



Analisa Kelayakan Ekonomi JIH untuk Perencanaan PLTS *On-Grid* Gedung SMA Suluh Jakarta di Lantai Satu.

Ismail Basri^{1*}, P. Jannus¹ dan Paulus Sukusno²

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*E-mail address: ismail.basri.tm22@mhs.w.pnj.ac.id,

Abstrak

Investasi menjadikan suatu hal yang sangat lumrah dalam kehidupan, termasuk investasi untuk jangka panjang salah satunya adalah investasi terhadap pembangkit listrik tenaga surya. Investasi terhadap dunia pembangkit, sangat memiliki kebermanfaatan yang sangat luas dan berdampak pada masa depan, salah satunya mencegah adanya efek domino dari keberlangsungan hidup dan mencegah terjadinya Efek Global Rumah Kaca. Hal ini terkhusus dalam menginvestasikan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Investasi juga tidak luput dari adanya suatu perencanaan termasuk merencanakan sistem, keuangan dan juga dampak melakukan pekerjaan pembangunan sistem pembangkit listrik tenaga surya PLTS. Investasi dalam hal ini terkhusus untuk perencanaan di gedung SMA Suluh Jakarta. Perencanaan ini dikhususkan untuk gedung dengan peletakan panel surya dan inverter di lantai satu, telah didapatkan perhitungan dengan tarif dasar menggunakan anuitas IRR senilai 11,50%, NPV Rp415.913.031,- dan masa pengembalian 6 tahun.

Kata-kata kunci: investasi, IRR, NPV, inverter

Abstract

Investing in solar power plants is a common and beneficial long-term investment. It has wide-ranging benefits, including preventing the global greenhouse effect and ensuring the survival of future generations. In the specific case of the SMA Suluh Jakarta building, investment planning involves the placement of solar panels and inverters on the first floor. The financial calculations for this investment reveal that it has a base rate using an annuity IRR of 11.50%, NPV of Rp415,913,031, and a payback period of 6 years. This suggests that the investment in solar power for the building is financially viable and can provide significant returns over time. Overall, investing in solar power plants is not only financially sound but also contributes to a sustainable and environmentally friendly future.

Keywords: investing, IRR, NPV, inverter.

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan sumber utama yang sangat penting untuk kehidupan, khususnya untuk melakukan aktifitas yang menggunakan peralatan atau teknologi dapat membantu kelancaran pekerjaan semua orang. Listrik yang ada sekarang ini, adalah merupakan suatu perkembangan dalam dunia ilmu teknologi terkhususnya adalah ilmu fisika. Untuk dapat menghasilkan listrik ini, maka diperlukan adanya tenaga listrik. Dimana pada tenaga listrik dikenal dengan dua macam arus, arus AC dan arus DC. Arus DC atau *Direct Current* biasa dikenal dengan arus searah. Sedangkan arus AC adalah arus bolak-balik atau *Alternating Current*.¹

Untuk dapat menghasilkan arus DC ataupun arus AC, maka diperlukan adanya pengadaan energi listrik diperlukan adanya pembangkit, transmisi, dan distribusi. Pembangkit yang seperti sudah dikenal adalah mesin untuk dapat membangkit listrik, seperti pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), ataupun dengan energi lainnya. Transmisi merupakan penyalur energi listrik dari pembangkit ke beban atau jaringan distribusi. Sedangkan untuk distribusi adalah jaringan yang ada dari transmisi kemudian disalurkan ke konsumen listrik.²

Seperti halnya dengan yang tersebutkan, bahwa saat ini Indonesia masih membangkitkan listrik dengan menggunakan bantuan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) ataupun pembangkit listrik tenaga gas (PLTG). Dimana pada PLTU, yang disebutkan menurut Azkarizal dalam website myeco.id³ menyebutkan PLTU masih banyak digunakan di seluruh dunia dikarenakan kehandalan dalam menghasilkan energi listrik yang cukup besar dan stabil. Namun, karena kehandalan yang cukup besar tersebut menyebabkan adanya polusi yang diakibatkan dari gas yang dibuang ke alam yang dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca dan terjadi residu pembakaran. Sama halnya⁴ dengan penggunaan akan PLTD yang banyak menimbulkan masalah salah satunya adalah menimbulkan kebisingan, adanya polusi udara, dan menimbulkan bau.

Dari permasalahan yang melatarbelakangi ini, penerapan pembangkit listrik sangat banyak dan sangat mudah dalam pengaplikasiannya meskipun memiliki budget awal yang sangat besar untuk melakukan pemasangannya. Penerapan dari pembangkit yang dimaksud adalah pembangkit listrik tenaga surya, yang dimana disebut sebagai PLTS ini, merupakan salah satunya yang bisa diaplikasikan secara mandiri ataupun berkelompok. mandiri dimaksudkan dapat dipasang sendiri di gedung atau bangunan pribadi ataupun secara kolektif untuk orang banyak. Pada contohnya di sini adalah diterapkan dan direncanakan pada gedung SMA Suluh Jakarta.

Perencanaan di gedung ini pun bertempat di Jakarta Selatan tepatnya di Pasar Minggu. Pada perencanaan ini, dibutuhkan namanya *budgeting* atau istilahnya anggaran sebagai nilai untuk investasi PLTS (pembangkit listrik tenaga surya). Pada anggaran disini, dibuatkan dengan klasifikasi material dan non material yang dikhususkan untuk pemasangan PLTS di lantai satu. Material yang ada terbagi menjadi material utama, transmisi distribusi, dan kesipilan. Sedangkan untuk non material dikategorikan sebagai pembiayaan. Pembiayaan dalam hal ini adalah pembiayaan terkait penunjang untuk pembangkit tenaga listrik tenaga surya, seperti pembiayaan pengiriman material, pembuatan surat laik operasi, pembelian keperluan K3L (Keselamatan Kesehatan Kerja Ketenagalistrikan).

Perencanaan lainnya adalah tidak luput dari perhitungan nilai kelayakan suatu pembangkit, termasuk pembangkit listrik tenaga surya. Dalam hal ini, adalah PLTS *On-Grid* yang dipasang dan dibuat perencanaan di gedung SMA Suluh Jakarta. Perencanaan ini membutuhkan nilai kelayakan positif dari suatu investasi, jikalau nilai kelayakan negatif maka tidak dapat dijalankan atau dikategorikan layak dipasang. Kelayakan ekonomi ini melihat nilai dari NPV (*net present value*), IRR (*internal rate of return*), *Profitability of Index* (PI), *Rate on Investment* (RoI).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dan analisis, dimana yang menjadikannya acuan antara lain:

2.1 Analisis Ekonomi Energi⁵

Analisis yang dibutuhkan dalam melakukan keekonomian energi, hal ini adalah pembangkit listrik tenaga surya sebagai berikut:

1. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)⁵

Biaya yang dikeluarkan untuk investasi awal dalam suatu perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)

2. **Biaya Tidak Tetap (Variable Cost)⁵**
Biaya yang merupakan termasuk perawatan, pemeliharaan dan operasional dari suatu perencanaan pembangkit listrik tenaga surya.
3. **Lama Sistem Pengoperasian⁵**
Bagian ini menjelaskan tentang, pengoperasian dari sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang digunakan, terkhusus hal ini adalah perencanaan secara *On-Grid*.
4. **Biaya Siklus Hidup(Life Cycle Cost)⁶**
Biaya siklus hidup merupakan biaya yang dikeluarkan semuanya selama masa berjalannya pembangkit yang dikeluarkan sistem. Biaya siklus hidup dengan persamaan sebagai berikut:

$$LCC = C + M \underline{pw} + R \underline{pw} \quad (1)$$

Dimana :

LCC = Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*)

C = Biaya Investasi Awal Pembangkit, dimana biaya ini adalah investasi dari perhitungan yang sudah dianggarkan untuk pembelian komponen-komponen, seperti komponen dasar (material utama), komponen transmisi distribusi, dan komponen kesipilan.

Mpw = Biaya Nilai Sekarang, dimana bisa dikatakan biaya pengoperasian dan pemeliharaan pembangkit selama umur proyek.

Rpw = Biaya pengganti selama melakukan proyek, seperti penggantian inverter (selama 13 tahun).

5. **Faktor Pemulihan Modal (Capital Recovery Factor)⁶**

Persamaan dari faktor pemulihan modal sebagai berikut:

$$CRF = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (2)$$

Dimana:

CRF = Faktor Pemulihan modal

i = Tingkat diskonto

n = periode proyek

6. **Biaya Energi (Cost Energy)⁶**

$$COE = \frac{LCC \times CRF}{AkWh} \quad (3)$$

Dimana:

COE = *Cost of Energy* (Rp/kWh)

CRF = Faktor Pemulihan Modal

A kWh = Produksi Energi yang dihasilkan.

7. **Tarif Anuitas (Annuity Cost)⁷**

Tarif yang, dimana pembayarannya ataupun penerimaan dalam suatu investasi secara berkala dalam periode tertentu dan terjadi di akhir periode.

$$FV = PV \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (4)$$

Dimana:

FV = *future value* (nilai yang akan datang)

PV = *present value* (nilai sekarang)

i = tingkat bunga

n = periode investasi

2.2 Analisis Kelayakan Investasi

Untuk dapat menentukan investasi yang hendak dijalankan ataupun sedang dijalankan diperlukannya suatu perhitungan ekonomi. Perhitungan ekonomi kelayakan ini akan menghasilkan angka dari total investasi awal dari suatu proyek, dalam hal ini adalah untuk merencanakan pembangkit listrik tenaga surya di gedung SMA Suluh Jakarta. Tahapan dari kelayakan ekonomi dalam investasi perencanaan PLTS On-Grid ini yaitu:

- **Net Present Value (NPV)⁵**

Untuk perhitungan ini dimaksudkan selisih nilai uang kas keluar dengan uang kas masuk dengan menggunakan *cost of capital* sebagai diskon faktor. Dalam hal ini dapat diprediksi uang arus kas di masa akan datang. Persamaan dari *net present value* sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+i)^t} - II \quad (5)$$

Dimana:

NPV = *net present value*

NCF_t = *net cash flow* dari awal periode hingga tahun ke-n

II = investasi awal

i = tingkat diskonto

n = banyak periode investasi.

Keterangan:

Jika nilai NPV (+), maka proyek **LAYAK** dijalankan. Karena hal ini mengindikasikan perhitungan investasi proyek mampu memberikan keuntungan hingga periode investasi yang ditentukan.

Jika nilai NPV (-), maka proyek **TIDAK LAYAK** dijalankan. Karena hal ini mengindikasikan perhitungan investasi proyek belum mampu memberikan keuntungan hingga periode investasi yang ditentukan.

Jika nilai NPV = 0, maka investasi tersebut memiliki nilai yang sebanding dengan nilai investasi yang dikeluarkan.

- **Internal Rate of Return (IRR)⁸**

Metode ini digunakan sebagai indikator keberlayakan investasi. Jika pengembalian dana daripada pengeluaran awal investasi, maka dikatakan berhasil. Sehingga dengan ini nilai IRR menjadi tolak ukur untuk penentuan investasi lanjut atau tidak, yang dimana juga dapat mengacu kepada nilai *minimum acceptable rate of return* (MARR). MARR adalah metode pada nilai minimum untuk pengembalian investasi kepada investor yang diberikan sebagai modal awal. Dengan rumus sebagai berikut:

$$IRR = rk \left(\frac{NPV_{rk}}{TPV_{rk} - TPV_{rb}} \right) \times (rb - rk) \quad (6)$$

Dimana:

rk = tingkat bunga kecil

rb = tingkat bunga besar

NPV_{rk} = *Net Present Value* dengan tingkat bunga kecil

TPV_{rk} = *Total Present Value* dengan tingkat bunga kecil

TPV_{rb} = *Total Present Value* dengan tingkat bunga besar

- **Metode Payback Periode (PP)⁸**

Payback Periode bisa dikatakan adalah jangka waktu investasi yang bisa dikembalikan sejak awal investor menginvestasikan di awal proyek guna untuk mengembalikan modal ataupun menutup pengeluaran investasi. Dengan kata lain payback periode adalah rasio antara *initial cash investment* dengan *cashflow* dalam suatu periode.

$$PBP = \frac{\text{investasiawal} + \text{biayapemeliharaan}}{\text{BiayapenghematdariPLTS}} \quad (7)$$

- **Profitability of Index (PI)⁵**

Profitability of Index merupakan perbandingan nilai arus kas bersih yang akan datang dengan nilai investasi sekarang. Dalam menentukan kelayakan investasi dengan perhitungan PI, dapat menggunakan rumus dibawah ini:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n NCF_t(1+r)^{-t}}{II} \quad (8)$$

Dimana:

NCF_t = net cash flow dari awal periode hingga tahun ke-n, II = investasi awal, r = tingkat diskonto,

t = periode yang diinvestasikan.

Keterangan dalam kelayakan untuk nilai PI adalah

Jika nilai $PI > 1$: investasi dapat dijalankan (layak)

Jika nilai $PI < 1$: investasi tidak dapat dijalankan (tidak layak).

3. HASIL DAN ANALISIS DATA

3.1 Spesifikasi Panel Surya

Tabel 1 Datasheet Panel yang Direncanakan

Parameter		Jinko Solar
Kapasitas	Max. Power (Pmax) [W]	550
	Open Circuit Voltage (VoC) [V]	49,62
	Max. Power Voltage (Vmp) [V]	40,90
	Short Circuit Current (Isc) [A]	14,03
	Max. Power Current (Imp) [A]	13,45
	Module Efficiency [%]	21,33

Tabel 1. Menjelaskan tentang spesifikasi panel yang ada diatas adalah untuk perencanaan pembangkit listrik tenaga surya di gedung SMA Suluh. Spesifikasi yang ada adalah *Open Circuit Voltage* sebesar 49,62 V dengan *Maximal Power Voltage* adalah sebesar 40,90V. Sedangkan untuk *Short Circuit Current* (Isc) sebesar 14,03 A dan *Maximal Power Current* (Imp) sebesar 13,45 A dengan efisiensi modul adalah 21,33%. Spesifikasi ini menggunakan jenis Jinko Solar berkapasitas 550 W.

3.2 Spesifikasi Inverter

Tabel 2 Datasheet Inverter yang Direncanakan

HUAWEI SUN2000 17 KW		
Max Efficiency	98,65 %	
Input (DC)	Max. DC power	25,5 kWp
	Max. input voltage	1080 V
	MPP voltage range	160-950V
	Min. input voltage	200 V
	Max. arus per MPPT	22 A
	Max DC short circuit per MPPT	30 A
	MPPT	2
Output (AC)	String per MPPT input	2
	Rate power	17 kW
	Max. AC power	18,7 kVA
	Rated arus	28,5 A

3.3 Nilai Investasi Awal

Pada bagian ini dimaksudkan, dalam pembagian untuk investasi awal dengan dua macam, yaitu material dan non material (pembiayaan). Pada bagian material terbagi atas material utama (Elektrikal Mekanikal), *AC Combiner*, *DC fuse box*, *cable duct*, *AC/DC cable*, *Zero System* (Transmisi Distribusi), *PV mounting* (Kesipilan). Sedangkan untuk bagian non material atau pembiayaan terbagi atas rekayasa engineer (elektrikal

mekanikal), dan pembiayaan lain (seperti pengiriman barang, biaya K3, dan sebagainya). Rincian sebagai berikut seperti pada Tabel 3. Investasi Awal

Table 3 Investasi Awal

Bill of Quality					
A. Material					
No	Point of View	Qty	Type	Grand Total	
1	Main Material	2	E/M	Rp	197.918.550,00
2	AC Combiner	31	Transmission	Rp	10.512.971,50
3	DC Fuse box	6	Transmission	Rp	1.043.284,40
4	Cable duct	5	Transmission	Rp	958.900,00
5	DC Cable	4	Transmission	Rp	1.080.500,00
6	AC Cable	20	Transmission	Rp	3.934.820,00
7	Zero System	5	Transmission	Rp	4.192.155,00
8	PV Mounting	8	Civil	Rp	36.560.000,00
Total				Rp	256.201.180,90
B. Pembiayaan					
1	Rekayasa Engineer and Installation	1	E/M	Rp	10.000.000,00
2	Lainnya	3	Lainnya	Rp	11.442.000,00
Total				Rp	21.442.000,00
Total Keseluruhan				Rp	277.643.180,90

3.4 Perhitungan Biaya Siklus Hidup

$$\begin{aligned} LCC &= C + Mpw + Rpw \\ &= 277.643.180,90 - 71.759.500 + 14.926.925 \\ &= 220.810.605,90 \end{aligned}$$

Nilai ini adalah perhitungan 3.4 yang jika dijalankan PLTS di gedung SMA Suluh Jakarta Lantai 1, dengan rincian C adalah investasi awal yang seperti pada Tabel 3., nilai Mpw adalah nilai O&M (operation and maintenance) selama pengoperasian (dikatakan minus) karena nilai tersebut dikeluarkan dalam perhitungan biaya, sedangkan Rpw adalah nilai penggantian dalam hal ini adalah penggantian inverter.

3.5 Perhitungan Faktor Pemulihan

$$\begin{aligned} CRF &= \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \\ &= \frac{0,442 \times (1+0,442)^{25}}{(1+0,442)^{25} - 1} \\ &= 0,06688482 \end{aligned}$$

Nilai dari perhitungan 3.5 dari PLTS yang dipasang adalah sebesar 0,06688482. Dimana dalam perhitungan tingkat diskonto yang direncanakan adalah menggunakan konsep rerataan dari semua diskonto (suku bunga Indonesia) selama 5 tahun terakhir, dengan adanya masa periode 25 tahun dari masa perencanaan PLTS yang akan dipasang.

3.6 Perhitungan Biaya Energi

$$\begin{aligned} COE &= \frac{LCC \times CRF}{A \text{ kWh}} \\ &= \frac{(220.810.605,90) \times 0,06688482}{27.070} \\ &= 545,58 \end{aligned}$$

Nilai dari perhitungan 3.6 dari perencanaan PLTS yang akan terpasang di gedung SMA Suluh Jakarta adalah sebesar Rp545,58,- Dimana nilai ini dihasilkan selama PLTS bekerja dalam setahun. Jika dilihat dari daya yang dibangkitkan pada PLTS di lantai satu ini dengan menggunakan jenis PV Jinko Solar dan Inverter Huawei seperti yang tertera pada Tabel 4.

3.7 Perhitungan Anuitas

$$\begin{aligned} FV &= PV \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \\ &= 1444,7 \times \frac{(1+0,442)^{13} - 1}{0,442} \\ &= 24665,79181 \end{aligned}$$

Dari perhitungan 3.7 didapatkan adalah hasil pembayaran total listrik yang terbayarkan hingga 13 tahun dengan pemakaian investasi dalam pergantian inverter. Nilai ini menjadikan acuan dalam penggunaan perbandingan nilai yang akan ditetapkan untuk penentuan harga listrik sebagai acuan akan penghematan selama pemasangan PLTS *On-Grid* di gedung SMA Suluh Jakarta. Dengan total pembayaran yang didapatkan sebesar Rp24665,79181 maka dibagi 13 tahun (masa pengoperasian atau penggantian) inverter menjadi Rp1897,368601 (setiap tahun).

3.8 Indikator Perencanaan PLTS On-Grid SMA Suluh Jakarta

Table 4 Indikator Perencanaan PLTS

INDICATORS		
No	Keterangan	Nilai
1	Theoretical Interest Rate	4,42%
2	operation Period	25
3	Investment Cost	Rp 277.643.181
4	Installed Capacity	21,45 kWp
5	Annual Production	27,070 kWh
6	Energy tariff / feed-in tariff	Rp 1.897,37 / kWh
		Rp 545,58/kWh
7	Energy production yearly linear degradation	0,55% / year
8	Energy tariff / feed-in tariff improvement	0,08% / year
9	Operation and Maintenance (selama setahun)	Rp 4.799.621

Berdasarkan Tabel 4. didapatkan data, penggunaan suku bunga yang ditentukan dalam penelitian ini adalah sebesar 4,42% dengan nilai investasi sebesar Rp277.643.181,-. Nilai untuk O&M atau pengoperasian dan pemeliharaan perawatan adalah sebesar Rp4.799.621,- selama estimasi setahun. Nilai tersebut bisa berubah-ubah sesuai dengan kondisi PLTS yang dipasang selama pengoperasian 25 tahun. Nilai 0,55% merupakan nilai yang didapatkan dari datasheet PV yang digunakan dengan kapasitas terpasang adalah 21,45 kWp dengan banyaknya modul sebanyak 39 buah.

3.9 Hasil Perhitungan Kelayakan Ekonomi

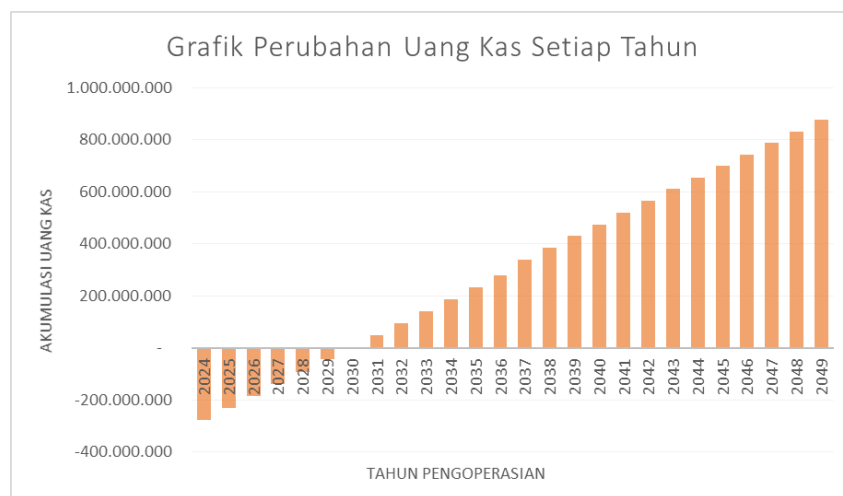
Hasil dari perhitungan seperti terlihat di Tabel 5. dengan nilai tarif listrik menggunakan anuitas menunjukkan nilai sebesar 11,50% dengan nilai ini maka nilai positif dari IRR (*Internal Rate of Return*) adalah memiliki kelayakan untuk diinvestasikan. Nilai yang serupa juga sama pada nilai NPV (*Net Present Value*) adalah menunjukkan nilai kelayakan positif dengan mendapatkan untung dari selisih uang kas yang dikeluarkan dengan uang kas yang masuk sebesar Rp415.931.103,- sehingga dari nilai NPV dan IRR yang positif seperti demikian pada Tabel 5., maka didapatkan pengembalian investasi selama 6 tahun.

Tabel 5., dengan menunjukkan hasil investasi awal dengan tarif dasar listrik menggunakan perhitungan 3.6, adanya nilai negatif dari perhitungan yang didapatkan. Selayaknya pada konsep IRR jika negatif maka, kelayakan dari investasi cenderung tidak menguntungkan bahkan dikatakan tidak layak. Meskipun, dalam

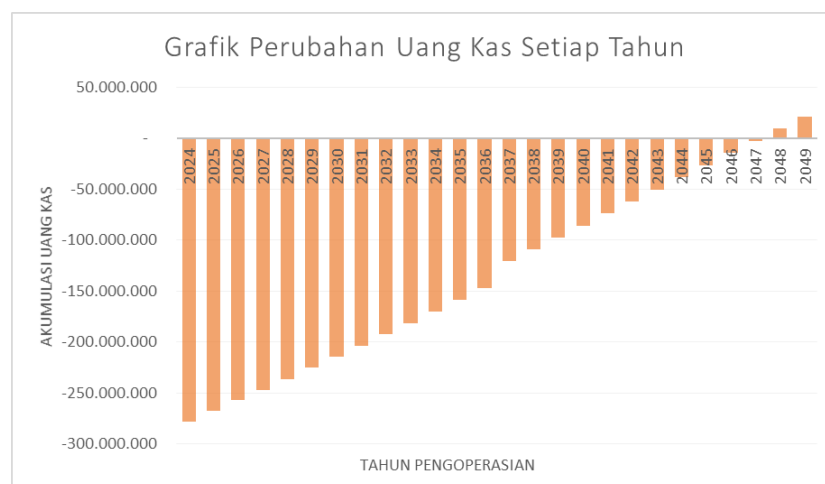
pengembalian investasi masih relatif aman 24 tahun berada di bawah masa pemakaian PLTS On-Grid, yaitu 25 tahun. Nilai dari IRR adalah sebesar -3,69% dengan nilai NPV yang juga negatif sebesar Rp.-101.702.742.-.

Table 5 Hasil Perhitungan Perencanaan PLTS SMA Suluh Jakarta di Lantai 1

No	Keterangan	RESULT LANTAI 1	
		Rp1897,37/kWh	Rp545,58/kWh
1	IRR (Internal Rate of Return)	11,50%	-3,69%
2	NPV (Net Present Value)	Rp 415.931.103	Rp -101.702.742
3	Payback Period	6 tahun	24 tahun
4	RoI (Return on Investment)	16,9%	16,9%
5	Profitability Index / Benefit Cost Ratio	1,169	1,169



Gambar 1 Grafik Uang Kas dengan Menggunakan Biaya Anuitas



Gambar 2 Grafik Uang Kas dengan Menggunakan Biaya COE

Berdasarkan Gambar 1, tentang penggunaan biaya anuitas mendapatkan nilai yang positif dengan grafik menaik perlahan dari awal tahun investasi hingga tahun ke-6. Ketika memasuki tahun ke-7 mengalami signifikan dengan kenaikan terus menerus hingga selesai masa proyek PLTS berlangsung di gedung SMA Suluh Jakarta. Lain halnya dengan Gambar 2, memberikan indikasi perubahan yang tidak cukup baik untuk melakukan investasi, dikarenakan peningkatan setiap tahun cenderung tidak memiliki perubahan drastis seperti Gambar 1, sehingga dalam hal ini investasi dikatakan tidak layak jalan dengan menggunakan biaya COE.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil yang didapatkan dengan mengamati perubahan setiap tahunnya, maka nilai investasi sangat bergantung terhadap penentuan nilai tarif listrik awal sebagai acuan akan mendapatkan kelayakan investasi kedepannya selama proyek berlangsung. Seperti penentuan tarif listrik dengan nilai yang besar akan menunjukkan perubahan dan pengembalian yang besar. Sedangkan untuk tarif yang semakin kecil akan menunjukkan perubahan dengan pengembalian kecil dan cenderung lama, bahkan tidak dapat kembali modal hingga selesai masa proyek ini berlangsung, katakan proyek dalam pembangkit listrik tenaga surya dengan waktu pengoperasian selama 25 tahun.

Dengan data dari perhitungan anuitas didapatkan nilai IRR sebesar 11,50% dengan nilai NPV positif Rp415.931.103 dan menghasilkan payback atau pengembalian modal investasi selama 6 tahun. Sedangkan untuk perhitungan menggunakan tarif listrik COE adalah memiliki nilai IRR dan NPV negatif dengan masing-masing sebesar -3,69% dan -(Rp.101.702.742,-) dengan pengembalian investasi selama 24 tahun. Perhitungan dengan COE jauh lebih lama pengembaliannya dan nilai untuk kelayakannya minus bahkan tidak mendapatkan untung positif atau bernilai Rp0,- sekalipun masih jauh dikatakan layak sehingga untuk investasi dianjurkan tidak dijalankan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih untuk semua dosen yang telah memberikan pengalaman, pembelajaran secara *online* ataupun *offline* (dalam bentuk praktek) tentang dunia pembangkit terkhusus adalah pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga *mikro hydro*. Semua teman-teman *Renewable Energy System Development* yang secara langsung bertatap muka ataupun secara online selama satu tahun belakang ini. Tidak lupa juga untuk teman *capstone project* yang selalu membuat kehidupan ini sangat berarti dan tidak mudah dilupakan. Satu lagi untuk pihak client (SMA Suluh Jakarta) yang sudah memberikan izin untuk menjadikan sekolah SMA Suluh Jakarta sebagai obyek *capstone project*.

REFERENSI

1. Muslim. Supari, *Teknik Pembangkit Tenaga Listrik*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta (2008)
2. Dewandhana. Raheldan, dan Joke. Pratilastiarso, *Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Arus Sungai Menggunakan Turbin Darrieus Tipe-H*, (Surabaya: Politeknik Negeri Surabaya, Vol 2.2) (2015)
3. Pembangkit Listrik: Keuntungan Hingga Kelemahan Setiap Jenisnya, <https://myeco.id/pembangkit-listrik-keuntungan-hingga-kelemahan-setiap-jenisnya/> (akses 16 Agustus 2023, 01:35)
4. Suherman. Andri, et.al, *Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida di Pulau Panjang*, GRAVITY Vol.3 No.1, ISSN: 2442-515x, e-ISSN: 2528-1976 (2017)
5. Chandra. Yudi, *Analisis Ekonomi Energi Perencanaan Pembangunan PLTS (Studi Kasus Gedung Kuliah Politeknik Negeri Ketapang)*, Jurnal ELKHA Vol.8, No.1, Maret (2016)
6. Hidayat. Fian, Bambang. Winardi, dan Agung. Nugroho, *Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro*, TRANSIENT, VOL. 7, NO. 4, DESEMBER, ISSN: 2302-9927, 877 (2018)
7. Kustiawati. Dedek, et.al, *Analisis Anuitas Kredit Motor Honda Revo FI FIT*, ETNIK: Jurnal Ekonomi - Teknik, volume 1 Issue No 12, p.843. ISSN: 2808-6694 (2022)
8. Pawenary, Putri. Khairunnisyah dan Arditiyan Elyas. Pradana, *Analisa Studi Kelayakan Pembangunan PLTS 10kWh di Graha YPK PLN*, JTE Jurnal Teknologi Elektro, Vol. 13. No. 03, September 2022 p.160-165 (2022)