



Implementasi Small PLTS Pada Rumah Charging Sebagai Upaya Pengembangan Wisata di Desa Rindu Hati

Yanolanda Suzantry Handayani¹, Alex Surapati², Fitrilina³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bengkulu

E-mail: yanolanda@unib.ac.id

Article History:

Received: November
2022

Revised: Desember 2022

Accepted: Desember
2022

Keywords: Small PLTS,
Rumah Charging, Wisata
Desa Rindu Hati

Abstract: Pengabdian ini mengimplementasikan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) sebagai sumber energi listrik yang digunakan oleh para wisatawan di Desa Wisata Rindu Hati yang mana terletak di Kecamatan Taba Penanjung, Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu yang masih minim pasokan listriknya. Tujuan dari pengabdian ini adalah menerapkan PLTS skala kecil untuk yang dikemas dalam bentuk rumah charging yang mana rumah charging ini dapat menjadi sumber energi listrik yang dapat mengisi listrik ke peralatan elektronik seperti handphone, lampu emergency, kompor induksi dan peralatan elektronika lainnya yang dibawa oleh para wisatawan Desa Rindu Hati. Sehingga para wisatawan tidak kesulitan dalam menghasilkan pasokan listrik. Metode pengabdian ini adalah metode TTG yaitu metode Teknologi Tepat Guna, yang mana kedepannya dengan membangun dan menyiapkan rumah rumah charging berbasis small PLTS merupakan sebagai upaya pengembangan Wisata di Desa Rindu Hati. Hasil dari penerapan Teknologi Tepat Guna yaitu kapasitas PLTS yang diImplementasikan untuk lemari charging sebesar 1000 WP (What-Peek). Pengisian daya listrik dari sel surya ke baterai dimulai dari pukul 06.00 pagi hingga pukul 18.00.

Pendahuluan

Tenaga listrik merupakan salah satu jenis energi yang sangat diperlukan dalam pengembangan wisata. Oleh karena itu dengan pertumbuhan ekonomi yang diperkirakan sekitar 7%-10% per tahun sampai tahun 2025, konsumsi listrik Indonesia akan meningkat dengan cepat (Setyono et al., 2019). Kebutuhan tenaga listrik di Indonesia mencapai sekitar 120 GW pada tahun 2025. Untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik ini sesuai Kebijakan Energi Nasional (Kepres No. 5 Tahun 2006) harus dikembangkan berbagai energi alternatif termasuk energi terbarukan, yang ditargetkan mencapai lebih dari 17% dari pangsa energi primer nasional. Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan pembangkit energi listrik terbarukan yang mana memanfaatkan energi matahari (surya) menjadi energi listrik yang ramah lingkungan dan mudah didapatkan untuk menjadi sumber energi listrik yang dapat digunakan masyarakat secara luas (Putra & Rangkuti, 2016), baik itu didaerah terpencil maupun daerah pedesaan yang mana penyaluran listrik dari pihak PLN masih belum terjangkau (Sukmajati & Hafidz, 2015). Desa Rindu Hati adalah sebuah desa yang terletak di Kecamatan Taba Penanjung, Kabupaten Bengkulu Tengah. Desa ini berbatasan dengan Desa Tanjung Heran di sebelah utara, berbatasan dengan Kabupaten Kepahiang di sebelah timur, Kabupaten Seluma di sebelah selatan dan berbatasan dengan Desa Taba Teret di sebelah barat (Osira, Sivia and Widiono, 2019). Desa ini dicanangkan akan menjadi desa wisata bersama dengan 14 desa lainnya yang ada di Kabupaten Bengkulu Tengah (Osira et al., 2019).

Pesona objek wisata yang ada di Desa Rindu Hati diantaranya adalah Kolam Renang, Danau Cik Putri, Bukti Indu, Batu Jung, Air Terjun, Kolam Air Deras, Wahana Bebek, Air Bersih, Perkebunan, Wisata Religi, Glamping, Makam Leluhur, Camping Ground, Rock Climbing, Tubing, Tarian Adat, Club Motor Cross dan Persawahan Padi Besar (Yuliza et al., 2022). Sehingga banyak wisatawan yang berkunjung ke Desa Rindu Hati untuk refreshing sekaligus menghilangkan kepenatan dari hari-hari kerja. Hasil wawancara yang dilakukan pada hari jum'at pada tanggal 3 juni 2022 bahwa pasokan listrik di wisata Desa Rindu Hati masih sangat terbatas dilihat dari sering terjadinya pemadaman listrik yang sering terjadi biasanya dalam satu minggu bisa terjadi pemadaman tiga sampai enam kali dalam satu minggu. Selain itu setelah dilakukan survey pada lokasi wisata Desa Rindu Hati belum adanya jalur distribusi yang memang khusus untuk wisata Desa Rindu Hati, pasokan

listrik dari PLN untuk wisata Desa Rindu Hati ini langsung menarik kabel dari tiang transmisi jadi resiko pemadaman sangat sering terjadi. Untuk menciptakan sebuah desa objek wisata yang lebih berkembang dan menarik lebih baiknya disediakan pasokan listrik yang mendukung sarana prasarana dari tempat objek wisata (Wesnawa & Astawa, 2015), sebagai contohnya sebuah rumah charging yang mana menggunakan small PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) sebagai sumber pasokan energi listrik. Sehingga para wisatawan Desa Rindu Hati tidak kesulitan dalam menerima pasokan listrik tentunya, karena dengan sumber listrik ini para wisatawan dapat mengisi listrik (charging) ke peralatan elektronika yang mereka bawa pada saat berwisata contohnya handphone, lampu emergency, kompor induksi dan masih banyak lagi peralatan elektronik portable yang membutuhkan sumber listrik. Hal ini merupakan sebagai upaya pengembangan Wisata di Desa Rindu Hati.

Berdasarkan dari latar belakang diatas maka penulis mengangkat judul Implementasi Small PLTS Pada Rumah Charging Sebagai Upaya Pengembangan Wisata di Desa Rindu Hati. Dengan metode Teknologi Tepat Guna yang memberikan pemahaman dan transfer ilmu dalam menggunakan rumah charging.

Metode

Metode yang digunakan pada kegiatan Pengabdian Berbasis IPTEKS untuk mengatasi pasokan listrik yang ada di Desa Wisata Rindu Hati yaitu Teknologi Tepat Guna, dengan beberapa tahapan berikut :

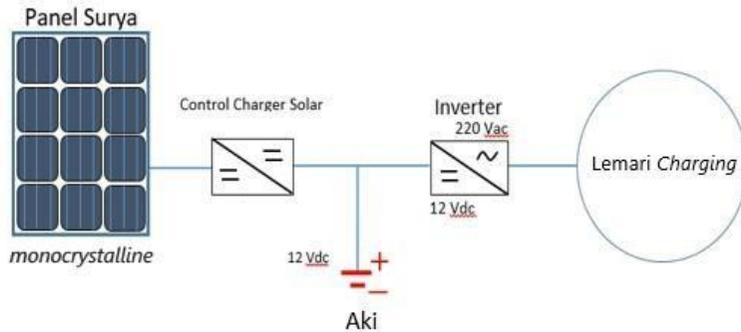
1. Persiapan Alat dan Bahan PLTS dan Lemari Charging

Setelah dilakukannya survei lapangan masuk ke tahapan persiapan alat dan bahan PLTS yang diimplementasikan kedalam bentuk lemari charging. Beberapa alat dan bahan untuk PLTS yaitu solar cell dengan kapasitas 1000 WP (Watt-Peak), kontrol, aki kering, power inverter, tiang PLTS, dan lemari. Setelah dilakukannya tahap persiapan alat dan bahan PLTS masuk ke tahap perakitan dan pengujian PLTS, tahap perakitan dan pengujian PLTS dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UNIB.

2. Perakitan dan Pengujian PLTS

Setelah dilakukannya tahap persiapan alat dan bahan PLTS masuk ke tahap perakitan dan pengujian PLTS, tahap perakitan dan pengujian PLTS

dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UNIB. Gambar rangkaian dapat dilihat pada rangkaian gambar 2 di bawah ini



Gambar 1. Rangkaian PLTS

Langkah-langkah perakitan dan pengujian PLTS sebagai berikut :

- a. Siapkan solar panel, prinsip kerja dari solar panel yaitu mengkonversikan tenaga matahari menjadi listrik. Sel silikon (disebut juga solar cells) yang disinari matahari/ surya, membuat photon yang menghasilkan arus listrik. Sebuah solar cells menghasilkan kurang lebih tegangan 0.5 Volt. Jadi sebuah panel surya 12 Volt terdiri dari kurang lebih 36 sel (untuk menghasilkan 17 Volt tegangan maksimum).
- b. Hubungkan charger control ke solar panel yang mana memiliki prinsip kerja pada waktu solar panel mendapatkan energi dari cahaya matahari di siang hari, rangkaian charger controller ini otomatis bekerja dan mengisi (charge) battery dan menjaga tegangan battery agar tetap stabil .
- c. Hubungkan charger control dengan battery, battery memiliki fungsi sebagai tempat untuk menyimpan daya (power storage). Untuk battery yang digunakan sebaiknya menggunakan battery gel atau yang selama ini kita kenal dengan istilah battery kering.
- d. Hubungkan battery gel dengan inverter, yang mana fungsi dari inverter yaitu sebuah perangkat elektrik yang mengkonversikan tegangan searah (DC - direct current) menjadi tegangan bolak balik (AC - alternating current).

3. Penerapan PLTS dan Lemari Charging di Desa Wisata Rindu Hati

Setelah dilakukannya perakitan dan pengujian tahapan metode selanjutnya adalah penerapan PLTS dan lemari charging di Desa Wisata Rindu Hati. Pada tahapan metode ini memberikan penyuluhan berupa ceramah tentang materi dari prinsip kerja dari PLTS yang mana listrik di salurkan ke stop kontak yang ada pada lemari charging. Sehingga lemari charging bisa siap digunakan pada wisatawan di Desa Rindu Hati. Penerapan PLTS dapat dilihat pada Gambar 2 dan Lemari Charging dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Penerapan PLTS

Hasil

1. Hasil Pengujian PLTS

Pengambilan data menggunakan alat lux meter dan aplikasi alarm pada handphone. Lux meter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang masuk ke dalam panel, sedangkan aplikasi alarm handphone digunakan untuk memberitahu waktu pengambilan data agar tidak terlambat. Pengambilan data dilakukan untuk melihat lamanya waktu untuk mencapai tegangan maksimum pada aki. Pengambilan data diambil dimulai matahari terbit hingga matahari terbenam setiap 1 jam sekali. Selama pengambilan data, dapat dilihat tegangan yang ditampilkan di solar charge controller dan banyak intensitas cahaya dengan menggunakan alat lux meter. Semua pengambilan data tersebut dicatat di sebuah buku, yang nantinya akan dipindahkan ke dalam laptop. Gambar 3 merupakan pelaksanaan pengukuran intensitas cahaya dan tegangan.



Gambar 3. Pelaksanaan Pengukuran

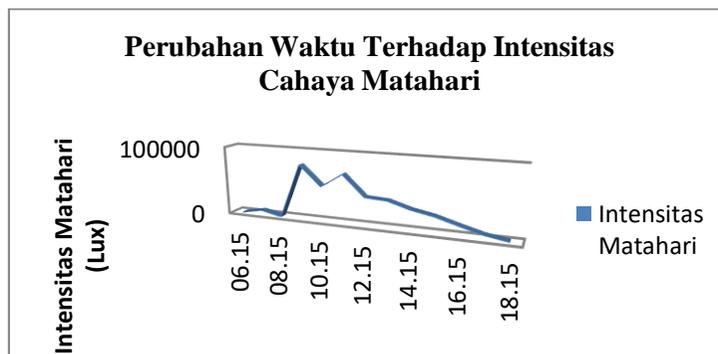
Pengumpulan data dimulai dari matahari terbit sekitar pukul 06.25 WIB hingga matahari terbenam sekitar pukul 18.10 WIB setiap 1 jam sekali. Data-data tersebut dicatat dan diperhatikan agar nantinya dapat dianalisa. Parameter yang diperhatikan adalah waktu setiap 60 menit, nilai untuk mencapai tegangan aki maksimum yang tertera langsung di solar charge controller, dan banyaknya intensitas cahaya pada saat itu. Hasil dari pengambilan data tegangan aki dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengambilan Data Tegangan Aki

Hari, Tanggal/Bulan/Tahun	Pukul (WIB)	Waktu (Menit)	Intensitas cahaya (lx)	Vdc Aki (Volt)
Kamis 7 Juli 2022	06.15	15	360	12,5
	07.15	75	6400	12,6
	08.15	135	2500	13,0
	09.15	195	79600	13,2
	10.15	255	50800	13,5
	11.15	315	71000	14,0
	12.15	375	41000	14,5
	13.15	435	39200	14,4
	14.15	495	29900	14,4
	15.15	555	23900	14,4
	16.15	615	14700	14,4
	17.15	675	6100	14,4
	18.15	735	890	13,2

Dari Tabel 1 hasil pengambilan data, dapat dilihat bahwa pengambilan data dilakukan selama 735 menit atau selama 12 jam. Untuk mencapai nilai tegangan aki maksimum yaitu sebesar 14,5 Volt diperlukan waktu selama 375 menit atau selama 6 jam 25 menit dengan solar cell daya maksimal 100 Watt. Nilai intensitas cahaya yang paling kecil terjadi pada saat matahari terbit atau pada pukul 06.15 yaitu sebesar 360 Lux, sedangkan nilai intensitas cahaya paling tinggi terjadi pada pukul 09.15 yaitu sebesar 79600 Lux.

Analisis perubahan intensitas cahaya terhadap waktu untuk melihat karakteristik dari panel surya. Nilai intensitas cahaya dapat dipengaruhi oleh cuaca yang terjadi pada pengukuran. Cuaca pada hari pengambilan data cukup cerah dan sesekali cahaya matahari sangat terik. Untuk melihat kondisi cuaca dapat mempengaruhi nilai intensitas cahaya maka dibutuhkan sebuah grafik. Grafik pengaruh waktu terhadap intensitas cahaya dapat dilihat pada gambar 4 grafik di bawah ini.



Gambar 4. . Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Intensitas Cahaya

2. Pemasangan PLTS dan Lemari Charging di Desa Wisata Rindu Hati

Pemasangan PLTS dan penerapan lemari charging di Desa Wisata Rindu Hati dilakukan bersama pengurus BUMDES dan pengelola wisata dan dibantu oleh mahasiswa kerja praktek. PLTS yang diterapkan ke lemari charging ini diharapkan bisa menjadi solusi dari keterbatasannya pasokan listrik di Desa Wisata Rindu Hati. Gambar kegiatan peletakan PLTS dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini. dan Penerapan Lemari Charging dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 5. Kegiatan Peletakan PLTS



Gambar 6. Penerapan Lemari Charging

Penyuluhan kepada Perangkat Desa dan BUMDES dilakukan secara langsung di ruangan permanen terbuka di Desa Wisata Rindu Hati tepatnya pada hari rabu tanggal 28 Juli 2022 dengan total peserta 20 orang. Pada kegiatan penyuluhan ini adalah transfer ilmu pengetahuan dan teknologi tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), yang mana berisikan tentang cara pengoperasian lemari charging dan maintenance (perawatan) PLTS. Gambar penyuluhan kepada Perangkat Desa dan BUMDES dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Penyuluhan kepada Perangkat Desa dan BUMDES

Penyerahan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan lemari charging diterima langsung oleh pengurus BUMDES, agar dapat dikelola secara langsung oleh BUMDES untuk para wisatawan Desa Rindu Hati dalam mendapatkan pasokan listrik. Gambar penandatanganan berita acara yang langsung ditandatangani oleh Kepala Desa dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar penyerahan PLTS langsung diterima oleh perangkat desa dan pengurus BUMDES dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 8. Penandatanganan berita acara yang ditandatangani oleh Kepala Desa



Gambar 9. Penyerahan PLTS Kepada Perangkat Desa dan Pengurus BUMDES

Diskusi

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan solusi penyaluran energi terbarukan yang digunakan di bidang pendidikan contohnya Pondok Pesantren mengkonsumsi energi listrik yang banyak karena penggunaannya mencakup kebutuhan sehari-hari para santri. Oleh karena itu pondok pesantren membutuhkan listrik yang besar dibanding lembaga pendidikan lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kelayakan teknik dan ekonomis sistem fotovoltaik atap dengan sistem on-grid 1200 WP di Pondok Pesantren Tanbihul Ghofilin. Dengan menggunakan perangkat lunak PVsyst 7.2 dan RetScreen, perancangan pembangkit listrik tenaga surya dan rencana investasi untuk instalasi surya atap berkapasitas 1200 WP ini dapat menghasilkan kelayakan teknis dengan rasio kinerja 81,8% serta memiliki NPV sebesar Rp 14.182.202 dan nilai balik modal 11,6 tahun (Windarta et al., 2021).

Perancangan PLTS Skenario 1 menggunakan kapasitas sesuai dengan kebutuhan energi kantor yaitu sebesar 21,6 kWp, dan kapasitas PLTS Skenario 2 lebih besar dari kebutuhan energi kantor sebesar 32,4 kWp. Berdasarkan analisis kelayakan investasi menggunakan metode NPV, PI, dan DPP menunjukkan perancangan PLTS Skenario 1 dan Skenario 2 layak untuk dijalankan. Investasi PLTS Skenario 1 dan Skenario 2 masing-masing sebesar Rp.267.000.000 dan Rp.395.850.000. Keuntungan dari penghematan tagihan selama 30 Tahun PLTS beroperasi, pada Skenario 1 sebesar Rp. 406.863.069 atau sebesar 152% dari total investasi, sedangkan Skenario 2

sebesar Rp. 595.619.904 atau sebesar 150% dari total investasi (Ardiansyah et al., 2021).

Sistem Smart Microgrid Universitas Udayana merupakan hasil kerjasama Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dengan Universitas Udayana yang terdiri atas PLTS 26,4 kWp, PLTB 5 kWp, PLTD 20 kWp, baterai 192 kVAh serta ter terkoneksi dengan jaringan distribusi tegangan rendah 220/380 V. Penelitian ini membahas unjuk kerja dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya tersebut dengan software HelioScope. Hasil simulasi akan dibandingkan dengan produksi energi riil dari PLTS. Hasil simulasi produksi energi listrik PLTS sebesar 43.055,4 kWh per tahun. Sedangkan produksi riil PLTS sebesar 3.948,28 kWh, lebih rendah 4.107,4 kWh atau 9,53 % dibandingkan hasil simulasi. Faktor – faktor yang mempengaruhi perbedaan produksi energi listrik hasil simulasi dengan produksi riil adalah benda-benda yang berada disekitar PLTS yang menyebabkan shading (Mansur, 2021), tingkat kebersihan modul surya, perbedaan orientasi PLTS dengan orientasi optimal (Gunawan et al., 2019).

Pengabdian masyarakat yang dilakukan berupa pembekalan materi PLTS, pembangunan PLTS sampai cara pemeliharaan PLTS serta pelatihan pembuatan produk olahan gula aren dalam upaya inisiasi kegiatan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Besar energi listrik yang dihasilkan bersumber dari PLTS mencapai 4250 Wh/hari dengan estimasi penyinaran maksimum 5 jam/hari. Energi listrik ini dapat digunakan untuk kegiatan UMKM dengan kompor listrik 1000 W selama \pm 3 jam, sealer dan lampu penerangan (jalan, tempat kegiatan UMKM dan pengajian) dengan estimasi beban energi yang terpakai 4092 Wh/hari. Diperkirakan warga dapat menghemat biaya penggunaan tabung gas untuk kegiatan produksi mencapai Rp 675.000,/bulan diluar biaya operasional listrik (Wahyu et al., 2022).

Kesimpulan

Dari hasil kegiatan Pengabdian Masyarakat Berbasis IPTEKS yang telah dilakukan di Desa Wisata Rindu Hati dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang diImplementasikan untuk lemari charging sebesar 1000 WP (Watt-Peek).
2. Pengaruh intensitas cahaya pada pengisian baterai, di mana nilai intensitas cahaya berbanding lurus dengan nilai tegangan yang diis.

3. Nilai intensitas cahaya tinggi maka pengisian baterai juga naik dengan cepat. Data pengukuran full baterai pada 14,4 volt dan didapat juga nilai intensitas cahaya paling kecil pada menit ke-15 dengan 360 Lux dan intensitas cahaya paling besar pada menit ke-195 di mana besar intensitas cahaya senilai 79600 aLux.
4. Beban yang dapat digunakan untuk asupan listrik adalah alat elektronika yang dayanya kecil, seperti Handphone, lampu emergency, laptop dan yang lainnya.
5. Transfer IPTEKS yang dilakukan kepada Perangkat BUMDES dapat menjadikan Perangkat BUMDES lebih memahami PLTS.

Pengakuan/Acknowledgements

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Bengkulu yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini yang bersumber pada DIPA Universitas Bengkulu Nomor : SP DIPA-023.017.2.677529/2021 Tanggal 27 November 2021 tanggal 17 November 2021 sesuai dengan Kontrak Perjanjian Nomor : 2049/UN30.15/PM/2022 tanggal 20 Juni 2022.

Daftar Referensi

- Ardiansyah, A., Setiawan, N. I., & Sukerayasa, W. I. (2021). Perancangan Plts Atap On Grid System Pada Kantor Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Penelitian Dan Pengembangan Kota Probolinggo. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(4), 200–209.
- Gunawan, S. N., Kumara, S. N. I., & Irawati, R. (2019). Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) 26,4 Kwp Pada Sistem Smart Microgrid Unud. *Jurnal SPEKTRUM*, 6(3), 1–9.
- Mansur, A. (2021). Analisa Kinerja Plts On Grid 50 Kwp Akibat Efek Bayangan Menggunakan Software Pvsyst. *TRANSMIS*, 23(1), 28–33.
- Osira, Y., Sivia, E., & Widiono, S. (2019). Peningkatan Kapasitas Masyarakat Desa Rindu Hati Dalam Pengemasan Produk Unggulan. *Dharma Raflesia Unib*, 18(2), 7–13.
- Putra, S., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 23.1-23.7.

- Setyono, S. J., Mardiansjah, H. F., & Astuti, K. F. M. (2019). Potensi Pengembangan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Di Kota Semarang. *Riptek*, 13(2), 177–186.
- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw On Grid Di Yogyakarta . *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 7(1), 49–63.
- Wahyu, S., Hariansyah, S., Lestari, D. M., Nirosyanda, D. S. P., & Djundjunan, M. B. (2022). Inisiasi Usaha Mikro dalam Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Majalaya Cianjur. *Dedikasi*, 1(1), 53–62.
- Wesnawa, A. I. G., & Astawa, M. B. I. (2015). Ketersediaan Aksesibilitas Serta Sarana Dan Prasarana Pendukung Bagi Wisatawan Di Daerah Wisata Pantai Pasir Putih, Desa Perasi, Kecamatan Karangasem. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 3(3), 1–14.
- Windarta, J., Denis, Avinda, I. A., Kusuma, A. I., & Firmansyah, A. (2021). Studi Perancangan Plts On-Grid 1200wp Ditinjau Teknik Dan Ekonomis Di Pondok Pesantren Tanbihul Ghofilin Banjarnegara. In E. Murwani (Ed.), *Prosiding PKM-CSR* (pp. 234–241). Universitas Multimedia Nusantara, Indonesia.
- Yuliza, E., Ekawita, R., & Samdara, R. (2022). Peningkatan Skill Masyarakat Desa Wisata Rindu Hati Dalam Memanfaatkan Energi Matahari Menjadi Energi Listrik Menggunakan Panel Surya. *MARTABE : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 391–398.