

SKRIPSI

**ANALISIS EKONOMI PERENCANAAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI
CATU DAYA *WATER HEAT PUMP* PADA SISTEM
WATER HEATER HOTEL ARUNA,
NUSA TENGGARA BARAT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Yudha Bastary
NIM. 2415374009

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Pada saat ini di Indonesia pemanfaatan energi terbarukan masih sangat minim terutama penggunaan teknologi sel surya sebagai sumber energi listrik, padahal potensi sumber energi matahari sangat melimpah. Hal ini sangat disayangkan karena sumber energi fosil semakin lama akan habis. Pemerintah terus berupaya untuk mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil, namun diperlukan partisipasi semua pihak dalam memanfaatkan EBT di berbagai sektor. Kebutuhan energi pada sektor perhotelan, khususnya pemanas air, cenderung meningkat seiring dengan tuntutan kenyamanan tamu. Pemanfaatan energi fosil sebagai sumber utama tidak hanya memberatkan biaya operasional tapi juga berdampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi dan merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan efisien untuk kebutuhan pemanas air di Hotel Aruna Lombok Nusa Tenggara Barat. Analisis ini mencakup perhitungan potensi penghematan biaya operasional, perkiraan biaya investasi awal, dan kelayakan finansial implementasi PLTS. Metode Penelitian yang digunakan adalah survei lapangan untuk mendapatkan data konsumsi energi dan biaya, analisis data menggunakan parameter kelayakan investasi seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Payback Period* (PP) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Hasil analisis diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai viabilitas ekonomi penggunaan PLTS untuk pemanas air di hotel, sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan bagi manajemen hotel dalam upaya efisiensi energi dan penerapan teknologi ramah lingkungan. Studi ini juga diharapkan memberikan kontribusi bagi pengembangan energi terbarukan di sektor pariwisata.

Kata Kunci : Analisis Ekonomi, PLTS, Pemanas Air Tenaga Surya, Efisiensi Energi, Energi Terbarukan, Industri Perhotelan.

ABSTRACT

The use of renewable energy in Indonesia has enormous potential to support sustainable economic growth and reduce dependence on fossil fuels. Currently, the use of renewable energy in Indonesia is still very minimal, especially the use of solar cell technology as a source of electrical energy, even though the potential for solar energy sources is very abundant. This is very unfortunate because fossil energy sources will eventually run out. The government continues to strive to reduce Indonesia's dependence on fossil energy, but the participation of all parties is needed in utilizing EBT in various sectors. Energy needs in the hotel sector, especially water heaters, tend to increase along with the demands of guest comfort. The use of fossil energy as the main source not only burdens operational costs but also has a negative impact on the environment. This study aims to analyze the potential and design a Solar Power Plant (PLTS) system as an environmentally friendly and efficient alternative energy source for water heating needs at the Aruna Hotel Lombok, West Nusa Tenggara. This analysis includes calculating potential operational cost savings, estimating initial investment costs, and the financial feasibility of implementing PLTS. The research method used is a field survey to obtain energy consumption and cost data, data analysis using investment feasibility parameters such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PP) and Benefit Cost Ratio (BCR). The results of the analysis are expected to provide a comprehensive picture of the economic viability of using PLTS for water heating in hotels, so that it can be the basis for decision making for hotel management in energy efficiency efforts and the application of environmentally friendly technologies. This study is also expected to contribute to the development of renewable energy in the tourism sector.

Keywords: *Economic Analysis, PLTS, Solar Water Heaters, Energy Efficiency, Renewable Energy, Hospitality Industry.*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	9
2.2.2 Pemanas Air Tenaga Surya	13
2.2.3 Kajian Keteknisan Penentuan Kapasitas PLTS.....	17
2.2.4 Teknik Analisis Ekonomi Kelayakan Investasi.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.2 Teknik Pengumpulan Data	34
3.3 Jenis Data.....	35
3.4 Tahapan Penelitian.....	37
3.5 Perhitungan LCoE (<i>Levelized Cost of Energy</i>).....	38
3.6 Penilaian Kelayakan Investasi	39
3.7 Potensi Penghematan.....	39
3.8 Hasil yang Diharapkan	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Analisa Ekonomi.....	42
4.1.1 <i>Levelized Cost of Energy</i> (LCoE).....	42
4.1.2 <i>Net Present Value</i> (NVP)	45
4.1.3 <i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	47
4.1.4 <i>Payback Period</i> (PP)	49
4.1.5 Potensi Penghematan Biaya Operasional	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Dasar <i>Fotovoltaik</i>	10
Gambar 2.2 Komponen Utama PLTS	11
Gambar 2.3 Tipe Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	12
Gambar 2.4 Tipe Sistem PLTS <i>OFF-Grid</i>	12
Gambar 2.5 Tipe Sistem PLTS Hibrida	13
Gambar 2.6 Prinsip dasar pemanasan air tenaga surya	14
Gambar 2.7 Kolektor Plat Datar	14
Gambar 2.8 Kolektor Tabung Vacum	15
Gambar 2.9 Mekanisme Kerja <i>Heat Pump</i>	16
Gambar 2.10 Spesifikasi <i>Heat Pump</i>	16
Gambar 2.11 Struktur Biaya Beberapa Teknologi Pembangkitan	24
Gambar 2.12 Struktur CAPEX Rata-Rata Teknologi	25
Gambar 2.13 Sensitivitas LCoE	26
Gambar 2.14 Faktor Kapasitas Tenaga Surya	39
Gambar 2.15 Sensitivitas LCoE	31
Gambar 3.1 Observasi dan Wawancara	33
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	34
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Jadwal Kegiatan Penelitian	33
Tabel 4.1 Harga Pembangunan Sistem PLTS	42
Tabel 4.2 Tabel Perhitungan NFC, DC, NCFDF, dengan $I = 10\%$	46
Tabel 4.3 <i>Internal Rate of Return</i>	48
Tabel 4.4 <i>Discount Payback Period</i>	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingginya tingkat emisi rumah kaca dan berkurangnya jumlah energi fosil, mendorong dunia dan tentunya pemerintah dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi, hal tersebut dituangkan dalam PP No. 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional dengan minimal target bauran energi baru terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan sebesar 31% pada tahun 2050 [1]. Dengan segala potensi sumber daya yang dimiliki Indonesia, target tersebut sangat mungkin untuk direalisasikan.

Saat ini kebutuhan energi Republik Indonesia sebagian besar ditopang oleh sektor energi fosil diantaranya yaitu batu bara, minyak, dan gas. Berdasarkan statistik bauran energi pada Buku Bauran Energi Kementerian ESDM pada tahun 2024 [2], didapatkan data bahwa bauran energi di Indonesia terdiri dari batu bara sebesar 39,48%, minyak bumi sebesar 29,90%, dan gas alam sebesar 16,69% sedangkan untuk energi baru terbarukan memiliki persentase sebesar 13,93% [3]. Industri perhotelan merupakan salah satu sektor yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Seiring dengan pertumbuhannya, konsumsi energi pada bangunan hotel juga terus meningkat. Salah satu komponen penggunaan energi terbesar di hotel adalah untuk pemanas air, yang umumnya digunakan untuk keperluan kamar mandi tamu, dapur, dan fasilitas pendukung lainnya seperti spa dan kolam renang. Ketergantungan pada sumber energi konvensional seperti listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) atau Liquefied Petroleum Gas (LPG) untuk pemanasan air tidak hanya menimbulkan biaya operasional yang tinggi bagi pihak hotel, tetapi juga berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca dan dampak lingkungan lainnya.

Kenaikan harga energi fosil yang fluktuatif dan isu perubahan iklim global telah mendorong berbagai pihak untuk mencari solusi energi alternatif yang lebih bersih, berkelanjutan dan ekonomis. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi salah satu teknologi energi terbarukan yang paling menjanjikan, mengingat Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi radiasi surya yang melimpah sepanjang tahun [2]. Pemanfaatan PLTS tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil, tetapi juga berpotensi

menurunkan biaya operasional hotel dalam jangka panjang.

Pemerintah Indonesia sendiri telah menunjukkan komitmen kuat untuk meningkatkan bauran energi terbarukan dalam kebijakan energi nasional, sebagaimana terulang dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan berbagai peraturan pendukung lainnya [2]. Insentif dan kemudahan regulasi untuk instalasi PLTS, termasuk sistem PLTS atap, semakin mendorong adopsi teknologi ini di berbagai sektor, termasuk komersial seperti perhotelan. Meskipun potensi pemanfaatan PLTS untuk *water heat pump* di hotel sangat besar, keputusan investasi memerlukan analisis ekonomi yang komprehensif. Analisis ini penting untuk mengetahui kelayakan finansial dari perencanaan PLTS, termasuk estimasi biaya investasi awal, potensi penghematan biaya energi, periode pengembalian modal (*payback period*), serta nilai manfaat ekonomi lainnya. Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas aspek teknis dan ekonomi PLTS secara umum seperti penelitian berjudul “*Performance Assessment of 5 kWp rooftop photovoltaic system in tropical climate*” oleh Nurul Bani dan Mohamad Yusuf memaparkan bahwa Dayah Misbahul Ulum yang terletak di kota Lhokseumawe menggunakan *PV solar rooftop* 25 kWp, namun secara spesifik menganalisis kelayakan ekonomi perencanaan PLTS yang difokuskan untuk memenuhi kebutuhan energi pemanas air (*water heat pump*) pada skala hotel di Indonesia masih perlu dikembangkan lebih lanjut.

Hotel Aruna Lombok Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu contoh entitas bisnis di sektor perhotelan yang memiliki konsumsi energi signifikan untuk pemanas air. Dengan adanya potensi penghematan biaya dan dukungan terhadap energi bersih, analisis mendalam mengenai perencanaan PLTS untuk kebutuhan ini menjadi relevan. Namun keterbatasan dan kurangnya informasi mengenai analisa ekonomi terkait biaya investasi untuk membangun sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi salah satu alasan pebisnis di sektor perhotelan enggan untuk melaksanakannya. Hotel Aruna telah menerapkan sistem pemanas air tenaga surya yang dapat memproduksi air panas sebesar 2.900 liter per hari. Sistem pemanas air ini memanfaatkan radiasi matahari untuk yang ditangkap oleh pelat kolektor. Pelat kolektor konstruksinya terdiri dari panel surya yang dirangkai dengan pipa-pipa untuk mengalirkan dan memanaskan air dengan cara menerima panas yang dihasilkan oleh panel surya. Sesuai desain seharusnya temperatur air yang dihasilkan sistem *Solar Water Heater* ini adalah 61°C akan tetapi kondisi aktual saat kami melakukan observasi di lapangan hanya

berkisar 45°C sd 50°C, untuk itu dalam desainnya terdapat pompa *Heat Pump* sebagai backup sistem pemanas air. Adapun pompa *heat pump* ini tersambung dengan catu daya listrik dari jaringan listrik PLN. Untuk meningkatkan efisiensi sistem tersebut, dalam hal pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) direncanakan pemasangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan kapasitas 13 kW guna mendukung kebutuhan catu daya listrik pompa *heater pump* pada *solar water heater* yang telah ada. Dalam proses perencanaan pemasangan PLTS ini diperlukan kajian analisa yang komprehensif berisi kajian teknis, kajian ekonomis dan kajian risiko untuk menilai apakah perencanaan pemasangan PLTS ini layak untuk dilakukan.

Oleh karena itu, penelitian ini diajukan untuk melakukan analisis ekonomi perencanaan PLTS yang akan dimanfaatkan oleh hotel untuk sumber energi pemanas airnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai aspek kelayakan ekonomi, sehingga dapat menjadi dasar pertimbangan bagi manajemen hotel dalam mengambil keputusan investasi PLTS, serta memberikan kontribusi bagi pengembangan pemanfaatan energi surya di sektor perhotelan Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah yang akan dilakukan pada penelitian ini, antara lain sebagai berikut :

- a. Berapa nilai *Cost of Energy* (CoE) dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk *hot water system* di Hotel Aruna Lombok Nusa Tenggara Barat?
- b. Bagaimana kelayakan finansial dari investasi PLTS untuk sistem pemanas air di hotel berdasarkan parameter-parameter ekonomi seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP)?
- c. Bagaimana potensi penghematan biaya operasional yang dapat dicapai oleh hotel dengan memanfaatkan energi dari PLTS dibandingkan dengan sistem existing?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini akan dibatasi dengan beberapa parameter yang terfokus pada aliran daya sistem, kondisi komponen perangkat, serta efisiensi pada sistem pemanas air tenaga surya

yang terdapat di Hotel Aruna. Parameter inilah yang akan menjadi tolak ukur dari asesmen analisis ekonomi perencanaan PLTS sebagai catu daya pemanas air tenaga surya pada Hotel Aruna.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini antara lain:

- a. Menghitung nilai *Cost of Energy* (CoE) dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang diinstal untuk *hot water system* di Hotel Aruna Lombok, Nusa Tenggara Barat.
- b. Menganalisis kelayakan finansial dari investasi PLTS untuk sistem pemanas air di hotel tersebut dengan menggunakan parameter-parameter ekonomi, yaitu *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Payback Period* (PP).
- c. Menghitung besaran potensi penghematan biaya operasional yang dapat dicapai oleh hotel melalui pemanfaatan energi dari PLTS jika dibandingkan dengan biaya operasional sistem yang ada saat ini (*existing*).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, bagi pihak yang berkepentingan.

1. Manfaat Teoritis

- a. Pengembangan ilmu ekonomi energi, penelitian ini akan berkontribusi pada literatur ekonomi energi, khususnya dalam konteks transisi energi dan aplikasi energi terbarukan di sektor pariwisata. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan model ekonomi yang lebih komprehensif untuk evaluasi kelayakan investasi PLTS.
- b. Aplikasi teori kelayakan investasi, penelitian ini menerapkan dan menguji teori-teori kelayakan investasi (seperti NPV, IRR, *Payback Period*) dalam studi kasus riil, memberikan wawasan baru tentang relevansi dan keterbatasan teori tersebut dalam proyek energi terbarukan.
- c. Basis data dan metodologi, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi

metodologi bagi penelitian serupa di masa depan, khususnya dalam menganalisis aspek ekonomi dari pemanfaatan PLTS untuk aplikasi spesifik seperti pemanas air di sektor perhotelan.

2. Manfaat Praktis

A. Bagi pihak hotel

- a. Dasar pengambil keputusan investasi, penelitian ini akan memberikan analisis ekonomi yang komprehensif mengenai kelayakan investasi PLTS untuk pemanas air. Hotel dapat menggunakan hasil ini sebagai dasar kuat untuk mengambil keputusan investasi, memahami potensi penghematan biaya operasional dan memperkirakan periode pengambilan modal.
- b. Peningkatan efisiensi operasional, dengan beralih ke PLTS, hotel berpotensi mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang fluktuatif harganya, sehingga mencapai efisiensi operasional yang lebih baik dan prediktabilitas biaya energi.
- c. Citra hijau dan berkelanjutan, pemanfaatan energi terbarukan akan meningkatkan citra hotel sebagai entitas yang peduli terhadap lingkungan dan berkelanjutan. Hal ini dapat menjadi nilai jual tambahan dan menarik bagi wisatawan yang semakin sadar lingkungan.
- d. Potensi pengurangan emisi karbon, implementasi PLTS secara langsung berkontribusi pada pengurangan emisi karbon, sejalan dengan komitmen global terhadap mitigasi perubahan iklim.

B. Bagi industri pariwisata, penelitian ini menjadi studi kasus dan panduan bagi hotel hotel lain di industri pariwisata yang mempertimbangkan transisi ke energi terbarukan. Hal ini dapat mendorong adopsi teknologi PLTS secara lebih luas di sektor pariwisata, meningkatkan daya saing dan mendukung pariwisata berkelanjutan.

C. Bagi pemerintah dan regulator, hasil penelitian ini dapat memberikan data dan informasi berharga bagi pemerintah dalam merumuskan kebijakan insentif atau regulasi yang mendukung pengembangan energi terbarukan di sektor swasta, khususnya industri perhotelan. Hal ini sejalan dengan target bauran energi nasional dan komitmen pengurangan emisi.

- D. Bagi masyarakat umum, secara tidak langsung, adopsi energi terbarukan oleh sektor swasta akan berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan dari konsumsi energi, meningkatkan kualitas udara dan mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang saya lakukan didapatkan beberapa kesimpulan, diantaranya :

- a. Nilai *Levelized Cost of Energy* (LCoE) dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk *hot water system* di Hotel Aruna Lombok Nusa Tenggara Barat sebesar Rp 3.936,6 /kWh sehingga pemakaian energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) selama 1 hari untuk membangkitkan *water heat pump* sebesar Rp 149.197,14 dan satu tahun sebesar Rp 54.456.956,1.
- b. Kelayakan finansial dari investasi PLTS untuk sistem pemanas air di hotel berdasarkan *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 52.979.103 , nilai NPV yang didapatkan adalah positif maka proyek tersebut layak dilaksanakan karena hal itu mengindikasikan bahwa perhitungan investasi proyek itu telah mencapai kondisi yang mampu memberikan keuntungan sampai periode yang diperhitungkan, *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 12% yang berarti lebih tinggi dari tingkat pengembalian yang diharapkan (investasi awal), maka investasi ini dapat dikatakan menguntungkan dan *Payback Period* (PP) pada tahun ke-18 dimana lebih cepat jika dibandingkan dengan umur PLTS yang direncanakan selama 25 tahun, dengan kata lain investasi ini layak untuk dikerjakan.
- c. Potensi penghematan biaya operasional yang dapat dicapai oleh hotel dengan memanfaatkan energi dari PLTS dibandingkan dengan sistem *existing* (bersumber dari listrik PLN) berdasarkan pada perhitungan dalam penelitian ini sebesar Rp 19.711.486,8 /tahun, dengan presentase penghematan sebesar 20,83%.

5.2 Saran

Masih banyak kekurangan dari penelitian yang penulis buat ini, kedepannya penulis berharap hasil dari penelitian dapat dikembangkan lagi agar menjadi penelitian yang dapat bermanfaat dalam pertumbuhan energi terbarukan yang ada di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Diaz Reynaldo Apriano dan K. dan Enda Wista Sinuraya, “ANALISIS EKONOMI PADA PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DIGEDUNG RUMAH SAKIT MEDIKA DRAMAGA BOGOR,” 2021. [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [2] D. Arinaldo, “Biaya Listrik Rata-rata di Indonesia: Memahami biaya rata-rata pembangkitan listrik Makalah pendek oleh.” [Daring]. Tersedia pada: www.iesr.or.id
- [3] A. Ekonomi Pemanfaatan Energi Terbarukan, D. Firmansyah, dan F. Alfredo Ahwiddhana, “PT. Media Akademik Publisher,” *JMA*, vol. 2, hlm. 3031–5220, 2024, doi: 10.62281.
- [4] N. Yahya, M. Momoh, dan M. Garba, “Design and Construction of a Thermosiphonic Solar Photovoltaic-Thermal Water Heating System,” *IOSR Journal of Applied Physics (IOSR-JAP)*, vol. 7, no. 2, hlm. 88–96, doi: 10.9790/4861-07228896.
- [5] I. wayan S. Putra, I. N. S. Kumara, dan R. S. Hartati, “Analisis Tekno Ekonomi Implementasi Sistem PLTS Atap Pada Gedung Kantor Walikota Denpasar,” *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 21, no. 2, hlm. 185, Des 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i02.p05.
- [6] N. Luh dan K. Dwijayanti, “ASSESSMENT TEKNIS DAN EKONOMIS PHOTOVOLTAIC ROOFTOP EKSISTING DI PT PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA PENGATUR DISTRIBUSI BALI DENGAN SOFTWARE SUNNY DESIGN PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BALI 2023.”
- [7] S. Ir Suparno dan P. D. Co-Supervisor Yudha Prasetyawan, “ANALYSIS OF THE RENEWABLE ENERGY POTENTIAL AND TECHNO-ECONOMIC STUDY FOR THE POWER PLANTS RECOMMENDATION IN NUNUKAN AND MALINAU DISTRICT PROVINCE OF NORTH KALIMANTAN ZAHRAATIKA RAHMADYANI 2511100107.”
- [8] Z. ARIFIN, Z. Arifin, W. Supriatno, dan W. Supriatno, “Analisis Ekonomi Pada Perencanaan PLTS untuk Lahan Pertanian di Wilayah Binong,” *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 11, no. 1, hlm. 53–62, Agu 2023, doi: 10.34010/telekontran.v11i1.9798.
- [9] I. Renewable Energy Agency, *Decentralised renewable energy for agriculture in Nepal*. 2025. [Daring]. Tersedia pada: www.irena.org/publications
- [10] “FullBook Matahari sebagai Energi Masa Depan (1)_compressed”.
- [11] Z. Islamy dan A. Sudrajat, “Studi Perencanaan Atap Panel Surya di Hotel The Royale Krakatau Cilegon.”
- [12] C. S. Lai dan M. D. McCulloch, “Biaya Energi Rata-rata untuk Sistem Penyimpanan Energi Skala PV dan Jaringan,” 2016, doi: 10.48550/arXiv.1609.06000.
- [13] B. A. Pramudita, B. S. Aprillia, dan M. Ramdhani, “Analisis Ekonomi on Grid PLTS untuk Rumah 2200 VA,” *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, vol. 1, no. 2, Jan 2021, doi: 10.22146/juliet.v1i2.61879.
- [14] Radhiansyah Radhiansyah, Nur Azisah Syam, Muzakkir Muzakkir, dan Dwi Sahidin, “Analisis Levelized Cost of Electricity (LCoE) pada PLTS Terapung dengan PLTS di Daratan: Study Kasus Pulau Kodingareng, Makassar Sulawesi Selatan,” *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumihan, Ilmu Perkapalan*, vol. 3, no. 1, hlm. 58–67, Jan 2025, doi: 10.61132/globe.v3i1.741.
- [15] J. Windarta, S. Handoko, K. N. Irfani, S. M. Masfuha, dan C. H. Itsnareno, “Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-grid Menggunakan Software PVSyst untuk Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Coffeeshop Remote Area,” *TEKNIK*, vol. 42, no. 1, hlm. 290–298, Des 2021, doi: 10.14710/teknik.v42i3.40242.
- [16] L. Halim, “Analisis Teknis dan Biaya Investasi Pemasangan PLTS On Grid dan Off Grid di Indonesia,” vol. 5, no. 2.
- [17] I. Renewable Energy Agency, M. of Energy of Azerbaijan, G. Renewables Alliance, dan F. Government of Brazil, “Delivering on the UAE Consensus: Tracking progress toward tripling

- renewable energy capacity and doubling energy efficiency by 2030.” [Daring]. Tersedia pada: www.globalrenewablesalliance.org
- [18] P. Joshi, “Overview of NREL’s Research on Floating Solar Photovoltaics (FPV), Including Technical Potential Assessments.” [Daring]. Tersedia pada: www.onlinedoctranslator.com
- [19] C. Anisa, “ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PROYEK PLTS ON-GRID 1,881 MWP DI JAWA TIMUR (Tugas Akhir) Oleh : POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG BANDAR LAMPUNG 2023,” 1973.
- [20] S. Muqtasida Masfuha, J. Windarta, dan S. Handoko, “ANALISIS EKONOMI DAN PENGUJIAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SISTEM OFF GRID PADA UMKM COFFE SHOP DI KOTA SEMARANG.” [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [21] “CLEAN ENERGY HANDBOOK FOR FINANCIAL SERVICE INSTITUTIONS.”