

# ANALISIS PENGGUNAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP TERHADAP EFISIENSI PENGGUNAAN BIAYA LISTRIK UTS

Acuh Dharmawan Junaidi<sup>1,2</sup>, Nova Adhitya Ananda<sup>3</sup>, Chairul Hudaya<sup>\*1,4</sup>

<sup>1</sup>Manajemen Inovasi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

<sup>2</sup>Direktorat Pengelolaan dan Pemeliharaan Fasilitas, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia,

<sup>3</sup>Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia,

<sup>4</sup>Teknik Sistem Energi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Indonesia

[c.hudaya@uts.ac.id](mailto:c.hudaya@uts.ac.id)

## Abstrak

Biaya listrik merupakan salah satu komponen pengeluaran di Universitas Teknologi Sumbawa. Pada tahun 2020, UTS mendapatkan hibah dari pemerintah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap dengan kapasitas 25.000 Wp. Hibah ini dapat mengurangi pengeluaran biaya listrik UTS. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kelayakan investasi jika dilakukan pembangunan mandiri, menganalisis efisiensi penggunaan biaya listrik UTS dengan adanya PLTS Atap, dan membuat strategi untuk keberlanjutan PLTS Atap di UTS. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif untuk menilai bobot komponen internal dan pengaruh eksternal, serta kelayakan dan nilai ekonomis dari aspek-aspek tersebut. Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh bahwa investasi PLTS Atap di UTS dikatakan layak dengan *discounted payback period* nya selama 9 tahun 11 bulan 6 hari. Tingkat efisiensi biaya listrik UTS dengan adanya PLTS atap adalah 35% per bulan. Strategi untuk keberlanjutan penggunaan PLTS Atap di Universitas Teknologi Sumbawa adalah memanfaatkan kekuatan UTS dalam memiliki mitra kerjasama yang berfokus pada energi terbarukan untuk menjalin kemitraan yang kuat dengan perusahaan energi terbarukan terkait proyek-proyek penelitian, pengembangan, dan implementasi teknologi energi terbarukan.

**Kata kunci:** PLTS atap, Efisiensi Biaya listrik, strategi keberlanjutan

## Abstract

The cost of electricity is one of the expenses of Sumbawa University of Technology. UTS won a government grant in 2020 for a Rooftop Solar Power Plant (PLTS) with a capacity of 25,000 Wp, with the goal of lowering UTS's electricity expenses. This study was conducted out to assess investment feasibility, evaluate the efficiency of utilizing electricity costs and propose strategies for the long-term viability of Rooftop Solar Power Plant at UTS if development is carried out independently. The quantitative research approach utilized in this study was used to examine the significance of internal components and external impacts and to evaluate the feasibility and economic worth of these factors. According to the findings, Rooftop Solar Power Plant's investment is stated to be viable, with discounted payback period of 9 years 11 months 6 days. With the presence of Rooftop Solar Power Plant, electricity costs are reduced by 35% per month. The strategy for the long-term utilization of Rooftop Solar Power Plant is to exploit UTS's strength in having renewable energy cooperation partners and establish strong relationships with renewable energy companies for renewable energy research, development, and implementation projects.

**Keywords:** PLTS, Efficiency Costs, Sustainability Strategy, Renewable Energy

## A. PENDAHULUAN

Dalam rangka mengontrol biaya energi yang menjadi barang yang sangat penting bagi hampir semua sektor

ekonomi, pemerintah telah menetapkan tarif dasar listrik (TDL). Menurut Isdinarmiati & Oktaviani (2012), kenaikan harga bahan bakar dapat menyebabkan biaya

operasional yang lebih tinggi bagi PLN sebagai penyedia listrik negara, sehingga memerlukan subsidi dari pemerintah untuk mencegah kerugian keuangan. Untuk mengurangi permintaan subsidi tersebut, pemerintah secara bertahap meningkatkan tingkat beban pajak (TDL) sekitar 10% setiap tahun. Dengan meningkatnya TDL ini, diharapkan dapat membantu memperluas akses listrik di seluruh wilayah Indonesia, yang pada akhirnya akan memberikan kontribusi pada peningkatan pertumbuhan dan pembangunan ekonomi (Wiharja & Natalia, 2013).

Negara Indonesia terutama mengandalkan bahan bakar fosil, termasuk minyak bumi, batu bara, dan gas alam, sebagai sumber energi utamanya saat ini. Namun, konsumsi bahan bakar fosil telah terbukti berdampak buruk pada alam; sebagai hasilnya, pemerintah federal secara aktif mendorong penelitian dan pengembangan sumber energi baru terbarukan (EBT). Penggunaan sumber energi tak terbarukan, seperti tenaga surya dan angin, tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga berpotensi untuk menggantikan sepenuhnya penggunaan bahan bakar fosil. Proporsi sumber energi tak terbarukan yang termasuk dalam bauran energi Indonesia secara keseluruhan diperkirakan akan meningkat menjadi 23 persen pada tahun 2025, sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Pemberian bantuan keuangan dan teknis untuk pengembangan proyek EBT sedang dilakukan oleh pemerintah untuk mencapai tujuan ini. Selain itu, pemerintah berupaya untuk meningkatkan iklim regulasi bagi perusahaan asing non-penduduk (NRE). Untuk pertumbuhan dan pembangunan ekonomi di Indonesia ke depan, sangat perlu melakukan transisi menuju bauran energi yang lebih berkelanjutan. Pemerintah perlu berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan dan memastikan pasokan energi yang lebih andal bagi negara dengan mendorong pengembangan sumber energi tak terbarukan (EBT).

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Potensi Energi Modern dan Terbarukan (EBT) di Indonesia, terdapat potensi energi modern

terbarukan yang sangat besar, termasuk vitalitas berorientasi matahari. Potensi vitalitas tenaga surya mencapai 207.898 Mega Watt (4,80 kWh/m<sup>2</sup>/hari). Selanjutnya, melalui surat Badan Penyelenggara Pembangunan Nasional tanggal 20 Mei 2021

Nomor 05894/PP.04.09/D.3/B/05/2021, diperjelas bahwa sebidang energi yang tidak terpakai dan energi terbarukan menyatu dalam tubuh nasional. campuran vitalitas esensial hingga 2020 mencapai 11,2%. Surat tersebut juga memaksakan komitmen untuk memanfaatkan solar cell minimal 30% dari luas atap seluruh gedung pemerintahan termasuk Gedung Kementerian/Lembaga, hal ini terlihat bahwa Indonesia memiliki potensi yang luar biasa dalam menciptakan energi terbarukan yang modern, dengan memperhitungkan energi matahari yang berorientasi, dan pemerintah telah mengeluarkan pengaturan dan kontrol untuk mendukung peningkatan vitalitas terbarukan yang tidak terpakai.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah suatu piranti yang memanfaatkan energi dari radiasi matahari melalui perubahan sel fotovoltaik, sesuai dengan SNI 8395:2017. Kerangka fotovoltaik dalam kapasitas PLTS untuk mengubah radiasi tenaga matahari menjadi tenaga, dan semakin tinggi konsentrasi radiasi matahari yang diperoleh oleh sel fotovoltaik, semakin tinggi pula kontrol listrik yang tercipta (Parera, 2023). Untuk memenuhi kebutuhan daya sepanjang hari, kelebihan daya yang dihasilkan pada siang hari akan disimpan dalam baterai, sehingga sewaktu-waktu dapat digunakan di berbagai peralatan listrik. PLTS Atap adalah salah satu jenis PLTS yang dipasang di atap, sekat, atau bagian lain dari bangunan pelanggan. Di Indonesia, sudah banyak pelanggan listrik adat yang mulai beralih dan memanfaatkan PLTS Rumah Tangga, dan jumlahnya terus bertambah dari waktu ke waktu. Peraturan Servis Vitalitas dan Sumber Daya Mineral No 16 Tahun 2019, mencirikan PLTS Rumah Tangga sebagai metode pembangkitan listrik dengan memanfaatkan modul fotovoltaik, yang dipasang di atap, sekat, atau bagian lain

dari bangunan pelanggan (Bayuaji Kencana et al., 2018).

Energi matahari mudah diakses di seluruh Indonesia karena Indonesia terletak di garis khatulistiwa, di mana matahari bersinar sepanjang tahun dengan pencahayaan harian rata-rata 4,5 kWh/m<sup>2</sup>. Karena Indonesia adalah negara tropis, energi matahari sangat cocok untuk digunakan sebagai sumber energi listrik bersih, karena selain siang hari tinggi juga tidak menimbulkan polusi karena tidak menggunakan bahan bakar. Hal ini sejalan dengan pengaturan pemerintah dalam Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Pendekatan Vitalitas Nasional, yang bertujuan untuk mengurangi keluarannya gas pembibitan yang ditimbulkan oleh penggunaan bahan bakar minyak sebagai sumber vitalitas dari pembangkit pengendali solar, dengan memperluas pemanfaatan tumbuhan pengatur vitalitas elektif yang ramah lingkungan. Potensi energi terbarukan yang tidak dimanfaatkan di Indonesia sangat besar, termasuk energi matahari, dan pemerintah telah mengeluarkan pengaturan dan arahan untuk mendukung peningkatan energi terbarukan modern (BPPT, 2021).

Secara umum, kemungkinan untuk menggunakan PLTS ada di seluruh Indonesia di semua wilayahnya. Namun, ada sejumlah tantangan yang harus diatasi untuk beralih dari energi konvensional ke energi terbarukan. Tantangan tersebut antara lain harga investasi yang lebih tinggi, persyaratan kompetensi teknis dalam pengembangan energi terbarukan, dan tidak adanya intervensi pemerintah dalam pengembangan energi terbarukan. Masyarakat akan lebih sulit melakukan operasi ekonomi atau berinvestasi dalam pengembangan energi terbarukan akibat dampak dari turunnya pasokan minyak dan meningkatnya harga energi dari sumber energi terbarukan (Adzikri et al., 2017).

Pembangkit listrik fotovoltaik atap (PLTS Atap) adalah jenis pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber energi terbarukan dari sinar matahari. Itu dipasang di atap gedung, di mana ia mengubah sinar matahari menjadi listrik. PLTS Atap merupakan alternatif yang menjan-

jakan dari pembangkit listrik konvensional yang mengandalkan bahan bakar fosil, karena tidak menghasilkan emisi dan memiliki dampak lingkungan yang rendah. Indonesia memiliki potensi energi surya yang melimpah, dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4,8 kWh/m<sup>2</sup> per hari di seluruh wilayahnya. Hal ini menjadikannya sebagai lokasi yang ideal untuk pembangunan PLTS Atap. Penggunaan PLTS Atap di Indonesia dapat membantu mengurangi ketergantungan negara terhadap bahan bakar fosil dan meningkatkan ketahanan energinya (Rahardjo & Fitriana, 2017).

Investigasi lainnya yang berjudul "Menata Pabrik Pengendali Tenaga Surya Di Kawasan Pemberhentian Gedung Cipta Karya Manfaat Tata Air Pemerintah Badung" menjelaskan bahwa titik kemiringan panel surya lebih-lebih menentukan dalam persiapan penangkapan sinar matahari sehingga panel yang berorientasi matahari dapat berfungsi dengan baik menggunakan fokus pengaturan. Di area rencana ventura PLTS. Rencana peningkatan PLTS akan memenuhi 30% penggunaan daya di dalam gedung karena terbatasnya kedatangan papan ber tenaga surya. PLTS bekerja secara cross-over dengan kerangka kerja PLN (Isyanto et al., 2017).

Saat ini Universitas Teknologi Sumbawa telah menggunakan teknologi solar panel sebagai salah satu sumber energi terbarukan tambahan. Salah satu bangunan yang menggunakan energi terbarukan adalah gedung Rektorat Universitas Teknologi Sumbawa disamping juga masih menggunakan energi listrik dari PLN. Salah satu atap di gedung Rektorat Universitas Teknologi Sumbawa saat ini dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dengan pemasangan solar panel secara roofmunt. Sumber energi terbarukan dengan memanfaatkan tenaga surya matahari memiliki potensi yang sangat besar. Metode penyerapan Panel Surya adalah dengan menyerap Iradiasi matahari yang kemudian di ubah menjadi tenaga listrik yang hasilnya bisa memenuhi kebutuhan tenaga listrik digedung Rektorat Universitas Teknologi Sumbawa.

Tentunya dengan pemasangan panel surya pada gedung Rektorat Universitas Teknologi Sumbawa dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi tidak terbarukan dan berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) bersama United Nations Development Programme (UNDP) Indonesia, melalui Proyek Market Transformation for Renewable Energy and Energy Efficiency through Design and Implementation of Appropriate Mitigation Actions in Energy Sector (MTRE3) dan didukung Kementerian Keuangan, meluncurkan Hibah Sustainable Energy Fund (SEF) untuk Insentif Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap.

Insentif PLTS Atap ini menggunakan alokasi dana hibah SEF dari Global Environment Facility (GEF) dan akan dikelola serta didistribusikan oleh Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup (BPDLH), yang merupakan salah satu Badan Layanan Umum (BLU) di bawah Kementerian Keuangan untuk mengelola dana dan pembiayaan terkait lingkungan, termasuk energi. Insentif ini bertujuan untuk mendorong masyarakat memasang PLTS atap khususnya pelanggan PLN pada kategori rumah tangga, bisnis dan industri skala kecil-menengah/UMKM, dan sosial (sekolah/bangunan pendidikan, rumah sakit, rumah ibadah). Program ini didapatkan oleh Universitas Teknologi Sumbawa sebagai salah satu yang meraih hibah tersebut, di antara dua lokasi di Nusa Tenggara Barat (NTB). Posisi pendapat hibah tersebut adalah kantor Gubernur Nusa Tenggara Barat. bantuan pemerintah diharapkan dapat mempercepat implementasi program PLTS Atap secara masif dan berkontribusi terhadap capaian target energi baru dan energi terbarukan (EBT) pada bauran energi nasional.

Menteri ESDM mengatakan adanya inovasi pembiayaan akan meningkatkan minat investor dan masyarakat terhadap pemanfaatan energi surya. "Adanya insentif ini diharapkan dapat mencapai nilai keekonomian PLTS Atap sehingga investasinya menjadi lebih menarik dan dapat

mendorong pemasangan secara masif dan berkontribusi pada pencapaian target EBT maupun penurunan emisi GRK," jelasnya. "Semoga memudahkan masyarakat yang akan berinvestasi.

## B. LANDASAN TEORI

### 1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau lebih dikenal dengan PLTS merupakan tanaman kontrol yang mudah ditanam di rumah dan sangat ramah lingkungan karena memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi. PLTS juga dikenal sebagai Sun powered Photovoltaic atau Sun oriented Vitality, dan merupakan salah satu sumber vitalitas elektif yang potensial dan memiliki prospek yang mengesankan untuk diciptakan karena matahari tidak akan pernah habis dan dapat digunakan sebagai pembangkit kendali. PLTS Atap adalah salah satu jenis PLTS yang dipasang di atap, sekat, atau bagian lain dari bangunan pelanggan. PLTS Atap memiliki kapasitas yang umumnya kecil dan dapat dimanfaatkan untuk memuat lampu atau pembangkit listrik, atau dapat dimanfaatkan sebagai penguat daya seperti beban penerangan (emergency lamp) dalam skala kecil pada saat terjadi pemadaman listrik oleh genset biasa (Sahori, 2011).

PLTS atau Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan alat pengendali yang mudah diaplikasikan di rumah dan sangat ramah lingkungan karena memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi. PLTS juga dikenal sebagai Sun oriented Photovoltaic atau Sun Based Vitality, dan merupakan salah satu sumber vitalitas elektif yang potensial dan memiliki prospek yang signifikan untuk diciptakan karena matahari tidak akan pernah habis dan dapat digunakan sebagai pembangkit kendali. Namun diperlukan pengaturan dan pengaturan yang tepat agar daya yang dihasilkan sesuai dengan kapasitas solar cell yang diklaim. PLTS pada hakekatnya adalah suplai kendali atau perangkat yang memberikan kendali, dan dapat direncanakan untuk memenuhi kebutuhan listrik kecil hingga ekspansif,

baik secara bebas maupun dengan persilangan (dikombinasikan dengan sumber lain). (Sahori, 2011).

## 2. Nilai Ekonomi Proyek

Menurut penelitian (Tarigan & Kartikasari, 2017), payback period adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan nilai investasi awal melalui pendapatan yang dihasilkan oleh proyek. Dalam perencanaan PLTS, untuk menentukan kapan modal akan dikembalikan kepada investor.

$$\text{Waktu Modal Kembali} = \frac{\text{Biaya Investasi}}{P_{\text{peak PLTS}} \times \text{Waktu Efektif} \times 365 \text{ hari}}$$

Menurut (Hendy Wijaya et al., 2022), penghematan tahunan dihitung dengan mengurangi pendapatan yang dihasilkan oleh PLTS dari biaya yang dikeluarkan sebelumnya. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menentukan jumlah uang yang dihemat dari biaya listrik yang dibayarkan ke PLN.

Penghematan per tahun =  $P_{\text{peak PLTS}} \times \text{tarif PLN} \times \text{Waktu Efektif} \times 365 \text{ hari}$

Dari penghematan yang telah dihitung sebelumnya, dapat disimpulkan berapa proporsi potensi efisiensi PLTS yang terealisasi. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan seberapa efisien sesuatu itu.

$$\text{Efisiensi per Tahun} = \frac{\text{Penghematan listrik}}{\text{Biaya Listrik per Tahun}} \times 100\%$$

Metode analisis ekonomi pemasangan PLTS rooftop menurut (Kacaribu et al., 2021) dapat menggunakan beberapa metode antara lain Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), dan Payback Period (PBP). Pada penelitian ini, analisis difokuskan pada nilai PBP sebagai pembanding yang membutuhkan waktu lama untuk mengembalikan modal sebagai gambaran payback period bagi UMKM. Analisis perlu dilakukan karena selama ini masih ada paradigma bahwa PLTS membutuhkan investasi awal yang besar sehingga harus dilakukan perencanaan agar mendapatkan hasil yang tepat, baik dari segi produksi energi maupun keekonomiannya.

Aspek yang digunakan dalam perhitungan analisis ekonomi pada umumnya adalah faktor biaya dan pendapatan (pen-

dapatan/manfaat). Faktor biaya meliputi biaya investasi dan biaya pemeliharaan, sedangkan pendapatan atau keuntungan dihitung berdasarkan nilai produksi energi, baik yang diimpor maupun yang diekspor. Perhitungan juga akan memperhitungkan faktor diskonto dan inflasi.

Menurut Halim (2009) sebagaimana dikutip dalam Kossi (2019), analisis Net Present Value (NPV) menjelaskan bahwa discount factor digunakan untuk memberikan nilai pada setiap arus kas bersih. Berikut langkah-langkah yang diperlukan untuk menghitung Net Present Value (NPV) menurut Kacaribu (2022):

$$NPV = PWB - PWC$$

Dimana:

$$NPV = \text{Net Present Value}$$

$$PWB = \text{Present Worth Benefit}$$

$$PWC = \text{Present Worth Cost}$$

Menurut Kacaribu (2022), metode Benefit Cost Ratio (BCR) adalah metode analisis yang berfungsi sebagai validasi hasil evaluasi yang telah dilakukan dengan menggunakan metode lain, dengan tekanan perbandingan antara nilai manfaat (manfaat) diperoleh dengan faktor biaya (cost) dan investasi (investment). Untuk menentukan BCR, digunakan rumus perhitungan berikut ini:

$$BCR = \frac{PWB}{PWC}$$

Dimana:

$$PWB = \text{Present Worth Benefit}$$

$$PWC = \text{Present Worth Cost}$$

Menurut (Riawan et al., 2022), Perhitungan Payback Period adalah suatu metode untuk memperkirakan jumlah waktu yang diperlukan untuk mengembalikan nilai investasi melalui pendapatan yang dihasilkan oleh suatu kegiatan (investasi). Pendekatan ini digunakan untuk menghitung lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan nilai investasi. Persamaan berikut wajib digunakan dalam perhitungan PBP karena merupakan definisi dari persamaan tersebut:

$$PP = YBR + \frac{\text{Investment Cost}}{\text{Kumulatif NPV}}$$

**3. Strategi**

Kata "strategi" berasal dari kata Yunani "strategos", yang berarti serangkaian gerakan umum yang digunakan untuk mengalahkan musuh dalam pertempuran atau sekelompok senjata yang digunakan untuk melawan musuh selama perang. Jadi, kata "strategi" berasal dari militer, dan sering dikatakan para jenderal menggunakannya sebagai trik untuk memenangkan perang (Riawan et al., 2022). Tetapi kata "strategi" telah digunakan oleh semua jenis organisasi, dan ide kunci dalam arti aslinya tetap sama. Satu-satunya perbedaan adalah cara penggunaan ide-ide ini telah berubah tergantung pada jenis organisasi yang menggunakannya. Rencana adalah proses menghasilkan langkah-langkah tindakan organisasi yang mempertimbangkan faktor internal dan eksternal. (Sihotang, 2019) mengatakan bahwa strategi adalah titik awal bagi suatu organisasi dan bagian-bagian yang membantunya mencapai tujuannya. Metode manajemen strategi dapat dipecah menjadi tiga langkah berbeda: membuat strategi, menerapkannya, dan mengevaluasinya.

Menurut (Rinawati, 2019) fungsi manajemen pengorganisasian, pelaksanaan, pengbiaya listrik, dan pengendalian harus dilaksanakan agar strategi yang dituangkan dalam program kerja dapat dijalankan. Fungsi-fungsi ini adalah bagian dari proses manajemen. Strategi adalah rencana menyeluruh yang mencakup konsepsi, perencanaan, dan pelaksanaan suatu usaha dalam jangka waktu tertentu. Koordinasi kerja tim merupakan salah satu komponen kunci keberhasilan strategi, seiring dengan adanya tema dan faktor pendukung yang sejalan dengan prinsip pelaksanaan ide secara logis, serta pendanaan yang digunakan secara efektif. dan strategi yang memungkinkan pencapaian tujuan yang efektif (Gray & Bebbington, 2000).

Menurut (Arner et al., 2015), Strategi harus mencakup tujuan yang paling signifikan untuk dicapai, kebijakan penting yang mengarahkan implementasi, dan langkah-

langkah penerapan kebijakan tersebut untuk memenuhi tujuan tersebut. Wujudkan sejumlah ide dan motivasi yang menawarkan koneksi, keseimbangan, dan konsentrasi. Teknik ini menyoroti sesuatu yang tidak dapat diramalkan atau yang tidak dapat diketahui sebelumnya.

Untuk membuat rencana, melakukan analisis SWOT, yang merupakan singkatan dari "kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman", adalah alat analisis yang berguna. Akronim SWOT adalah singkatan dari "kekuatan", yang mengacu pada keunggulan kompetitif dan kompetensi lainnya; "kelemahan", yang mengacu pada hambatan yang membatasi pilihan dalam mengembangkan strategi; "peluang", yang mengacu pada kondisi atau peluang yang menguntungkan yang membatasi hambatan; dan "threats", yaitu kondisi yang dapat menghambat atau menjadi ancaman dalam mencapai tujuan. Keempat komponen ini membentuk analisis SWOT. Faktor-faktor yang membentuk pendekatan SWOT akan diproses masing-masing dengan bantuan matriks evaluasi faktor internal (IFE) dan matriks evaluasi faktor eksternal (EFE) (Akbar et al., 2022). IFE berisi kekuatan dan kelemahan, sedangkan EFE berisi peluang dan tantangan.

Tahap selanjutnya, setelah mengumpulkan berbagai informasi, adalah menggunakan informasi tersebut dalam proses membangun strategi dengan menggunakan matriks SWOT. Hasil matriks analisis SWOT menghasilkan empat kelompok strategi alternatif potensial yang berbeda. Dengan menggunakan analisis ini, seseorang dapat mengevaluasi kekuatan dan kelemahannya, serta peluang dan bahaya atau kesulitan. Menurut (Akbar et al., 2022), berikut adalah gambaran dari matriks SWOT:

<b>Internal</b>	<b>KEKUATAN STRENGTHS (S)</b> Identifikasi faktor-faktor kekuatan internal	<b>KELEMAHAN WEAKNESS ES(W)</b> Identifikasi faktor-faktor kelemahan internal
<b>Eksternal</b>	<b>PELUANG OPPORTUNITIES (O)</b> Identifikasi	<b>STRATEGI S-O STRATEGI W-O</b> Rancanglah strategi yang Rancanglah

faktor-faktor peluang eksternal.	memanfaatkan kekuatan internal untuk mengambil peluang yang ada.	strategi yang mengurangi kelemahan internal guna memanfaatkan peluang yang ada.
<b>ANCAMAN THREATS (T)</b> Identifikasi faktor-faktor ancaman eksternal	<b>STRATEGI S-T</b> Rancanglah strategi yang memanfaatkan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal.	<b>STRATEGI W-T</b> Rancanglah strategi untuk mengurangi kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal.

Hasil analisis SWOT ini tersimpan dalam logika yang memiliki kemampuan memaksimalkan kekuatan dan peluang, sekaligus meminimalkan kelemahan dan ancaman. Matriks SWOT menghasilkan empat strategi berbeda: strategi S-O, strategi W-O, strategi S-T, dan strategi W-T. Strategi alternatif adalah produk dari matriks ini. Berikut penjelasan metode SWOT alternatif yang mungkin ditemukan dalam (Adrienne et al., 2020):

- 1) Strategi S-O, Strategi ini melibatkan pemanfaatan semua keterampilan yang tersedia untuk mengukur dan memanfaatkan peluang semaksimal mungkin.
- 2) Strategi S-T, Strategi ini memanfaatkan sumber daya yang sudah ada untuk memerangi potensi bahaya adalah tujuan dari teknik ini.
- 3) Strategi W-O, Eksekusi strategi ini dipusatkan pada memanfaatkan peluang yang ada sambil membatasi dampak kekurangan yang ada.
- 4) Strategi W-T, Fakta bahwa metode ini berfungsi sebagai platform untuk menyelidiki berbagai kerentanan dibuktikan dengan fakta bahwa metode ini menyatukan ancaman dan kesulitan eksternal dengan kerentanan tersebut.

**C. METODE**

Penelitian ini mengambil pendekatan deskriptif dan merupakan gabungan dari metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kuantitatif digunakan untuk menilai bobot komponen internal dan

pengaruh eksternal, serta kelayakan dan nilai ekonomis dari aspek-aspek tersebut. Sementara itu, di UTS, metode penggunaan PLTS Atap yang bertanggung jawab terhadap lingkungan sedang dirancang menggunakan metodologi kualitatif. Lokasi penelitian adalah di Universitas Teknologi Sumbawa. Waktu penelitian adalah bulan Januari sampai dengan Mei 2023.

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini menggunakan, pengumpulan data primer, pengumpulan data sekunder, dan metode observasi. Analisis data dilakukan dengan dua cara yaitu menghitung kelayakan investasi dalam hal efektivitas dan efisiensi biaya listrik, serta analisis faktor yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan PLTS Atap. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Net Present Values (NPV)

Menurut Halim (2009) sebagaimana dikutip dalam Kossi (2019), analisis Net Present Value (NPV) menjelaskan bahwa discount factor digunakan untuk memberikan nilai pada setiap arus kas bersih. Berikut langkah-langkah yang diperlukan untuk menghitung Net Present Value (NPV) menurut Kacaribu (2022):

$$NPV = PWB - PWC$$

Dimana:

$$NPV = \text{Net Present Value}$$

$$PWB = \text{Present Worth Benefit}$$

$$PWC = \text{Present Worth Cost}$$

NPV > 0, maka layak  
BCR < 0, maka tidak layak

2. Benefit Cost Ratio (BCR)

Menurut (Kacaribu) 2022, metode Benefit Cost Ratio (BCR) adalah metode analisis yang berfungsi sebagai validasi dari hasil evaluasi yang telah dilakukan dengan menggunakan metode lain, dengan tekanan perbandingan antara nilai manfaat (manfaat) diperoleh dengan faktor biaya (cost) dan investasi (investment). Untuk menghitung BCR, rumus matematika berikut digunakan:

$$BCR = \frac{PWB}{PWC}$$

Dimana:

PWB = *Present Worth Benefit*

PWC = *Present Worth Cost*

$BCR \geq 1$  maka investasi layak (feasible)

$BCR < 1$  maka investasi tidak layak (unfeasible)

### 3. Payback Periode (PBP)

Sependapat dengan Halim (2009) dalam Kossi (2019), menghitung payback period dapat menjadi cara untuk mengukur lamanya waktu yang diperlukan untuk memulihkan nilai usaha melalui pembayaran yang dihasilkan oleh suatu gerakan (usaha). Menurut definisi, kondisi untuk menghitung PBP menggunakan kondisi berikut:

$$PP = YBR + \frac{\text{Investment Cost}}{\text{Kumulatif NPV}}$$

Dimana:

Year before recovery (YBR) = Jumlah tahun sebelum tahun pengembalian final Investment Cost = Biaya investasi awal.

NPV Kumulatif = Jumlah kas bersih.

### 4. Analisis QSPM (Quantitative Strategic Planning matrix)

Tahap pilihan merupakan langkah terakhir dalam proses pembuatan rencana. David (2010) mengatakan bahwa QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix) adalah alat yang membantu menghasilkan strategi dan menganalisis pilihan strategis secara objektif, berdasarkan faktor keberhasilan internal dan eksternal penting yang telah ditemukan. Perusahaan harus dapat memutuskan rencana yang terbaik dan paling tepat untuk digunakan berdasarkan faktor internal dan eksternal perusahaan. Dengan kata lain, setelah langkah masuk dan pencocokan.

Dalam konteks ini, QSPM digunakan untuk mengetahui seberapa menarik strategi yang berbeda berdasarkan

faktor keberhasilan penting internal dan eksternal perusahaan. Satu hal tentang QSPM adalah pola terencana dapat dilihat secara berurutan atau sekaligus. Hal lain yang dilakukan QSPM adalah mendorong manajer untuk memikirkan faktor internal dan eksternal saat mengambil keputusan. memperkecil kemungkinan faktor-faktor penting terlewatkan atau diberi bobot terlalu banyak dalam QSPM. QSPM mencantumkan semua hubungan penting yang dapat mempengaruhi pendekatan pengambilan keputusan. Meskipun membuat QSPM melibatkan banyak keputusan subyektif, membuat keputusan kecil di sepanjang jalan membuat kemungkinan besar bahwa pilihan akhir adalah yang terbaik untuk bisnis (Hendy Wijaya et al., 2022). Matriks QSPM perlu dibuat dalam beberapa langkah, yaitu sebagai berikut:

- 1) Di kolom kiri QSPM, tuliskan peluang/ancaman utama dari luar dan kekuatan/kelemahan utama dari dalam. Matriks EFE dan matriks IFE adalah satu-satunya tempat di mana informasi ini dapat ditemukan. Setidaknya 10 faktor kunci sukses dari luar dan 10 faktor kunci sukses dari dalam perlu dimasukkan dalam QSPM.
- 2) Berikan masing-masing faktor eksternal dan internal yang penting bobot yang layak. Bobot pada matriks EFE dan matriks IFE sama dengan bobot ini. Kolom kecil di sebelah kanan faktor keberhasilan eksternal dan internal yang penting menunjukkan bobotnya.
- 3) Lihat matriks untuk langkah 2 (pencocokan) dan temukan metode lain yang mungkin ingin digunakan perusahaan. Di bagian atas QSPM, tuliskan rencana ini. Sebisa mungkin, letakkan taktik yang berbeda dalam satu set.
- 4) Cari tahu skor kecantikan (AS), yaitu angka yang menunjukkan seberapa menarik setiap rangkaian strategi dibandingkan dengan yang lain. Attractiveness Score (AS)

dicari dengan melihat setiap faktor eksternal atau internal utama pada waktu tertentu dan menanyakan, "Apakah faktor ini mempengaruhi pilihan strategi yang dibuat?" Jika Anda menjawab "ya" untuk pertanyaan ini, Anda perlu membandingkan pendekatan selanjutnya dengan faktor utama. Secara khusus, setiap strategi harus diberi skor kecantikan untuk menunjukkan seberapa menarik satu strategi dibandingkan dengan yang lain, dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu. Kisaran skor daya tarik adalah dari 1 (tidak ada daya tarik) hingga 4 (daya tarik tinggi). Kerjakan QSPM satu baris dalam satu waktu. Jika jawaban atas pertanyaan di atas adalah "tidak", yang berarti bahwa faktor kunci dalam pertanyaan tersebut tidak berpengaruh pada pilihan yang dibuat, jangan berikan skor daya tarik pada strategi tersebut. Gunakan tanda hubung untuk menunjukkan bahwa alasan utama tidak berperan dalam pengambilan keputusan. Catatan: Jika Anda memberikan AS ke satu strategi, Anda juga harus memberikan AS ke strategi lain. Jika Anda memberi tanda hubung pada suatu strategi, semua strategi lain harus mendapatkan tanda yang sama di baris tertentu.

- 5) Tentukan skor umum untuk daya pikat subjek. Skor kualitas yang umumnya menarik, sering disebut Skor Daya Tarik Umum atau TAS, dihitung dengan meningkatkan bobot, yang ditentukan pada Langkah 2, dengan skor daya tarik, yang ditentukan pada Langkah 4, untuk setiap dorongan. Skor kualitas yang menarik memberikan tanda daya pikat relatif dari setiap pendekatan elektif, dengan mempertimbangkan secara wajar komponen dampak kemenangan kunci terdekat, baik di dalam maupun di luar. Ketika karakteristik kemenangan kritis tetangga

dipertimbangkan, daya pikat pendekatan elektif diukur dengan skor kualitasnya yang menarik dan besar; semakin menonjol skornya, semakin menarik strateginya.

- 6) Tentukan jumlah atraksi. Tambahkan skor daya tarik keseluruhan dari QSPM di setiap kolom pendekatan. Skor daya tarik total (TAS) mengidentifikasi teknik yang paling menarik di antara semua pilihan. Skor yang lebih tinggi menyiratkan rencana yang lebih menarik ketika semua elemen eksternal dan internal yang relevan yang mungkin memengaruhi pemilihan strategi dipertimbangkan. Tingkat perbedaan daya tarik keseluruhan dari satu set strategi alternatif menunjukkan konektivitas relatif dari satu metode ke metode lainnya (David, 2015)

#### D. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Analisis Kelayakan Investasi PLTS Atap

Bagian dari pekerjaan di Universitas Teknologi Sumbawa menghitung kebutuhan listrik untuk setiap gedung. Menurut data profil beban yang diberikan oleh Universitas Teknologi Sumbawa (PT. PLN Persero, 2018), beban listrik seharusnya 82.500 watt. Statistik berikut menunjukkan perhitungan yang digunakan untuk menentukan daya:

- 1) Data Asumsi perhitungan perkiraan kebutuhan Listrik, asumsi perhitungan perkiraan kebutuhan listrik yang menggunakan PLTS atap di Universitas Teknologi Sumbawa dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 1 Asumsi perhitungan perkiraan kebutuhan listrik secara keseluruhan

No	Jenis Pengguna	Kebutuhan Beban Puncak (watt)
1	Gedung Rektorat	7727
2	Gedung BRI	682
3	Gedung BNI	682
4	Gedung Newmont	748
5	Gedung Dikti	616
6	Laboratorium Terpadu I	828

7	Laboratorium Terpadu II	828
8	Laboratorium Komputer Dasar dan Lanjut	5750
9	Mushallah	938
10	Lainnya	5200
	Jumlah	23999

2) Tabel Perkiraan Kebutuhan Listrik, dengan menggunakan asumsi beban puncak pada Tabel 1, maka perkiraan jumlah kebutuhan listrik keseluruhan dapat dihitung sebagaimana yang terlihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perkiraan kebutuhan listrik Secara Keseluruhan

No	Jenis Pengguna	Kebutuhan Beban Puncak (Wh)
1	Gedung Rektorat	38137
2	Gedung BRI	6864
3	Gedung BNI	6864
4	Gedung Newmont	7326
5	Gedung Dikti	6072
6	Laboratorium Terpadu I	6549
7	Laboratorium Terpadu II	6505
8	Laboratorium Komputer Dasar dan Lanjut	46616
9	Mushallah	7516
10	Lainnya	27450
	Jumlah	159899

Dari analisis pada tabel asumsi kebutuhan listrik dan perkiraan kebutuhan listrik di atas terlihat bahwa pemakai kebutuhan energi sebesar 159899 Wh perharinya.

Sebagai bagian dari proses evaluasi efisiensi penggunaan energi UTS untuk PLTS atap, akan dieksplorasi selisih antara biaya investasi dan penghematan untuk PLTS atap. Lihat tabel di bawah untuk informasi bahan dan biaya yang dibutuhkan untuk membangun PLTS melalui konstruksi.

Informasi harga yang ditampilkan di bawah dikumpulkan dengan langsung mencari pengecer online produk ini dan mencari vendor yang menawarkan produk ini secara langsung.

Tabel 3. Biaya Investasi Awal PLTS

No	Komponen	Qty	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Panel Surya 300WP	86	5,100,000	438,600,000
2	On Grid Inverter 20kW	1	86,000,000	86,000,000
3	kWh Meter	1	850,000	850,000
4	Besi Siku 50x50x4mm	258	129,950	5,587,850
5	Besi Hollow 40x60x2mm	129	180,800	3,887,200
6	Baut M8 x 15 mm	946	372	351,912
7	Baut M8 x 60 mm	344	686	235,984
8	Mur M8	1290	1,000	1,290,000
9	Konektor MC4	24	45,000	1,080,000
10	Konektor MC4 Y	13	155,000	2,015,000
11	Kabel	172	180,000	1,720,000
12	Rel Aluminium 2.1m	86	1,500,000	129,000,000
13	Sambungan Rel	86	50,000	4,300,000
14	Klem Ujung	86	45,000	3,870,000
15	Klem Tengah	172	45,000	7,740,000
16	Pengait Rel	258	60,000	15,480,000
17	Biaya Pengiriman, Pengerjaan Rangka, dan Instalasi PLTS	25.8	2,500,000	64,500,000
<b>Jumlah</b>				<b>766,507,946</b>

Berdasarkan informasi pada Tabel 3, terlihat bahwa dibutuhkan biaya sebesar Rp 766.507.946 untuk membuat PLTS yang serupa dengan yang dipasang oleh UTS. Biaya pemeliharaan dan pengoperasian tahunan biasanya dihitung 1% - 2% dari total biaya investasi awal (Jais, 2012). Karena hanya ada dua musim di Indonesia, 1% digunakan sebagai rasio biaya pemeliharaan dan operasional tahunan. Oleh karena itu, keuntungan yang diterima adalah biaya pemeliharaan dan operasional (M).

$$M = 1\% \times \text{Total Biaya Investasi Awal}$$

$$M = 1\% \times 766.507.946$$

$$M = 7.665.079 \text{ per tahun.}$$

Jika diasumsikan usia panel surya adalah 25 tahun, maka total biaya pemeliharaan dan operasional untuk 25 tahun adalah sebesar Rp. 191.626.986,50. Oleh karena itu, total investasi PLTS salam satuan rupiah adalah

$$\text{Total investasi} = 766.507.946 + 191.626.986,50 = 958.134.932,50.$$

Setelah itu, akan dilakukan kajian terhadap kontribusi PLTS terhadap perekonomian. Perhitungan dan analisis pengembalian investasi (ROI) dilakukan berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri ESDM No. 17 Tahun 2013 tentang pembelian tenaga listrik oleh PLN dari

Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik. Peraturan ini menyebutkan harga pembelian tenaga listrik dari PLTS akan ditetapkan sebesar US\$ 25 sen/kWh (dua puluh lima sen dolar Amerika Serikat per kilo watt hour). 0,25 dolar AS setara dengan Rp3.723, jika kita asumsikan 1 dolar AS setara dengan Rp14.890. Data luas panel surya digunakan untuk menghitung total pembangkit listrik tahunan. Insolasi matahari rata-rata di Bali dan Nusa Tenggara adalah 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari, dan panjang penyinaran matahari (t) diperhitungkan. Efisiensi panel surya dihitung menjadi 0,15. Perhitungan berikut akan memberi Anda jumlah total listrik yang dihasilkan.

$$P_G = A_G (\text{luas penampang panel}) \times S \times t \times \eta$$

$$P_G = 1,94 \text{ (m}^2\text{)} \times 86 \text{ panel} \times 4,8 \text{ (kWh/m}^2\text{/hari)} \times 0,15$$

$$P_G = 120,1248 \text{ kWh/ hari}$$

$$P_G = 43.845,552 \text{ kWh/ tahun, dibulatkan } 43.846 \text{ kWh/ tahun}$$

Dengan menggunakan data tersebut, maka pendapatan yang dihasilkan pertahun dari PLTS adalah:

$$\text{Rp. } 3.723 \times 43.846 \text{ kWh} = \text{Rp. } 163.323.658,- \text{ per tahun.}$$

Total investasi yang dibutuhkan untuk pembuatan PLTS adalah Rp. 958.134.932,50. Dengan demikian pay back period dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Afandi, 2009).

Payback period = Jumlah investasi / Aliran Kas bersih

$$\text{Payback period} = 958.134.932,50 / 163.323.658$$

$$\text{Payback period} = 5,8695 \text{ tahun, dibulatkan menjadi } 6 \text{ tahun.}$$

Namun, perhitungan diatas tidak mempertimbangkan faktor time value of money. Sehingga untuk melengkapi perhitungan peneliti menghitung dengan konsep Discounted Payback Period (DPP).

Jadi payback period dari investasi tersebut selama 9 tahun 11 bulan 6 hari. Dengan menggunakan discounted payback periode (DPP) dalam perhitungan bulan dan hari sebagai berikut :

$$= (53.804.074,99) / (57.520.057,36) \times 12 \text{ bulan} = 11,2247 \text{ bulan}$$

$$= 0,2247 \times 30 \text{ hari} = 6,742 \text{ hari}$$

Selain itu, Net Present Value (NPV) dapat ditentukan dengan terlebih dahulu menghitung perkiraan pendapatan dan biaya yang akan dikeluarkan selama periode 25 tahun (dengan tingkat bunga (i) sebesar 11% per tahun) (Patricia, 2012).  
NPV = Rt/ Present Worth Factor  
NPV = Rt/ (1+i)<sup>t</sup>, dengan t adalah waktu arus kas

Tabel 4. Nilai NPV

Thn	Investasi Awal Dalam Rupiah (Rp)	PV of NCF Dalam Rupiah (Rp)	Sisa Investasi Dalam Rupiah (Rp)
0	(958.134.932,50)		(958.134.932,50)
1		147.138.430,63	- 810.996.501,87
2		132.557.144,71	- 678.439.357,16
3		119.420.851,09	- 559.018.506,06
4		107.586.352,34	- 451.432.153,73
5		96.924.641,74	- 354.507.511,99
6		87.319.497,07	- 267.188.014,92
7		78.666.213,57	- 188.521.801,35
8		70.870.462,68	- 117.651.338,67
9		63.847.263,67	- 53.804.074,99
10		57.520.057,36	3.715.982,37
11		51.819.871,50	55.535.853,87
12		46.684.568,92	102.220.422,79
13		42.058.170,20	144.278.592,98
14		37.890.243,42	182.168.836,41
15		34.135.354,43	216.304.190,84
16		30.752.571,56	247.056.762,40
17		27.705.019,42	274.761.781,82
18		24.959.476,96	299.721.258,78
19		22.486.015,28	322.207.274,06
20		20.257.671,42	342.464.945,48
21		18.250.154,43	360.715.099,92
22		16.441.580,57	377.156.680,49
23		14.812.234,75	391.968.915,24
24		13.344.355,63	405.313.270,87
25		12.021.942,01	417.335.212,88

Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh nilai NPV adalah positif, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai investasi PLTS tersebut dapat diterima. Dan dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa investasi ini selama 25 tahun akan mendatangkan keuntungan ke UTS sebesar Rp. 417.335.212.

Berdasarkan belanja listrik yang dikeluarkan oleh UTS dengan adanya PLTS dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Efisiensi Belanja Listrik UTS

Bulan	Sebelum ada PLTS	Setelah ada PLTS
Januari	4,661,000	4,022,451
Februari	3,970,000	3,623,769
Maret	4,075,000	3,387,834
April	2,195,000	1,807,396
Mei	5,850,000	1,675,465
Juni	1,735,000	1,596,153
Juli	1,735,000	1,725,182
Agustus	2,195,000	2,014,197

Bulan	Sebelum ada PLTS	Setelah ada PLTS
September	5,850,000	2,252,666
Oktober	2,195,000	1,605,190
November	3,970,000	1,865,016
Desember	4,075,000	2,050,366

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa terdapat efisiensi biaya listrik sebesar rata-rata 35% per bulan setelah adanya PLTS atap pada belanja listrik Gedung rektorat.

Metodologi kuantitatif yang mencakup ringkasan analisis faktor internal (IFAS) dan ringkasan analisis faktor eksternal (EFAS) akan digunakan dalam menentukan strategi yang tepat. Adapun metode analisis ini dikenal sebagai analisis faktor.

- 1) Analisis Faktor Internal dan Eksternal (IFAS-EFAS):
  - a) Internal Strategic Factor Analysis Summary (IFAS)

Tabel 6. IFAS

No	Indikator Faktor Kekuatan	Bobot	Rating	Score
1	UTS Memiliki mitra kerjasama yang berfokus kepada energi terbarukan	0.123	3	0.346
2	UTS Memiliki SDM yang berpengalaman pada bidang energi terbarukan.	0.121	3	0.330
3	Intensitas matahari di sekitar UTS yang relatif tinggi	0.154	4	0.541
4	Implementasi PLTS atap di UTS dapat memberikan peluang untuk penelitian dan pengembangan teknologi energi terbarukan yang lebih lanjut, memungkinkan kampus menjadi pusat inovasi dan pengetahuan	0.136	3	0.422
Total faktor kekuatan		0.534	3	1.623
No	Indikator Faktor Kelemahan	Bobot	Rating	Score
1	Biaya listrik UTS masih terbatas untuk pengembangan jaringan listrik menggunakan	0.107	2	0.26

No	Indikator Faktor Peluang	Bobot	Rating	Score
2	Biaya investasi awal PLTS Atap yang tinggi	0.118	3	0.319
3	UTS memiliki keterbatasan pengetahuan dan keterampilan SDM dalam pemeliharaan PLTS Atap	0.117	3	0.313
4	UTS memiliki keterbatasan ruang penempatan PLTS Atap	0.123	3	0.343
Total faktor kelemahan		0.466	3	1.231
Total Faktor Internal				2.855

Berdasarkan tabel di atas, juga diperoleh bahwa total nilai total IFAS adalah 2,855 yang berarti bobot skor IFAS berada pada skala sedang.

- b) Eksternal Strategic Factor Analysis Summary (EFAS)

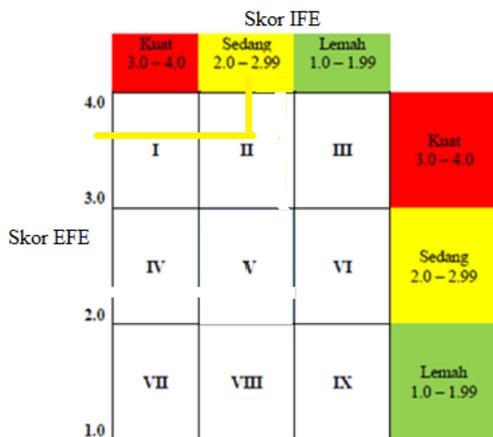
Tabel 7. EFAS

No	Indikator Faktor Peluang	Bobot	Rating	Score
1	Dengan adanya PLTS Atap, membuka kerjasama dalam mendukung green-technology	0.162	3	0.525
2	PLTS atap didukung dalam Kebijakan pemerintah dalam mengurangi dampak pemanasan global	0.159	3	0.505
3	PLTS atap dapat memberikan peluang untuk mengembangkan model bisnis alternatif, seperti penjualan kelebihan energi listrik ke jaringan umum, yang dapat menghasilkan pendapatan tambahan bagi kampus	0.159	3	0.501
Total faktor Peluang		0.480	3	1.530
No	Indikator Faktor Ancaman	Bobot	Rating	Score
1	Perubahan kebijakan pemerintah terkait energi terbarukan dapat mempengaruhi insentif dan	0.144	3	0.415

	regulasi yang mendukung penggunaan PLTS atap di kampus			
2	Perubahan harga peralatan PLTS dan komponen terkait, seperti panel surya dan baterai	0.141	3	0.397
3	Persaingan dengan sumber energi lainnya, baik energi terbarukan maupun energi fosil	0.143	3	0.408
4	PLTS Atap tergantung pada cuaca	0.149	3	0.444
Total faktor Ancaman		0.578	3	1.664
Total Faktor Eksternal				3.194

Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh skor EFAS adalah 3,194 yang berarti faktor eksternal berada pada skala tinggi.

- Matrik Internal dan Eksternal (I-E)  
Matriks internal dan eksternal digunakan untuk mengetahui posisi investasi.



Gambar 1. Matriks IE

Berdasarkan hasil analisis IFAS dan EFAS diperoleh bahwa peningkatan kinerja tenaga kependidikan di UTS melalui peningkatan kompetensi dan motivasi kerja, berdasarkan pada matrik internal External (IE) posisi UTS berada pada kuadran II.

- Positioning Kuadran SWOT, Setelah membahas mengenai IFAS (Internal Factors Analysis Summary) dan EFAS (External Factors Analysis Summary), langkah selanjutnya

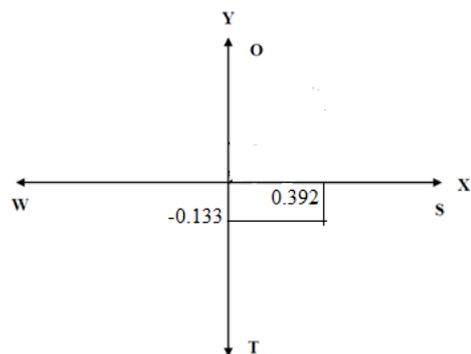
adalah menentukan posisi kondisi kinerja tenaga pendidikan di UTS. Berdasarkan matriks IFAS, kita dapat mengetahui posisi sumbu X dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

$$X = \text{Total kekuatan} - \text{Total kelemahan} = 1.623 - 1.231 = 0.392.$$

Sedangkan untuk matriks EFAS, dapat diketahui posisi sumbu Y adalah

$$Y = \text{Total peluang} - \text{Total Ancaman} = 1.530 - 1.664 = -0.133.$$

Berdasarkan matriks IFAS dan EFAS tersebut, maka posisi pada kuadran SWOT adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Kuadran SWOT

Berdasarkan gambar tersebut, diperoleh bahwa posisi berada pada kuadran II (positif, negatif). Hal ini mengindikasikan bahwa UTS mampu menghadapi tantangan besar.

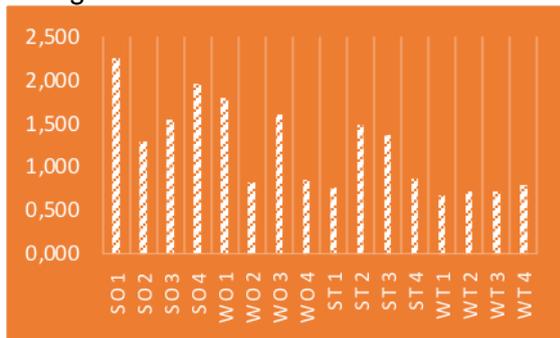
- Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM), Tahap terakhir dari analisis strategis melibatkan pemilihan strategi yang optimal untuk meningkatkan investasi. Dalam hal ini, alat analisis QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix) digunakan untuk mengevaluasi alternatif strategi berdasarkan nilai Total Attractiveness Score (TAS) tertinggi. Berikut adalah hasil dari nilai TAS:

Tabel 5. Nilai TAS Alternatif Strategi

Kode	Strategi	TAS
SO1	S1, S2, S3, O1, O3	2.243
SO2	S1, S4, O1	1.293
SO3	S3, O2, O3	1.547
SO4	S4, O1, O2, O3	1.953
WO1	W1, O1, O2, O3	1.791
WO2	W2, O2	0.824
WO3	W1, W3, O1, O3	1.599

WO4	W4, O3	0.843
ST1	S1, T1	0.761
ST2	S1, S2, T1, T2	1.488
ST3	S3, T1, T3	1.364
ST4	S4, T4	0.866
WT1	W1, T1	0.675
WT2	W2, T2	0.716
WT3	W3, T3	0.721
WT4	W4, T4	0.787

Nilai TAS yang diperoleh pada tabel di atas diperoleh dari hasil penjumlahan skor pada masing-masing strategi berdasarkan skor pada matriks IFAS dan EFAS. Berdasarkan hasil di atas, diperoleh prioritas alternatif strategi sebagai berikut.



Gambar 3. Peringkat Alternatif Strategi

Berdasarkan nilai TAS, diperoleh bahwa strategi SO1 yaitu memanfaatkan kekuatan UTS dalam memiliki mitra kerjasama yang berfokus pada energi terbarukan untuk menjalin kemitraan yang kuat dengan perusahaan energi terbarukan terkait proyek-proyek penelitian, pengembangan, dan implementasi teknologi energi terbarukan di kampus merupakan strategi prioritas yang dapat dilakukan untuk optimalisasi penggunaan PLTS Atap.

**E. PENUTUP**

**Kesimpulan**

Adapun kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Investasi PLTS Atap di Universitas Teknologi Sumbawa dikatakan layak dengan discounted payback period nya adalah 9 tahun 11 bulan 6 hari.
- 2) Tingkat efisiensi biaya listrik listrik UTS dengan adanya PLTS atap adalah 35% per bulan.
- 3) Strategi untuk keberlanjutan penggunaan PLTS Atap di Universitas Teknologi Sumbawa adalah

memanfaatkan kekuatan UTS dalam memiliki mitra kerjasama yang berfokus pada energi terbarukan untuk menjalin kemitraan yang kuat dengan perusahaan energi terbarukan terkait proyek-proyek penelitian, pengembangan, dan implementasi teknologi energi terbarukan.

**Saran**

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan yang dilakukan, adapun saran tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang strategi untuk optimalisasi efisiensi biaya listrik listrik dengan adanya PLTS Atap di seluruh Gedung di UTS.
- 2) Perlu dilakukan analisis kelayakan bisnis untuk pengembangan PLTS Atap bagi masyarakat sekitar UTS.

**F. UCAPAN TERIMAKASIH**

Jika ada, ucapan terimakasih ditujukan kepada institusi resmi atau perorangan sebagai penyandang dana atau telah memberikan kontribusi lain dalam penelitian.

**DAFTAR RUJUKAN**

Adhitya Wulanata, I. (2017). Analisis SWOT Implementasi Teknologi Finansial Terhadap Kualitas Layanan Perbankan di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 20(1), 133–144.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/190864220.pdf>

Adrienne, F., Hamzah, F., Meilana, L., & Amien, D. Al. (2020). Membangkitkan Sektor Perikanan Pasca Pandemi Covid-19. *Komisi Maritim Dan Kelautan PPI Dunia*, 7, 1–11.

Adzikri, F., Notosudjono, D., & Suhendi, D. (2017). Strategi Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).

Akbar, M. J., Qurtubi, Q., & Maghfiroh, M. F. N. (2022). Perancangan Strategi Pemasaran Menggunakan Metode SWOT dan QSPM untuk Meningkatkan Penjualan Beras. *Jurnal INTECH Teknik Industri*

- Universitas Serang Raya, 8(1).  
<https://doi.org/10.30656/intech.v8i1.4595>
- Apriano, M. D. R., Karnoto, K., & Sinuraya, E. W. (2021). ANALISIS EKONOMI PADA PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DIGEDUNG RUMAH SAKIT MEDIKA DRAMAGA BOGOR. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro; TRANSIENT*, VOL. 10, NO. 3, SEPTEMBER 2021 DO - 10.14710/Transient.V10i3.399-404. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/31677>
- Arner, D. W., Barberis, J. N., & Buckley, R. P. (2015). The Evolution of Fintech: A New Post-Crisis Paradigm? *SSRN Electronic Journal*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2676553>
- Bayuaji Kencana, Budi Prasetyo, Hanny Berchmans, Imas Agustina, Puteri Myrasandri, Raymond Bona, Richard Randy Panjaitan, & Winne. (2018). Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat. *Indonesia Clean Energy Development II*, November, 68.
- Bhatti, H. S., Abareshi, A., & Pittayachawan, S. (2017). The analysis of antecedents of customer loyalty in the Australian mobile telecommunication market. *ICETE 2017 - Proceedings of the 14th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications*, 2(July), 91–99.  
<https://doi.org/10.5220/0006419100910099>
- BPPT. (2021). Outlook Energi Indonesia 2021 Perspektif Teknologi Energi Indonesia: Tenaga Surya untuk Penyediaan Energi Charging Station. In *Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIPE) Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)*.
- Dr. Riinawati, M. P. (2019). *Pengantar Teori Manajemen Komunikasi dan Organisasi*. Bp.
- Eka Sulistiawati. (2019). Analisis tingkat efisiensi energi dalam penerapan solar panel pada atap rumah tinggal. *FTSP - Usakti*.
- Gray, R., & Bebbington, J. (2000). Environmental accounting, managerialism and sustainability: Is the planet safe in the hands of business and accounting? *Advances in Environmental Accounting and Management*, 1. [https://doi.org/10.1016/S1479-3598\(00\)01004-9](https://doi.org/10.1016/S1479-3598(00)01004-9)
- Hendy Wijaya, I. K., Satya Kumara, I. N., & Ariastina, W. G. (2022). Analisis Plts Atap 25 Kwp on Grid Kantor Dprd Provinsi Bali. *Jurnal SPEKTRUM*, 9(2), 128. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2022.v09.i02.p15>
- Isdinarmiati, T., & Oktaviani, R. (2012). Kenaikan Tarif Dasar Listrik dan Respon Kebijakan untuk Meminimisasi Dampak Negatif terhadap Perekonomian. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Pembangunan*, 1(1).
- Isyanto, H., Budiyanto, Fadliandi, & Chamdareno, P. G. (2017). Pendingin untuk peningkatan daya keluaran panel surya. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2017*, November.
- Kacaribu, A. P., Nababan, D., Sinaga, J., & Lina Tarigan, F. (2021). Pengaruh Faktor Karakteristik, Psikologis Dan Organisasi Terhadap Kinerja Dokter Di Rumah Sakit Bhayangkara Tebing Tinggi Tahun 2021. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 7(2).
- Kurniawan, S., & Suyitno, B. M. (2021). Analisis Penggunaan Daya Listrik Panel Surya Pada Gedung Parkir Motor. *Prosiding Seminar Rekayasa ...*, 7–16. <https://teknik.univpancasila.ac.id/seminar/prosiding/index.php/12345/article/view/440>
- Mohammad Hafidz, S. S. (2015). *Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw on Grid Di Yogyakarta*. Jurusan Teknik

- Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN, 7(JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN VOL. 7 NO. 1, JANUARI-MEI 2015).
- Muhammad Nazar, Teuku Zulfadli, Misswar Abd. (2021). Kajian Unjuk Kerja Plts Atap On Grid Di Dayah Ulee Titi Sebagai Upaya Penghematan Biaya Operasional Dayah. *Jurnal Ilmiah Teknik Unida*, 2(2).  
<https://doi.org/10.55616/jitu.v2i2.187>
- Putra, M. S., & Waluyo. (2022). Analisis Efisiensi Pembangkitan Daya Listrik Modul Surya terhadap Penyinaran Matahari Menggunakan Solar Power Meter. *Fti, X(X)*.
- Rahardjo, I., & Fitriana, I. (2017). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Indonesia. 43–52.
- Rhama Nurhian Syah, Hardianto, T., & Setiawan, A. (2015). STUDI KELAYAKAN PENGGUNAAN ATAP SEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK DI STASIUN KERETA API JEMBER. Pt. Bprs Bogor Tegar Beriman.
- Riawan, G., Kumara, I. N. S., & Ariastina, W. G. (2022). Analisis Performansi dan Ekonomi PLTS Atap 10 kWp pada Bangunan Rumah Tangga di Desa Batuan Gianyar. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(1).  
<https://doi.org/10.24843/mite.2022.v21i01.p09>
- Ridho, M. A., Winardi, B., & Nugroho, A. (2019). ANALISIS POTENSI DAN UNJUK KERJA PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DI DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS DIPONEGORO MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYST 6.43. *TRANSIENT*, 7(4).  
<https://doi.org/10.14710/transient.7.4.883-890>
- S.G., R., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 1–11.
- Sahori, M. (2011). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Lampu Lalu Lintas Di Pekanbaru. *Skripsi*.
- Sihotang, G. H. (2019). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Di Hotel Kini Pontianak. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- Tarigan, E., & Kartikasari, F. D. (2017). Analisis Potensi Atap Bangunan Kampus Sebagai Lokasi Penempatan Panel Surya Sebagai Sumber Listrik. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 1(1).  
<https://doi.org/10.24912/jmstkik.v1i1.414>
- Taro, Z., & Hamdani. (2020). Analisis Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Skala Rumah Tangga. *Jesce*, 3(2).
- Wiharja, Y. T., & Natalia, C. (2013). Dampak Kenaikan Tarif Dasar Listrik Terhadap Institusi Rumah Tangga di Indonesia dengan Model Computable General Equilibrium. *Jurnal Metris*, 14.