulation Number 112 of 2002 Concerning the Acceleration of Renewable Energy Development. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 11(2), 205–216. <https://doi.org/10.17509/ijost.v11i2.89708>
- Randis, R., Mahmud, M., Isram, M., Damayanti, L., & Setiarini, A. (2019). Pemanfaatan Teknologi Solar Cell Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Di Panti Asuhan Al-Hasanah. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 3(1), 37–45. <https://doi.org/10.30737/jaim.v3i1.538>
- Samsurizal;, Tresna, M. K., Miftahul, F., Nurmiati, P., & Christiono; (2021). Pengenalan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). In *institut teknologi PLN*.
- Zein Muhamad; Oky Sanjaya Putra, R. M. (2022). RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI POS BATAS SECURITY PT. GULA PUTIH MATARAM KABUPATEN LAMPUNG TENGAH. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung*, 9(April), 11–21.