

**DESAIN DAN ANALISIS BIAYA PANEL SURYA ATAP
UNTUK BANGUNAN MAJELIS TA'LIM MANDIRI ENERGI
DENGAN SIMULASI PVSYST**

SKRIPSI

MAULIDAN BUDI AZIS
20190110071



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
MARET 2023**

**DESAIN DAN ANALISIS BIAYA PANEL SURYA ATAP
UNTUK BANGUNAN MAJELIS TA'LIM MANDIRI ENERGI
DENGAN SIMULASI PVSYST**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Program Studi Teknik Mesin*

MAULIDAN BUDI AZIS
20190110071



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
MARET 2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : DESAIN DAN ANALISIS BIAYA PANEL SURYA ATAP
UNTUK BANGUNAN MAJELIS TA'LIM MANDIRI ENERGI
DENGAN SIMULASI PV SYST

NAMA : MAULIDAN BUDI AZIS

NIM : 20190110071

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 31 Maret 2023



MAULIDAN BUDI AZIS

PENULIS

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : DESAIN DAN ANALISIS BIAYA PANEL SURYA ATAP
UNTUK BANGUNAN MAJELIS TAL'IM MANDIRI ENERGI
DENGAN SIMULASI PVSYST
NAMA : MAULIDAN BUDI AZIS
NIM : 20190110071

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 31 Maret 2023 Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T.).

Sukabumi 31 Maret 2023

Pembimbing



Mukhlis Ali, S.T., M.T.
NIDN. 0402108209



Ketua Penguji

Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng., M.T.
NIDN. 0406029002

Ketua Program Studi
Teknik Mesin,

Lazuardi Akmal Islami, S.Si., M.Si.
NIDN. 0415039402

Dekan Fakultas Engineering, Computer and Design (FECD)

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN. 0402037401

ABSTRACT

Electrical energy is the energy most needed by residents in Indonesia. Current electricity needs still depend on fossil fuels. If the electricity supply in this country still depends on fossil fuels, it is possible that this country will experience a crisis of new renewable energy (EBT). Environmentally friendly, does not cause air pollution. In this research, a design and cost analysis of rooftop solar panels for the energy-independent assembly tal'im building will be made using pvsyst simulation. This design is carried out by analyzing and processing weekly electricity demand data, analyzing the potential of solar energy in the Cicantayan sub-district, calculating simulation inputs which include the need for solar panels, the need for inventors, and the need for batteries. Then carry out a simulation of the design of a rooftop solar panel with the PVSyst software. The results of the calculation of the PLTS project data analysis show that the first year starts up to 25 years because polycrystalline P-UNIVERSITY. Purchases in the initial year are shown at -2,696,550. In the 10th and 20th years, batteries are purchased because the battery life has run out. From the analysis of life cycle costs (life cycle costs) to get a profit of 209,907 for 25 years. The results of the NPV and IRR analysis show that the NPV is less than zero, which means that the project is not profitable. And in 25 there is residual profit in the final year. Due to the results obtained from the NPV Rp -888,882,00 and the IRR value of Rp 6.77% which is less than the reference interest rate, it can be concluded that this project does not meet the financial requirements to be implemented.

Keywords: Renewable energy, Potential of solar panels

ABSTRAK

Energi listrik merupakan energi yang paling dibutuhkan oleh para penduduk di Indonesia. Kebutuhan listrik saat ini masih bergantung kepada bahan bakar fosil. Jika pasokan listrik di negara ini masih bergantung pada bahan bakar fosil, tidak menutup kemungkinan negara ini akan mengalami krisis energi. Energi baru terbarukan (EBT) merupakan energi yang ramah lingkungan, tidak menimbulkan pencemaran udara. Pada penelitian ini, akan dibuat desain dan analisis biaya panel surya atap untuk bangunan majelis tal'im mandiri energi dengan simulasi pv syst. Perancangan ini dilakukan dengan cara menganalisa dan mengolah data kebutuhan listrik mingguan, Analisa potensi energi surya di kecamatan cicantayan, perhitungan input simulasi yang mencakup kebutuhan panel surya, kebutuhan inverter, dan kebutuhan baterai. Kemudian melakukan simulasi perancangan panel surya atap dengan perangkat lunak PV Syst. Hasil perhitungan analisis data proyek PLTS menunjukkan tahun pertama di mulai sampai 25 tahun karena PV *polycrystalline* memiliki ketahanan 25 tahun, hasil biaya menunjukkan pembelian item sistem PV *stand alone*. Pembelian pada tahun awal di tunjukan sebesar -2.696.550. Pada tahun ke 10 dan ke 20 di lakukan pembelian batrai karena massa pakai batrai sudah habis. Pada tahun ke 15 menunjukan harga pembelian *inverter* karena massa pakai *inverter* 15 tahun sudah habis. Dari analisa *life cycle cost* (biaya daur hidup) mendapatkan keuntungan 209.907 selama 25 tahun terjadi keuntungan yang semakin naik dari tahun ke tahun. Dan pada tahun 25 terdapat sisa keuntungan di tahun akhir. Karna hasil yang didapat dari NPV Rp -888.882.00 dan nilai IRR nya sebesar Rp 6,77% lebih kecil dari suku tingkat bunga acuan, maka dapat disimpulkan bahwa proyek ini tidak memenuhi syarat secara finansial untuk diterapkan.

Kata kunci: Energi baru terbarukan, Potensi panel surya

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan kehadirat Allah Subhanallahu wa ta'ala, hanya karena tuntunan-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan Sarjana di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Komputer, dan Desain Universitas Nusa Putra. Penyusunan Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Bapak Anggi Pradiftha Junfithrana, S.Pd., M.T.
3. Kepala Program Studi Teknik Mesin Bapak Lazuardi Akmal Islami, S.Si., M.Si., dan jajarannya.
4. Dosen Pembimbing Bapak Mukhlis Ali, S.T., M.T.
5. Dosen Penguji Bapak.
6. Para Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi.
7. Orang tua dan keluarga Ibu Yetti Nuzayati, Bapak Gopur, Kaka Agung Nugraha
8. Teman teman yang turut membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini



Sukabumi, 31 Maret 2023

Penyusun

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulidan Budi Azis
NIM : 20190110071
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Righti*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

DESAIN PANEL SURYA ATAP UNTUK BANGUNAN MAJELIS TA'LIM MANDIRI ENERGI DENGAN SIMULASI PVSYS, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.



Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : 31 Maret 2023

Yang menyatakan

(Maulidan Budi Azis)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRACT	x
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Bangunan Majelis Ta'lim Ada'wah Sampai	Error! Bookmark not defined.
2.2 Potensi Energi Surya di Kabupaten Sukabumi	Error! Bookmark not defined.
2.3 Panel Surya.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Sistem PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Macam-macam PLTS	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Komponen Sistem PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Perhitungan Komponen Sistem PLTS	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Kebutuhan Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Kebutuhan Rangkaian Baterai	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 Kebutuhan Kapasitas Inverter.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.4 Kebutuhan Panel Surya.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Software PVSyst	Error! Bookmark not defined.



BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Survei Kebutuhan Listrik Majelis	Error! Bookmark not defined.
3.3 Analisa Kebutuhan Listrik Mingguan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Analisis Potensi Energi Surya.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Perhitungan Input Simulasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Perhitungan Kebutuhan Panel Surya.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2 Perhitungan Kebutuhan Inventer	Error! Bookmark not defined.
3.5.3 Perhitungan Kebutuhan Baterai	Error! Bookmark not defined.
3.6 Simulasi Rancangan Panel Surya Atap	Error! Bookmark not defined.
3.7 Hasil Perhitungan Kebutuhan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV ANALISI DATA DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Kinerja dari sistem	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	4
5.1 KESIMPULAN	4
5.2 SARAN	4
DAFTAR PUSTAKA	5
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Peta Lokasi kp. sampai.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Majelis Ta'alim Ada'wah.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Peta Potensi Surya Kabupaten Sukabumi [2].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Panel Surya Jenis <i>Monocrystalline</i> [3].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Panel Surya Jenis <i>Polycrystalline</i> [3].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 <i>Stand Alone</i> PV [4].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 <i>Grid Connecting</i> [5].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Sistem <i>Hybrid</i> [6].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 <i>Solar Module/PV Array</i> [3].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 <i>Solar Charge Controller</i> [7].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Baterai [8].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 <i>Inverter</i> [9].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Panel Proteksi AC Dan DGP [10].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 <i>Power Cable</i> [11].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 Tampilan Awal <i>PV Syst</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.16 Tampilan Desain Proyek <i>PV Syst</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Kebutuhan Listrik Mingguan.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Potensi Energi Surya Kecamatan Cicantayan.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Potensi Energi Listrik.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 <i>Performance Rasio</i> Dan <i>Solar Fraction</i> .	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Survei Kebutuhan Listrik Majelis	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Kebutuhan Listrik Mingguan.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Hasil perhitungan kebutuhan listrik.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4 Masukan untuk simulasi PV Syst.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5 Masukan Analisis Biaya Sistem PLTS. ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Hasil Simulasi Produksi Energi PLTS. ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Acuan Umur Hidup Proyek.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Analisa Data Royek PLTS	Error! Bookmark not defined.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi yang paling dibutuhkan oleh para penduduk di Indonesia. Kebutuhan listrik saat ini masih bergantung kepada bahan bakar fosil. Jika pasokan listrik di negara ini masih bergantung pada bahan bakar fosil, tidak menutup kemungkinan negara ini akan mengalami krisis energi. Energi terbarukan (EBT) merupakan energi yang ramah lingkungan, tidak menimbulkan pencemaran udara, tidak seperti bahan bakar fosil yang menimbulkan pencemaran udara. Kondisi saat ini pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia belum diikuti pemanfaatan yang optimal sebagai sumber energi pembangkit listrik, padahal biaya investasi untuk pembangkit listrik tenaga surya saat ini relatif turun dan lebih murah. Dengan meningkatnya penggunaan EBT, diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan EBT yang saat ini baru mencapai 2,5 persen dari total potensi yang dimiliki di dalam negara [1].

Indonesia memiliki intensitas radiasi matahari dengan rata-rata 4,8 kWh perhari di seluruh Indonesia. Hal ini terjadi karena Indonesia berada di garis katulistiwa. Kapasitas yang terpasang di seluruh wilayah Indonesia tercatat pada data Kementerian ESDM ada 194 MW pada bulan September 2021. Jika dibandingkan dengan potensi yang jumlah itu sangat jauh, yakni 3,294 GW. Wilayah Sukabumi Raya (Kabupaten Dan Kota Sukabumi) juga sedang giat mengembangkan energi surya sebagai energi terbarukan utama. Hal ini terlihat dari Rencana Induk Kerja Penelitian Dan Pengembangan Kabupaten Sukabumi 2022 yang mencantumkan pengembangan energi surya sebagai salah satu fokus utama pengembangan.

Kebutuhan energi listrik untuk pembangunan majelis ta'lim ini sangatlah penting karena biaya untuk pembayaran listrik majelis ta'lim ini masih mengandalkan pada iuran warga setempat. Oleh karena itu menjadi penting untuk dirancang suatu sistem panel surya atap yang dapat mencukupi kebutuhan listrik secara mandiri bagi bangunan majelis ta'lim. Pentingnya penelitian ini untuk majelis ta'lim yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan listrik secara mandiri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kebutuhan listrik untuk bangunan majelis ta'lim?
2. Bagaimana desain sistem panel surya atap untuk bangunan majelis ta'lim mandiri energi?
3. Bagaimana kecukupan dari sistem panel surya atap yang dirancang?
4. Bagaimana kelayakan penerapan desain yang dirancang secara finansial?

1.3 Batasan Masalah

Adapun poin batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bangunan majelis ta'lim yang diteliti adalah Majelis Ada'wah Sampai di Kp Sampai, Desa Hegarmanah, Kec Cicantayan, Kab, Sukabumi
2. Sistem panel surya atap yang digunakan adalah sistem PV *stand alone*
3. Panel surya atap yang digunakan adalah *polycrystalline*
4. Pada analisis biaya digunakan asumsi: suku bunga acuan kredit 11%, kenaikan tarif listrik 4% per tahun, dan biaya listrik mengacu pada tarif dasar listrik R1 900 yaitu Rp 1.352,-/kWh.



1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kebutuhan listrik bagi bangunan majelis ta'lim
2. Untuk mendapatkan desain sistem panel surya atap untuk bangunan majelis ta'lim mandiri energi
3. Untuk mengetahui kecukupan dari sistem panel surya atap yang dirancang
4. Untuk mengetahui kelayakan penerapan desain panel surya atap yang dirancang dari segi finansial.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Hasil pengujian yang dilakukan dapat dimanfaatkan dalam pengembangan energi terbarukan dalam majelis ta'lim ataupun lainnya
2. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya pengurangan penggunaan energi listrik
3. Sebagai bahan referensi dan acuan yang dapat dipakai untuk penelitian lebih lanjut serta menambah wawasan dan pengetahuan apabila akan ada penelitian sejenis berikut

1.6 Sistematika Penulisan

Sistem matika penulisan berfungsi untuk memahami materi yang ada di dalam laporan ini untuk itu dalam pembuatan laporan pra riset ini akan di bagi menjadi beberapa materi diantaranya:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang informasi umum diantaranya latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini bersifat teori yang di ambil dari buku, jurnal, penelitian lain serta dari sumber lainnya yang berupa pengetahuan dan definisi.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini bertujuan untuk memberikan informasi perihal tahapan sistem panel surya. atap yang di rancang, tempat dan waktu penelitian.

BAB IV: ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi data hasil penelitian dari hasil simulasi software PV SYST Dan untuk mengetahui perbandingan menggunakan PLTS dan PLN

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini di berikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.



BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Kebutuhan listrik majelis meliputi kebutuhan listrik lampu luar 3110 *Wh*, lampu dalam 10 *Wh*, *power amplifier* 200 *Wh*, *sound system* 50 *Wh* dan *mikrofon* 15 *Wh* dengan kebutuhan listrik keseluruhan 385 *Wh*.
2. Rancangan sistem surya atap yang digunakan adalah sistem *stand alone* dengan baterai, di mana modul yang digunakan adalah CS6K – 275M dengan kapasitas 150 *Wp* dan jumlah baterai 1 buah.
3. Kecukupan dari hasil *solar fraction* 98.6 % sehingga bisa dikatakan mencukupi kebutuhan listrik yang di butuhkan.
4. Karna hasil yang didapat dari *NPV* Rp -888.882.00 dan nilai *IRR* nya sebesar Rp 6,77% lebih kecil dari suku bunga acuan, maka dapat disimpulkan bahwa proyek ini tidak memenuhi syarat secara finansial untuk diterapkan.

5.2 SARAN

1. Perlu dilakukan uji coba secara langsung secara eksperimen untuk membuktikan kebenaran simulasi tersebut.
2. Beban daya majelis yang sering digunakan perharinya selalu sama tetapi perlu juga dikaji kalo datanya itu tidak selalu sama karena majelis terkadang digunakan untuk keperluan yang lain.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, “Matahari untu PLTS di Indonesia,” vol, 1, Selasa, pp, 0–1, May 2012, [Online], Available: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/matahari-untuk-pltsdi-indonesia>.
- [2] L. Grassi, L. Travado, F. L. G. Moncayo, S. Sabato, and E. Rossi, “Psychosocial morbidity and its correlates in cancer patients of the Mediterranean area: Findings from the Southern European Psycho-Oncology Study,” *J. Affect. Disord.*, vol. 83, no. 2–3, pp. 243–248, 2004, doi: 10.1016/j.jad.2004.07.004.
- [3] B. H. Purwoto, J. Jatmiko, M. A. Fadilah, and I. F. Huda, “Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emitor. v 18i01.6251.
- [4] J. Bawalo, M. Rumbayan, and N. M. Tulung, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Rumah Kebun Desa Ammat Kabupaten Kepulauan Talaud,” *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, 2014.
- [5] D. Fuaddin and A. Daud, “Rancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya On-Grid Kapasitas 20 kw p untuk Residensial,” *J. Tek. Energi*, vol. 10, no. 1, pp. 53–57, 2021, doi: 10.35313/energi.v10i1.2329
- [6] D. Mahardhika, J. Windarta, and E. W. Sinuraya, “Studi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Rooftop on Grid Pada Pt. Bpr Bkk Mandiraja Cabang Wanayasa Kabupaten Banjarnegara Ditinjau Dari Teknis Dan Ekonomi Teknik Dengan Menggunakan Software Pvsyst 7.0 Dan Retscreen 6.0.7,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 206–214, 2021, doi: 10.14710/transient.v10i1.206-214.
- [7] E. Permana, A. Desrianty, and Rispianda, “Rancangan Alat Pengisi Daya Dengan Panel Surya (Solar Charging Bag) Menggunakan Quality Function Deployment (Qfd) *,” *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. Vol.3, No., no. 04, pp. 97–107, 2015, [Online]. Available: <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/viewFile/910/1145>.
- [8] E. Permana, A. Desrianty, and Rispianda, “Rancangan Alat Pengisi Daya Dengan Panel Surya (Solar Charging Bag) Menggunakan Quality Function Deployment (Qfd) *,” *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. Vol.3, No., no. 04, pp. 97–107, 2015, [Online]. Available: <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/viewFile/910/1145>.
- [9] A. A. N. B. B. Nathawibawa, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina, “Analisis Produksi Energi dari Inverter pada Grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubihi Kabupaten Bangli,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 1, p. 131, 2016, doi: 10.24843/mite.1601.18.

- [10] Sapto Prayogo, “Pengembangan sistem manajemen baterai pada PLTS menggunakan on-off grid tie inverter,” J. Tek. Energi, vol. 9, no. 1, pp. 58–63, 2019, doi: 10.35313/energi.v9i1.1646.
- [11] N. Resources, “Supari Muslim1 , Khusnul Khotimah2 , Alfiantin Noor Azhiimah 3 (1.,” Nur Aziz, Gali Pribadi, Manda Savitrie Nurcahya, vol. 35, no. 5, pp. 1068–1089, 2020.
- [12] U. N. Putra, “ENERGI TERBARUKAN UNTUK PABRIK ES NELAYAN DI KARIMUNJAWA DENGAN METODE BIAYA DAUR HIDUP,” no. 2018, pp. 1–7.
- [13] N. Safitri, P. N. Lhokseumawe, T. Rihayat, and P. N. Lhokseumawe, NO . ISBN 978-623-91323-0-9, no. June 2020. 2019.

