

# Analisa Studi Kelayakan Pembangunan PLTS 10 kWp di Graha YPK PLN

Pawenary, Putri Khairunnisyah\*, Arditiyan Elyas Pradana

*Teknik Elektro, Institut Teknologi PLN, Jakarta*

\*putrikhrnsyh@gmail.com

**Abstrak**— Perencanaan PLTS di Graha YPK PLN dibutuhkan sebagai sistem back-up atau pengganti untuk mengurangi penggunaan listrik konvensional. Sistem On Grid merupakan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang tidak terhubung dengan jaringan listrik PLN. Sistem On Grid ini disebut juga dengan sistem pembantu dikarenakan PLTS masih membutuhkan supply dari PLN dengan menggunakan modul surya sebagai penghasil energi listrik sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 52 m<sup>2</sup> sistem On Grid dengan komponen PLTS berupa 24 modul dipasang dengan panel surya 450 Wp, 1 buah Inverter berkapasitas 15330 Watt, Radiasi matahari untuk tahun 2021 rata-rata yaitu 4,67. Biaya energi PLTS Graha YPK PLN 52 m<sup>2</sup> adalah Rp. 1.444,70/kWh dengan impor sebesar 9.240,4 kWh/Bulan dan ekspor sebesar 1380,61 kWh/Bulan. Dengan perhitungan ekonomi, total biaya investasi pada perencanaan ini sebesar Rp. 257.105.000 dengan waktu pengembalian investasi selama 16 tahun.

**Kata Kunci**— PLTS, On Grid, PLTS sebagai Pembantu, Perencanaan PLTS

DOI: 10.22441/jte.2022.v13i3.006

## I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan yang tidak bisa dihilangkan karena sangat penting bagi kehidupan manusia pada zaman sekarang, layaknya kebutuhan lainnya listrik sekarang sudah menjadi sebuah kebutuhan primer. Listrik sangat diperlukan dalam banyak kegiatan seperti kegiatan dalam rumah, di sekolah, perkantoran bahkan sampai perindustrian membutuhkan listrik tiap harinya. Kebutuhan akan listrik untuk digunakan oleh masyarakat Indonesia ialah sebuah tanggung jawab dari perusahaan yang bergerak dalam bidang kelistrikan dimana perusahaan itu akan menyediakan serta mendistribusikan energi listrik, perusahaan penyedia tenaga listrik harus mampu mengetahui jumlah energi yang diperlukan oleh pelanggannya. Sehingga listrik yang saya nikmati sekarang adalah listrik yang disuplai oleh PLN, tetapi jika menginginkan listrik mandiri diperlukan suplai seperti pembangkit dari energi baru dan terbarukan (EBT) yang guna membantu memasok kebutuhan listrik. Tetapi melihat kondisi Indonesia dari segi geografis pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) ialah pilihan tepat. Karena berdasarkan keadaan geografis Indonesia berada pada garis katulistiwa dimana potensi untuk sinar matahari sangat memungkinkan untuk pembangunan PLTS ini. Tujuan utama pembangkitan energi

terbarukan ini ialah untuk mengurangi penggunaan terhadap listrik produksi dari PLN di lokasi pemakai.

Panel atau tenaga surya ialah sebuah energi yang menjanjikan di Indonesia. Selain itu, terdapat data pancaran matahari yang didata dari beberapa tempat di Indonesia. Sistem PLTS ini ialah sistem mandiri dimana mampu untuk dikombinasikan dengan sumber listrik dari PLN ataupun genset dengan memanfaatkan sistem otomatis ataupun switching sederhana. [1]

Energi baru dan terbarukan (EBT) ini dalam pemanfaatannya sampai Juli 2021 di Indonesia itu baru mencapai sekitar 35.56 MW berdasarkan Permen ESDM 49/2018 dalam pemanfaatan guna untuk sumber energi listrik oleh PLN. Dari data yang penulis dapatkan untuk analisa sementara rata-rata penggunaan energi listrik di Graha YPK PLN pada tahun 2021 dengan rentang waktu dari oktober sampai januari 2022 sebelum PLTS dipasang yaitu; pada bulan Oktober, pemakaian energi listrik di Graha YPK PLN adalah sekitar Rp 14.100.000 dengan total kWh yaitu 9.746. untuk bulan selanjutnya yaitu November adalah sebesar 14.322.104 dengan total pemakaian kWh sebesar 9.653. dan untuk Desember itu pemakaian kWh sebesar 9.913 dengan total tagihan sebanyak 14.025.046 pada bulan terakhir tahun 2021. Pada awal tahun 2022 di bulan Januari tagihan untuk listrik sebesar 13.194.526 dengan jumlah pemakaian kWh sebanyak 9.137. Sehingga rata-rata pemakaian kWh sekitar 9.612 dan rata-rata biayanya 13.892.381. Dengan angka tagihan yang telah tertera diatas mampu melatar belakangi keinginan untuk membangun sebuah pembangkit dengan tujuan menurunkan tagihan serta lebih hemat energi dengan memasang pembangkit yaitu PLTS ini dapat membantu menurunkan resiko krisis listrik akibat kelangkaan bahan bakar yang bisa terjadi kapanpun, serta alasan yang tidak kalah penting kenapa dibangun sebuah PLTS ini ialah untuk memanfaatkan energi renewable atau energi yang tidak dapat habis dalam konteks energi baru dan terbarukan. [2]

Studi kelayakan proyek yang dicanangkan dalam penelitian ini adalah berlokasi tepat di atap mushola gedung Graha YPK PLN dengan besar 10 kWp perlu dilakukan karena terdapat potensi energi listrik dari energi matahari di lokasi gedung mampu dikatakan cukup besar. Selain itu, dari adanya proses studi kelayakan proyek PLTS di Graha YPK PLN ini bisa menjadi acuan selanjutnya untuk perencanaan PLTS lain di Graha YPK PLN kedepannya. [3]

## II. PENELITIAN TERKAIT

PLTS atau Pembangkit Listrik tenaga Surya memiliki konsep yang sederhana, dimana menjadikan cahaya dari matahari ke energi listrik yang dapat digunakan. Kemudian ada panel surya adalah modul dihubungkan secara seri atau paralel dari beberapa sel surya yang digabung, dengan ukuran serta kapasitas yang diperlukan menyesuaikan. Dapat diketahui bersama bahwa matahari terus bergerak sepanjang waktu, tetapi dengan keadaan panel surya yang diam atau statis tidak mampu memperoleh energi listrik secara optimal. Kemudian supaya energi terserap dengan optimal, maka dari itu sinar surya diusahakan selalu jatuh tepat pada permukaan dari panel surya. Disiang hari, sinar matahari jatuh ke panel surya dan diubah ke energi listrik oleh sel – sel kristal dengan proses photovoltaic. Jadi listrik yang tadi diolah sudah mampu disalurkan menuju beban ataupun disimpan dalam baterai ACCU. [1]

Saat seperti ini, sangat menjadi perhatian untuk masalah lingkungan semacam pemanasan global. Indonesia adalah salah satu negara tropis terbesar dimana memiliki potensi energi matahari yang cukup tinggi dengan tingkat insolasi (radiasi rata-rata) sebesar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Dimana potensi seperti ini mampu digunakan sebagai sumber energi alternatif yang terdapat sepanjang tahun pun juga murah. Oleh sebab itu penerapan teknologi sel surya dengan menggunakan energi surya sebagai potensi pada tempat yang tersedia adalah sebuah langkah tepat. Dimana energi surya adalah energi yang ramah lingkungan, sehingga EBT atau energi baru terbarukan pada saat ini dikategorikan sebagai bentuk energi untuk masa depan dan pula mampu diterima baik oleh masyarakat sehingga sangat banyak yang telah mulai mengembangkannya di berbagai negara maju. Pemanfaatan dari energi surya ini memiliki manfaat yaitu bebas dari polusi sehingga efek negatif untuk lingkungan juga sangat kecil, selain itu energi ini mudah didapatkan. [2]

Pembangkitan listrik dengan tenaga surya dikenal dengan sebutan fotovoltaik (PV) yaitu pembangkitan listrik dengan menggunakan energi dari sinar matahari secara langsung. Prinsip photovoltaic ialah mengubah energi foton dari sinar matahari menjadi energi listrik. Perubahan ini terjadi pada sel-sel fotovoltaik yang berisi lapisan – lapisan tipis dari silikon (Si) murni dan bahan semikonduktor lain. Energi photovoltaic sudah mengalami perkembangan pesat dalam hal implementasi guna untuk memasok kebutuhan listrik didaerah terpencil serta guna mengirim energi sampai ke jaringan. Posisi dipasangnya panel sangat mempengaruhi jatuhnya bayangan sinar matahari sehingga mengurangi total energi yang harusnya didapatkan pada waktu tertentu. Selain masalah tadi untuk metode yang ada dalam perhitungan jarak diantara deretan panel PV menggunakan ketinggian tetap matahari, sehingga cahaya terus memancarkan ke arah panel secara tegak lurus, dan membatasi lama waktu penguatan matahari bahkan bisa sampai 4 jam. [3]

Energi merupakan suatu kebutuhan pokok setiap umat manusia. Pada saat ini kebutuhan akan energi, hampir semua dipenuhi dengan energi dari bahan bakar fosil sebagai sumbernya contoh minyak bumi, gas alam dan ada juga batubara. Tetapi energi yang sekarang kita gunakan ini merupakan energi yang dapat habis atau tidak dapat diperbaharui sehingga cepat atau lambat akan habis atau

semakin berkurang. Kemungkinan untuk terjadinya sebuah krisis energi merupakan sebuah hal yang tidak dapat dihindari lagi jika tidak ada penanganan khusus. Sehingga munculah teknik pemanfaatan dengan teknik sel surya. Penulis kali ini akan melakukan penelitian dengan merancang PLTS yang berlokasi pada Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti. Cara yang dilakukan penulis yaitu dengan identifikasi layout pada bagian atap dari gedung Hery Hartanto, dan selanjutnya dirancang sebuah desain ideal dengan pemanfaatan banyak macam alat yang terdapat di pasaran. Selanjutnya melakukan perhitungan biaya pengeluaran awal dan perhitungan daya keluaran listrik guna melakukan analisis laba dan rentang waktu ROI yang bisa tercapai jika saja listrik ini terjual langsung ke PLN. Kemudian hasil dari rancangan menunjukkan totalan dari area yaitu 855 m<sup>2</sup> dan didapatkan panel surya yang akan digunakan adalah yang berkapasitas 300 WP dengan banyak 312 buah serta inverter yang memiliki kapasitas 20 kW dengan banyak 5 buah. Sehingga nanti daya yang tersalurkan ke PLTS adalah sebanyak 131.232,1 kWh/tahun. Rancangan ini memerlukan investasi terlebih dulu sebanyak Rp 2.869.777 serta memerlukan biaya atas pemeliharaan dari pembangkit sebanyak Rp 28.697.775/tahun. Jadi data dari perhitungan diatas menunjukkan PayBack Period akan tercapai dalam 8 tahun 5 bulan pun juga nilai NPV investasi ini adalah positif. Dimana jika perbandingannya dengan estimasi untuk rata – rata umur pemakaian panel surya itu mencapai 25 tahun, sehingga Penulis menyimpulkan yakni perancangan PLTS ini akan memberikan nilai yang baik untuk masa depan. [4]

PLTS adalah salah satu jenis dari pembangkit listrik yang memiliki tingkat efisiensi bagus dalam penerapan untuk lahan industri. Di Indonesia sudah sangat banyak industrial yang paham dan mulai menggunakan PLTS pada lahannya. Seperti pada PT. Indonesia Kendaraan Terminal ialah contoh pengguna pemanfaatan PLTS dalam jaringan kelistrikan mereka. Tetapi sebelum penerapan akan hal tersebut perlu adanya analisa kelayakan investasi terlebih dahulu. Disini menulis menganalisa akan alternatif investasi jenis apa yang sekiranya cocok dan juga menguntungkan didalam rencana yang diterapkan ini. Oleh karenanya, analisa untuk kelayakan ekonomi teknik sangat diperlukan. Didalam penelitian ini penulis berencana untuk menggunakan sebanyak 195 buah panel untuk dimanfaatkan, dengan total energi yang akan dihasilkan sebesar 89.83 MWh/tahun. Serta terhitung hemat sebesar Rp 110.051.317,00. an penghematan sebesar Rp 110.051.317,00. Metode ekonomi teknik telah digunakan untuk menghasilkan kelayakan investasi tersebut. Arternatif investasi terbaik dengan nilai NPV yaitu sebesar RP 81.346.406,00. Nilai IRR sebesar 0.53% dna hasil akhir yaitu proyek ini layak dirancang dan terselenggarakan. [5]

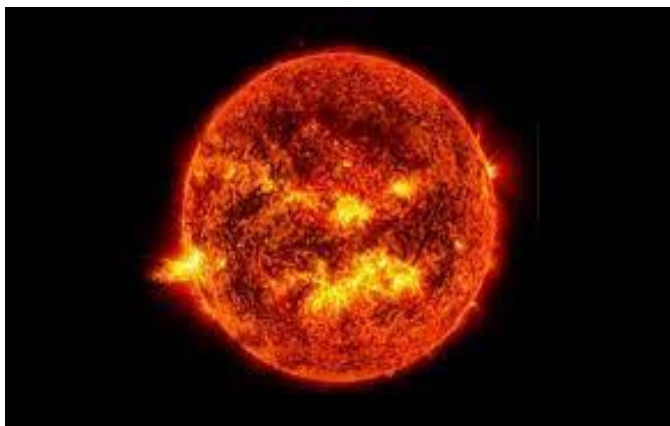
## III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Energi Matahari

Di masa depan, pemanfaatan bahan bakar dari fosil untuk pembangkit listrik, contohnya gas alam, minyak bumi, batu bara, minyak berat, pasir tar, minyak serpih dan bitumen serta contoh lainnya, akan terus berkurang dan bisa saja habis. Diganti oleh pembangkitan energi listrik dimana memanfaatkan

sistem EBT atau energi baru terbarukan yang dimana kelebihanya yaitu lebih ramah akan lingkungan dan lebih tidak menimbulkan pencemaran yang mengkhawatirkan kedepannya. Memang dinegara Indonesia ini gas bumi dan minyak masih melimpah dan telah dimanfaatkan serta terpakai. Tetapi pembangkit listrik yang memanfaatkan bahan bakar berupa fosil ini merupakan energi yang tidak dapat diperbarui sehingga cepat atau lambat jika terus dimanfaatkan maka akan habis.

Negara Indonesia adalah negara yang beriklim tropis sehingga indonesia sering dikenal sebagai negeri dengan sinar matahari yang melimpah dimana jarak sinar matahari itu setiap hari mulai dari pagi hari sampai dengan sore hari dia bersinar dengan terik sehingga dapat dimanfaatkan untuk menggunakan dalam energi baru terbarukan atau EBT.



Gambar 1. Matahari

Manusia memanfaatkan matahari guna mendeskripsikan waktu seperti hari. Matahari juga berguna bagi tumbuhan dan tanaman untuk bisa tumbuh, selain itu matahari pun sangat mempengaruhi keadaan cuaca sehingga matahari disini sangat memberikan peran besar di dunia tanpa matahari sulit untuk Manusia bertahan hidup. Selain itu pula matahari dapat dimanfaatkan dari energi atau tenaganya sehingga dapat diubah menjadi energi listrik dengan bantuan panel surya.

#### B. Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit listrik tenaga surya adalah contoh jenis dari pembangkit listrik yang dimana menggunakan sinar matahari lewat sel surya atau juga fotovoltaik guna mengubah dari radiasi sinar foton menuju ke hasil akhir yaitu energi listrik. Fotovoltaik (PV) ini yaitu dari kata photo yang artinya cahaya serta volta artinya listrik, jadi sistem PV ini adalah sistem kerja langsung guna mengalihkan dari radiasi atau energi cahaya sehingga menghasilkan energi listrik.

#### C. Konfigurasi pada sistem PLTS [6]

##### Sistem PLTS Off Grid

PLTS Off Grid umumnya dikenal dengan PLTS stand alone karena berdiri sendiri jadi sistem ini hanya tersuplai dengan panel surya saja tanpa dibantu dengan jenis dari pembangkit lainnya. Dimana artinya sistem ini hanya memanfaatkan matahari sebaik-baiknya saja. Maka dari itu sistem ini memerlukan baterai sebagai sarana penyimpanan energi matahari. Tujuan utama untuk penggunaan PLTS jenis Off Grid ini yaitu

untuk daerah-daerah yang sulit dikunjungi dengan mudah agar tetap mendapat pasokan listrik

##### Sistem PLTS On Grid

PLTS dengan jenis On grid ini berbeda dengan Off Grid, karena PLTS jenis ini diperuntukkan untuk daerah atau tempat yang sebelumnya sudah teraliri arus listrik dan sistem lokasi mempunyai periode operasi tepat disiang hari.. Dengan tujuan utama dari pemanfaatan PLTS On Grid ini yaitu untuk mengikis konsumsi pada BBM. [7] [8]

##### Sistem PLTS Hybrid

PLTS hibrid yaitu PLTS dimana proses pengoperasian digabung dengan pembangkit listrik lain yang ada. Pada jenis ini PLTS diinginkan memberikan kontribusi secara penuh guna menyuplai beban disiang hari. Supaya PLTS mengklaim tak mengganggu sistem yang telah ada sebelumnya, dirancanglah bahwa PLTS dengan dilengkapi baterai sebagai buffer ataupun stabilizer.

##### Studi Kelayakan [9-12]

Studi kelayakan proyek merupakan suatu analisa sebelum proyek dibangun dengan mempertimbangkan keberhasilan dari proyek itu sendiri. Umumnya pada studi kelayakan memiliki aspek-aspek untuk dikaji, sebagai berikut :

##### Aspek Teknis I

Menentukan jumlah modul surya terpasang

$$N = \frac{\text{Kapasitas PLTS Yang Akan Dipasang}}{\text{Kapasitas Modul Surya Yang akan Digunakan}} \quad (1)$$

- Menentukan luas area efektif yang dibutuhkan

$$\text{Area (m}^2\text{)} = \frac{\text{kWp}}{\text{Efisiensi Modul Surya}} \quad (2)$$

- Menentukan kapasitas Inverter

$$\text{kapasitas max PLTS} + (25\% * \text{kapasitas max PLTS}) \quad (3)$$

- Energi yang dihasilkan PLTS

$$\begin{aligned} P_i &= \text{besar daya yang digunakan} \times (100\% - 15\%) \\ P_{out} &= P_i \times \text{radiasi} \\ E_{yield} &= P_{out} \times 365 \text{ Days} \end{aligned} \quad (4)$$

- Performa rasio

$$\begin{aligned} H_{ilt} &= \text{PSH} \times 365 \text{ Days} \\ E_{ideal} &= \text{Daya spesifikasi modul} \times \text{jumlah modul} \times H_{ilt} \\ PR &= \frac{E_{yield}}{E_{ideal}} \times 100\% \end{aligned} \quad (5)$$

##### Aspek Finansial

Metode analisis keuangan yang diterapkan pada proses penelitian ini yaitu, sebagai berikut.

- 1) Biaya Operasi serta Maintenance

Memperkirakan seberapa banyak biaya yang dibutuhkan guna operasi serta perawatan.

$$\text{Anggaran O\&M} = 1\% \times \text{Jumlah Biaya Investasi} \quad (6)$$

$$2) \text{ Total biaya} = \text{Jumlah investasi} + \text{biaya O\&M} \quad (7)$$

$$a. \text{ Harga jual kWh pertahun} = (\text{harga jual kWh/tahun} \times \text{total radiasi/hari}) \times 365 \text{ Days}$$

3) Menghitung energi impor – export

$$a. \text{ Energi export} = \frac{\text{produksi energi pertahun}}{12} \quad (8)$$

$$b. \text{ impor – export} = \text{impor} - (65\% \times \text{ekspor}) \quad (9)$$

$$c. \text{ biaya pemakaian} = (\text{energi impor} - \text{ekspor}) \times \text{biaya pemakaian dari PLN} \quad (10)$$

4) Menghitung penghematan pada PLTS

$$a. = \text{Sebelum OnGrid} - \text{Sesudah OnGrid} \quad (11)$$

$$b. \text{ Penghematan PLTS} \times 12 \text{ bulan} - \text{biaya O\&M} \quad (12)$$

$$c. = \frac{\text{produksi perBLN} \times \text{tarif pemakaian}}{\text{pemakaian perbulan sebelum ada PLTS}} \times 100\% \quad (13)$$

5) Metode *Net Present Value* (NPV)

*Net Present Value* yaitu pendapatan atau laba bersih berupa nilai bersih berdasarkan total dari *present value* (PV).

Rumus yang biasanya digunakan dalam perhitungan NPV ialah :

$$\text{NPV} = \text{aliran kas bersih} - \text{Total Biaya Investasi} \quad (14)$$

6) Metode *Internal Rate Of Return* (IRR)

IRR adalah sebuah indikasi efisiensi dalam sebuah investasi. Jika pengembalian dana lebih besar dibandingkan pengembalian maka suatu proyek dapat dikatakan berhasil dan dilanjutkan. Dengan kata lain IRR sebagai tolak ukur dalam penentuan investasi apakah dapat dilaksanakan atau tidak dari minimum acceptable rate of return (MARR) sebagai acuan. MARR ialah laju minimum untuk pengembalian pada suatu investasi yang diberikan diawal oleh investor/pemodal.

$$\text{IRR} = \text{rk} \left( \frac{\text{NPV rk}}{\text{TPVrk} - \text{TPVrb}} \right) \times (\text{rb} - \text{rk}) \quad (15)$$

Keterangan :

rk = tingkat bunga yang lebih kecil.

rb = tingkat bunga yang lebih besar.

NPV rk = *Net Present Value* pada tingkat bunga kecil

TPV rk = *Total Present Value* pada tingkat bunga kecil.

TPV rb = *Total Present Value* pada tingkat bunga besar.

7) Metode *PayBack Period* (PP)

Arti dari *PayBack Period* ialah metode perkiraan jangka waktu investasi akan kembali atau jangka waktu yang diperlukan guna mengembalikan modal serta menutup pengeluaran investasi. *PayBack Period* ialah rasio diantara initial cash investment dengan cashflow yang dihasilkan merupakan satuan waktu. suatu tawaran invest mampu disetujui jika *PayBack Period* lebih cepat ataupun lebih singkat daripada *PayBack Period* yang dituntut oleh perusahaan.

$$\text{PBP} = \frac{\text{Investasi Awal} + \text{Biaya Pemeliharaan}}{\text{Biaya Penghematan dari PLTS}} \quad (16)$$

#### Aspek Lingkungan

Kajian terhadap aspek lingkungan didalam satu studi kelayakan dengan tujuan mengamati layak dan tidaknya suatu proyek yang teruskan didalam studi kelayakan diamati dengan dampak untuk lingkungan sekitar. Dimana menyangkut geografis, topografi dan susunan Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL).

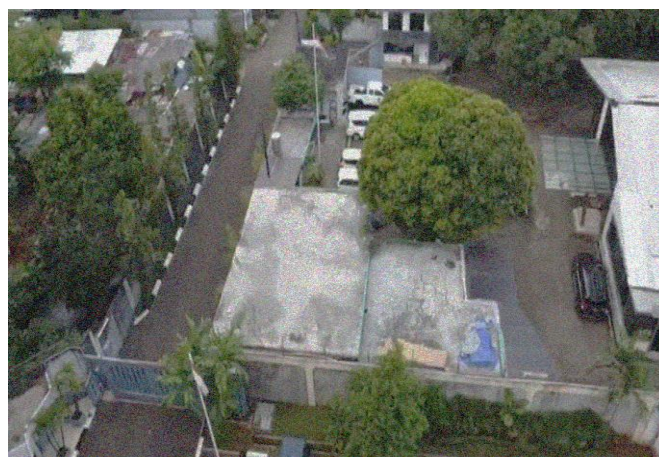
### IV. HASIL DAN ANALISA

#### A. Aspek Teknis

Tabel 1. Kondisi Kelistrikan Graha YPK PLN

Graha YPK PLN Lebak Bulus Data Teknis		
PLTS Atap/PV Rooftop	Volume	Satuan
Pelanggan B2 TR	53.000,00	VA
Tarif Biaya Pemakaian	1444,70	Rp/kWh

(Sumber: PLN)



(Sumber: Google Earth)

Gambar 2. Lokasi Rencana Pemasangan Proyek PLTS

Tabel 2. Pemeriksaan kekuatan struktur atap untuk pemasangan PLTS

1.	Bentuk atap	Datar
2.	Struktur Bahan	Beton
3.	Keadaan disekitar atap	Sangat kondusif

Dari data yang didapatkan oleh penulis di lokasi, luas area efektif pemasangan PLTS sejauh 52 m<sup>2</sup> dengan total 24 panel bisa terpasang dan perpanel berkapasitas 450 Wp dengan total 10800 Wp untuk total keseluruhan yang bisa didapatkan setelah pemasangan PLTS. Dengan *inverter* berkapasitas 13500 Watt dan sudut kemiringan berdasarkan website global solar atlas 9° dan menghadap ke utara.

B. Aspek Finansial

Tabel 3. Asumsi Utama

No.	Asumsi	Nilai	Keterangan
1.	Laju Inflasi Rata-Rata	1,90%	Sumber : <a href="http://www.bi.go.id">www.bi.go.id</a> Data Desember 2021
2.	Nilai Tukar US\$/RP (kurs)	14.265	Sumber : <a href="http://www.bi.go.id">www.bi.go.id</a> Data Desember 2021
3.	Faktor Diskonto	3,50%	Sumber : <a href="http://www.bi.go.id">www.bi.go.id</a> Data 1 Juli 2022
4.	Jam operasional PLTS/hari	4-9 Jam	
5.	Umur mesin PLTS (Tahun)	20 Tahun	
6.	Umur inverter (Tahun)	10 Tahun	

Tabel 4. Investasi Awal

No.	Item Komponen	Qty	Kap.	Total
1.	PV Modul 450 Wp	24 PCS	10.800 kWp	Rp. 92.400.000
2.	PV Inverter SMA STP15, Mounting, Kabel Dan Lainnya	-	-	Rp. 116.060.000
<b>Total Besar Investasi</b>				<b>Rp. 208.460.000,00</b>

Biaya O&M = 1% X Total Biaya Investasi  
 Biaya O&M = 1% X Rp 208.460.000,00  
 Biaya O&M = Rp 2.084.600

Menghitung NPV (Net Present Value) pada PLTS Graha YPK PLN

$$NPV = \text{aliran kas bersih} - \text{total investasi}$$

$$NPV = \text{Rp. } 345.267.955 - \text{Rp. } 257.105.000$$

$$NPV = \text{Rp } 88.162.955,-$$

Telah didapatkan hasil untuk perhitungan bahwa nilai NPV pada PLTS gedung Graha YPK PLN sebesar Rp. Rp 88.162.955 sehingga apabila nilainya > 0 maka dikatakan proyek tersebut layak, serta jika NPV bernilai < 0 maka dapat dikatakan bahwa proyek tidak layak. Parameter ini dilakukan berdasarkan pada konsep mendiskonto seluruh aliran kas ke nilai sekarang untuk memperoleh nilai nett.

Menghitung IRR (Internal Rate Return) pada PLTS Graha YPK PLN

$$IRR = rk \left( \frac{NPV_{rk}}{TPV_{rk} - TPV_{rb}} \right) \times (rb - rk)$$

$$IRR = 15,01$$

$$\left( \frac{Rp15.533.316,89}{Rp250.288.805,62 - Rp265.296.841,26} \right) \times (14,5 - 15,01)$$

$$IRR = 7,92\%$$

Keterangan :

rk = tingkat bunga yang lebih kecil.

rb = tingkat bunga yang lebih besar.

NPV rk = Net Present Value pada tingkat bunga kecil

TPV rk = Total Present Value pada tingkat bunga kecil.

TPV rb = Total Present Value pada tingkat bunga besar.

Berdasarkan Hasil hitungan tersebut maka didapatkan nilai IRR sebesar 7.92% dimana nilai IRR yang didapatkan lebih besar dari nilai suku bunga yang digunakan yaitu 3,50%, maka dengan nilai IRR tersebut Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada gedung Graha YPK PLN adalah layak.

Menghitung PBP (Pay Back Periode) pada PLTS Graha YPK PLN

$$PBP = \frac{\text{Investasi Awal} + \text{Biaya Pemeliharaan}}{\text{Biaya Penghematan dari PLTS}}$$

$$PBP = \frac{\text{Rp. } 208.460.000,00 + \text{Rp. } 2.084.600,00}{\text{Rp. } 13.473.875,47}$$

$$PBP = 15,63 \text{ Tahun} \approx 16 \text{ Tahun}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang didapatkan diatas bahwa periode atau kurun waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian investasi awal yaitu selama 16 tahun, maka dari segi PBP yang didapatkan lebih (singkat) dibandingkan dari umur perangkat sehingga dari aspek perhitungan PBP PLTS Graha YPK PLN dikatakan (layak).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari apa yang telah dijabarkan penulis mengenai Studi Kelayakan Proyek Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 10.8 kWp pada Kantor Graha YPK PLN yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Dari hasil perhitungan segi kelayakan finansial didapatkan kesimpulan untuk pengembalian modal investasi selama 15-16 tahun dan dibulatkan ke 16 tahun pengembalian modal bersih.
2. Perencanaan untuk pemasangan PLTS ini diutamakan untuk mengurangi biaya listrik setiap bulan di Kantor Graha YPK PLN. Dengan total investasi yang harus dikeluarkan diawal adalah sebesar Rp. 257.105.000
3. Pada perhitungan performance rasio didapatkan hasil 85% sehingga sistem PLTS yang direncanakan dapat dikatakan layak untuk beroperasi sebagaimana nilai tolak ukur performance rasio adalah <70% tidak layak dan >70% layak beroperasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Pembimbing utama Dr. Ir. Pawenary, M.T.,MPM.,IPU.
2. Bapak Heri Suyanto, S.T., M.T. selaku dosen sekaligus penanggung jawab teknis dan operasional PLTS Graha YPK PLN
3. Seluruh pegawai YPK PLN dan PT. STT yang ikut membantu dalam mencari data yang diperlukan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Sirait, "Sistem Pelacak Sinar Matahari Dalam Pengisian Daya Listrik Pada Accu Menggunakan Solar Panel," *Proceeding Seminar Nasional APTIKOM 2016*, vol. 1, no. 1, pp. 347–359, Oct. 2016.
- [2] J. Windarta, E. W. Sinuraya, A. Z. Abidin, A. E. Setyawan, and A. Kusuma, "Penerapan Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di SMA Negeri 6 Surakarta sebagai Sekolah Hemat Energi dan Ramah Lingkungan," *Prosiding : Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, vol. 1, no. 1, pp. 215–227, 2019.
- [3] S. Samsurizal, C. Christiono, and H. Husada, "Studi Kelayakan Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Dusun Toalang," *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 9, no. 1, p. 75, Jun. 2020, doi: 10.36055/setrum.v9i1.7494.
- [4] S.G. Ramadhan and C. Rangkuti, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti," *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan*, pp. 22.1–22.11, 2016, doi: 10.25105/semnas.v0i0.905.
- [5] P. A. K. Ray, R. S. Wibowo, and F. A. Pamuji, "Studi Kelayakan Pemasangan PLTS 80 KW Pada Sistem Kelistrikan PT. Indonesia Kendaraan Terminal," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 10, no. 1, Aug. 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i1.59320.
- [6] R. Hariyati., M. N. Qosim., & A. W. Hasanah, "Konsep Fotovoltaik Terintegrasi On Grid dengan Gedung STT-PLN," *Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah*, vol 11, no. 1, 2019.
- [7] H. Satria and S. Syafii, "Sistem Monitoring Online dan Analisa Performansi PLTS Rooftop Terhubung ke Grid PLN," *Jurnal Rekayasa Elekrika*, vol. 14, no. 2, Aug. 2018, doi: 10.17529/jre.v14i2.11141.
- [8] S. Sukmajati and M. Hafidz, "Perancangan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw On Grid di Yogyakarta," *Energi dan Kelistrikan*, vol. 7, no. 1, pp. 49–63, 2015, doi: 10.33322/energi.v7i1.582.
- [9] Direktur Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, "Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terpusat", *Tetra Tech. ES, Inc*, 2019.
- [10] B. Winardi, A. Nugroho, and E. Dolphina, "Perencanaan Dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat Untuk Desa Mandiri," *Jurnal Tekno*, vol. 16, no. 2, pp. 1–11, Oct. 2019, doi: 10.33557/jtekn.v16i1.603.
- [11] A. Naufal, "Desain Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Di Gedung C Fakultas Teknik Universitas Mataram," Repository UNRAM, *Unram.ac.id*, 2021.
- [12] Direktur Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, "Panduan Perencanaan Dan Pemanfaatan PLTS Atap Di Indonesia", *Tetra Tech. ES, Inc*, 2020.