



ANALISIS EKONOMI PEMASANGAN PANEL SURYA *PRIVATE HOUSE* MENGGUNAKAN TIPE ATAP DENGAN SISTEM ON GRID

Faruq Imaduddin¹, M Alfin As Siddiq², Raihan Farouq Ahmad³, Benhur
Nainggolan⁴, Paulus Sukusno⁵

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
Faruq.imaduddin.tm22@mhs.pnj.ac.id, benhur.nainggolan@mesin.pnj.ac.id, p.jannus@mesin.pnj.ac.id

Abstrak

Sistem pembangkit listrik tenaga surya di rumah pribadi (residensial) dapat menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan listrik. Dalam perkembangannya, PLTS ini dapat diterapkan untuk investasi jangka panjang. Kebutuhan listrik rumah pribadi dengan pemilik bernama Pak Thomas ini dipasok penuh oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Untuk menekan tagihan listrik dan mendukung penerapan kebijakan pemanfaatan energi terbarukan di sektor rumah tangga, pemasangan PLTS dapat menjadi solusi dalam penyediaan listrik di rumah Pak Thomas sebagai sumber energi alternatif. Dengan sistem ini pasokan listrik untuk rumah tangga tidak hanya berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), tetapi juga berasal dari PLTS yang mengandung tenaga surya sebagai sumber energi listrik yang lebih efisien, ekonomis, dan dapat menjadi investasi jangka panjang. Hasil analisis kelayakan ekonomi yang diperoleh menunjukkan bahwa pemasangan PLTS di rumah Bapak Thomas layak dilakukan.

Kata-kata kunci: Private House, PLTS, Kelayakan

Abstract

Solar power generation systems in private homes (residential) can be an alternative to meet electricity needs. In its development, this PLTS can be applied for long-term investment. The electricity needs of this private house with an owner named Mr. Thomas are fully supplied by the State Electricity Company (PLN). To reduce electricity bills and support for implementing renewable energy utilization policies in the household sector, the installation of PLTS can be a solution in providing electricity at Mr. Thomas' house as an alternative energy source. With this system, the electricity supply for households does not only come from the State Electricity Company (PLN), but also comes from PLTS which rely on solar power as a source of electrical energy that is more efficient, more economical, and can be a long-term investment. The results of the economic feasibility analysis obtained show that the installation of PLTS at Mr. Thomas' house is feasible.

Keywords: Private House, PLTS, Feasibility

1. PENDAHULUAN

Penggunaan sumber energi terbarukan yang tidak berpolusi, tidak dapat habis, dan berjangka panjang merupakan solusi dalam menjawab tantangan krisis energi yang terjadi. Sistem pembangkit listrik tenaga surya

dapat menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan listrik. Dalam pengembangannya, PLTS dapat diterapkan untuk investasi jangka panjang. Sistem PLTS ini merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan dan mudah dalam instalasi serta perawatannya, kebutuhan listrik *private house* dengan pemilik bernama Bapak Thomas ini sepenuhnya *disupply* oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Untuk meringankan tagihan listrik dan dukungan untuk kebijakan pemanfaatan energi terbarukan dalam sektor rumah tangga, pemasangan PLTS dapat menjadi solusi dalam penyediaan listrik di Rumah Bapak Thomas sebagai sumber energi alternatif. Dengan sistem ini, pasokan listrik untuk rumah tangga tidak berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) saja, tetapi juga berasal dari PLTS yang mengandalkan tenaga matahari sebagai sumber energi listrik yang lebih hemat, lebih ekonomis, dan dapat menjadi investasi jangka panjang, untuk mengetahui biaya investasi yang dibutuhkan dalam pemasangan PLTS *private house* pada rumah Bapak Thomas ini diperlukan analisis perhitungan kelayakan ekonomi.

2. METODE PENELITIAN

Pengerjaan dimulai dari studi literatur yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat bahan penelitian, dilakukan tahap pengumpulan data yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian. dilanjutkan dengan tahap pengolahan data sebagai suatu proses pengubahan data mentah menjadi informasi yang bermanfaat, tahapan selanjutnya analisis ekonomi mengacu pada evaluasi biaya dan memeriksa kelayakan sebuah proyek, serta peluang investasi yang ingin dijalankan jika bernilai positif maka langkah selanjutnya penulisan laporan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biaya Investasi PLTS Rooftop On-Grid Arah Utara dan Selatan

Biaya investasi awal meliputi dari pembelian komponen untuk membangun sebuah sistem PLTS rooftop secara on-grid., biaya investasi PLTS tercantum pada tabel

Tabel 1. Rincian Anggaran PLTS Arah Utara

Deskripsi	Kuantitas	Satuan Barang	Harga Satuan	Total Harga
Modul Surya Trina tallmax @450Wp	8	Unit	3.500.000	28.000.000
Solar Panel Rail 4.4 meter	4	Meter	450.000	1.800.000
Inverter Huawei SUN2000-3KTL-L1	1	Unit	25.000.000	25.000.000
Mid clamp	12	Pcs	16.000	192.000
End clamp	8	Pcs	20.000	160.000
Tail roof hook set mounting bracket panel surya	12	Set	130.000	1.560.000
Penunjang rail (baut) /tambahan	1	Set	100.000	Rp 100.000
Earthing clamp	4	Pcs	30.000	Rp 120.000
Kabel DC 4mm	22	Meter	22.000	Rp 484000
Selang AC conduit (20mm)	6	Meter	2.500	Rp 15.000
Kabel Grounding NYN	20	Meter	11.000	220000
MCB Schneider 2 pol 25a	1	Unit	200.000	200.000
Arrester Schneider 2 input	1	Unit	750.000	750.000
Panel box/AC combiner	1	Unit	150.000	150.000
Kabel tis	1	Pcs	20.000	20.000
Kabel Gland	50	Pcs	900	45.000
Cable duct (40x25mm)	20	Meter	12.000	240.000
Cable tray (100x50x2400mm)	6	Batang	185.000	1.110.000

Pipa selang HDPE PN10 ukuran 40mm	20	Meter	12.200	244.000
Kabel AC NYY 3x4mm Supreme Cable	10	Meter	29.500	295.000
Biaya Rekayasa dan Instalasi Proyek	1	Ls	8.000.000	8.000.000
Biaya Pengiriman Barang	1	Ls	2.000.000	2.000.000
Biaya tak terduga	1	Ls	2.000.000	2.000.000
Biaya Tambahan Pematangan Pohon	1	Ls	500.000	500.000
Jumlah Investasi PLTS				Rp73.205.000

Tabel 2. Rincian Anggaran PLTS Arah Selatan

Deskripsi	Kuantitas	Satuan Barang	Harga Satuan	Total Harga
Modul Surya Trina tallmax @450Wp	8	Unit	3.500.000	28.000.000
Solar Panel Rail 4.4 meter	4	Meter	450.000	1.800.000
Inverter Huawei SUN2000-3KTL-L1	1	Unit	25.000.000	25.000.000
Mid clamp	12	Pcs	16.000	192.000
End clamp	8	Pcs	20.000	160.000
Tail roof hook set mounting bracket panel surya	12	Set	130.000	1.560.000
Penunjang rail (baut) /tambahan	1	Set	100.000	100.000
Earthing clamp	4	Pcs	30.000	120.000
Kabel DC 4mm	26	Meter	22.000	572.000
Selang AC conduit (20mm)	6	Meter	2.500	15.000
Kabel Grounding NYY	20	Meter	11.000	220000
MCB Schneider 2 pol 25a	1	Unit	200.000	200.000
Arrester Schneider 2 input	1	Unit	750.000	750.000
Panel box/AC combiner	1	Unit	150.000	150.000
Kabel tis	1	Pcs	20.000	20.000
Kabel Gland	50	Pcs	900	45.000
Cable duct (40x25mm)	24	Meter	12.000	288.000
Cable tray (50x50x2400mm)	6	Batang	120.000	720.000
Pipa selang HDPE PN10 ukuran 40mm	20	Meter	12.200	244.000
Kabel AC NYY 3x4mm supreme	10	Meter	29.500	295.000
Biaya Rekayasa dan Instalasi Proyek	1	Ls	8.000.000	8.000.000
Biaya Pengiriman Barang	1	Ls	2.000.000	2.000.000
Biaya tak terduga	1	Ls	2.000.000	2.000.000
Jumlah Investasi PLTS				Rp72.451.000

Biaya Operasional dan Pemeliharaan

Biaya operasional dan pemeliharaan per tahun 1% atau 2% dari investasi awal, 1% ditentukan oleh parameter cuaca di Indonesia, karena hanya mengalami 2 musim yaitu musim kemarau dan musim hujan

sehingga biaya pemeliharaan tidak sebesar jika dibandingkan dengan negara yang memiliki 4 musim. Maka M dapat dihitung dengan persamaan berikut ini

$$M = 1\% \times \text{Total Biaya Investasi} \quad (1)$$

$$M = 1\% \times \text{Rp } 73.205.000$$

$M = \text{Rp } 732.050$ per tahun untuk arah utara

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

$$M = 1\% \times \text{Rp } 72.451.000$$

$M = \text{Rp } 724.510$ per tahun untuk arah selatan

Discounting Factor (DF)

Nilai besaran DF dipengaruhi oleh tingkat diskonto yang digunakan pada penelitian ini untuk menghitung nilai sekarang adalah sebesar 5,75%. Indikator tingkat diskonto ini berdasarkan data suku bunga kredit bank Indonesia tahun 2023 yaitu sebesar 5,75%. Maka DF dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$DF = \frac{1}{(1+5,75\%)^1} = 0,95$$

$$DF = \frac{1}{(1+5,75\%)^{25}} = 0,25 \quad (2)$$

Dengan faktor diskonto tahun pertama adalah 0,95 dan tahun ke 25 adalah 0,25

Biaya Siklus hidup PLTS (Life Cycle Cost)

PLTS ini diperkirakan dapat beroperasi selama 25 tahun, untuk mengetahui berapa biaya yang harus dikeluarkan maka perlu di pertimbangkan tingkat *diskonto* sebesar 5,75%. Tingkat *diskonto* ini mengacu pada tingkat suku bunga pada tahun 2023, sehingga besarnya biaya (*present value*) PLTS selama beroperasi dalam waktu 25 tahun yaitu:

Sehingga biaya siklus hidup (LCC) untuk PLTS Rooftop arah utara yang akan dikembangkan selama umur proyek 25 tahun kedepan diperoleh sebagai berikut ini :

$$Mpw = M \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right)$$

$$Mpw = 732.050 \left(\frac{(1+0,0575)^{25} - 1}{0,0575(1+0,0575)^{25}} \right) \quad (3)$$

$$Mpw = \text{Rp } 9.584.545$$

$$LCC = C + Mpw$$

$$LCC = \text{Rp } 73.205.000 + \text{Rp } 9.584.545$$

$$= \text{Rp } 82.789.545$$

Sehingga biaya siklus hidup (LCC) untuk PLTS Rooftop arah selatan yang akan dikembangkan selama umur proyek 25 tahun kedepan diperoleh sebagai berikut ini :

$$Mpw = 724.510 \left(\frac{(1+0,0575)^{25} - 1}{0,0575(1+0,0575)^{25}} \right)$$

$$Mpw = \text{Rp } 9.485.825$$

$$LCC = C + Mpw$$

$$LCC = \text{Rp } 72.451.000 + \text{Rp } 9.485.825$$

$$= \text{Rp } 81.936.825$$

Faktor Pemulihan Modal (CRF)

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

$$= \frac{0,0575(1+0,0575)^{25}}{(1+0,0575)^{25} - 1} = 0,076$$

Sehingga faktor pemulihan modal yang didapat untuk PLTS Rooftop adalah 0,076. *Net*

Present Value (NPV)

Tabel 1. NVP PLTS Arah Utara

Year	Investment costs	Cash Flow	Discounting factor	Cash Value
0	73.205.000	-73.205.000	1,00	-73.205.000
1		7.368.450	0,95	6.967.801
2		7.368.450	0,89	6.588.938
3		7.368.450	0,85	6.230.674
4		7.368.450	0,80	5.891.890
5		7.368.450	0,76	5.571.527
6		7.368.450	0,72	5.268.584
7		7.368.450	0,68	4.982.112
8		7.368.450	0,64	4.711.217
9		7.368.450	0,60	4.455.052
10		7.368.450	0,57	4.212.815
11		7.368.450	0,54	3.983.749
12		7.368.450	0,51	3.767.139
13	25.000.000	-17.631.550	0,48	-8.524.042
14		7.368.450	0,46	3.368.611
15		7.368.450	0,43	3.185.448
16		7.368.450	0,41	3.012.244
17		7.368.450	0,39	2.848.458
18		7.368.450	0,37	2.693.577
19		7.368.450	0,35	2.547.118
20		7.368.450	0,33	2.408.622
21		7.368.450	0,31	2.277.657
22		7.368.450	0,29	2.153.812
23		7.368.450	0,28	2.036.702
25		7.368.450	0,25	1.821.238
Total				Rp 84.386.901
NPV				Rp 11.181.901

Tabel 1. menunjukkan bahwa total nilai sekarang arus kas bersih yang merupakan hasil perkalian antara arus bersih dengan faktor dikonto adalah sebesar Rp 84.386.901, bila investasi awal sebesar Rp 73.205.000, maka besar nilai NPV dapat dihitung sebagai berikut:

$$NPV = 84.386.901 - 73.205.000$$

$$NPV = Rp 11.181.901$$

Tabel 2. NPV PLTS Arah Selatan

Year	Investment costs	Cash Flow	Discounting factor	Cash Value
0	72.451.000	-72.451.000	1,00	-72.451.000
1		7.375.990	0,95	6.974.931
2		7.375.990	0,89	6.595.680
3		7.375.990	0,85	6.237.050
4		7.375.990	0,80	5.897.919
5		7.375.990	0,76	5.577.229

6		7.375.990	0,72	5.273.975
7		7.375.990	0,68	4.987.210
8		7.375.990	0,64	4.716.038
9		7.375.990	0,60	4.459.611
10		7.375.990	0,57	4.217.126
11		7.375.990	0,54	3.987.826
12		7.375.990	0,51	3.770.994
13	25.000.000	-17.624.010	0,48	-8.520.397
14		7.375.990	0,46	3.372.058
15		7.375.990	0,43	3.188.707
16		7.375.990	0,41	3.015.326
17		7.375.990	0,39	2.851.372
18		7.375.990	0,37	2.696.333
19		7.375.990	0,35	2.549.724
20		7.375.990	0,33	2.411.087
21		7.375.990	0,31	2.279.987
22		7.375.990	0,29	2.156.016
23		7.375.990	0,28	2.038.786
24		7.375.990	0,26	1.927.930
25		7.375.990	0,25	1.823.102
Total				Rp 84.485.620
NPV				Rp 12.034.620

Tabel 2. menunjukkan NPV arah selatan bahwa total nilai sekarang arus kas bersih yang merupakan hasil perkalian antara arus bersih dengan faktor dikonto adalah sebesar Rp 84.485.620, abila investasi awal sebesar Rp 72.451.000, maka besar nilai NPV dapat dihitung sebagai berikut:

$$NPV = 84.485.620 - 72.451.000$$

$$NPV = Rp 12.034.620$$

Internal Rate of Return (IRR)

Untuk kriteria keputusannya ditentukan oleh nilai IRR yang didapatkan, jika nilai IRR lebih besar dari nilai suku bunga pengembalian investasi yang berlaku maka proyek diterima dan sebaliknya proyek ditolak apabila nilai IRR lebih kecil dari nilai suku bunga pengembalian investasi yang berlaku. Tabel 3. Perbandingan NPV Arah Utara

No	Nama	Bunga	Nilai net present value (NPV)
1	Nilai NPV Positif	5,75%	11.181.901
2	Nilai NPV Negatif	7,75%	-2.312.842

Selanjutnya dapat menghitung nilai dari IRR sebagai berikut:

$$IRR = i^1 + \left(\frac{NPV^1}{NPV^1 - NPV^2} (I^2 - I^1) \right) \quad (5)$$

$$= 5,75\% + \left(\frac{11.181.901}{11.181.901 - 2.312.842} \right) \times (7,75\% - 5,75\%)$$

$$= 5,75\% + (1,2607) \times (2\%)$$

$$= 5,775214\% \text{ dibulatkan menjadi } 5,8\%$$

Tabel 4. Perbandingan NPV Arah Selatan

No	Nama	Bunga	Nilai net present value (NPV)
1	Nilai NPV Positif	5,75%	12.034.620
2	Nilai NPV Negatif	7,75%	-1.476.606

$$IRR = i^1 + \left(\frac{NPV^1}{NPV^1 - NPV^2} (I^2 - I^1) \right)$$

$$= 5,75\% + \left(\frac{12.034.620}{12.034.620 - 1.476.606} \right) \times (7,75\% - 5,75\%)$$

$$= 5,75\% + (1,1398) \times (2\%)$$

$$= 5,772796\% \text{ dibulatkan menjadi } 5,8\%$$

Profitability index (PI)

PLTS arah utara dengan total nilai sekarang arus kas bersih sebesar 84.386.901 dan biaya investasi awal sebesar 73.205.000, maka nilai PI dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indeks Profitabilitas (PI)} = \frac{\text{Nilai aliran kas masuk}}{\text{nilai investasi}} \quad (6)$$

$$\text{Indeks Profitabilitas (PI)} = \frac{84.386.901}{73.205.000} = 1,152$$

PLTS arah selatan dengan total nilai sekarang arus kas bersih sebesar 84.485.620 dan biaya investasi awal sebesar 72.451.000.

$$\text{Indeks Profitabilitas (PI)} = \frac{\text{Nilai aliran kas masuk}}{\text{nilai investasi}}$$

$$\text{Indeks Profitabilitas (PI)} = \frac{84.485.620}{72.451.000} = 1,166$$

Benefit Cost Ratio (BCR)

Berikut adalah perhitungan Benefit cost ratio arah utara:

$$\frac{B}{C} = \frac{86.006.250}{73.205.000} = 1,17$$

Berikut adalah perhitungan Benefit cost ratio arah selatan:

$$\frac{B}{C} = \frac{86.948.750}{72.451.000} = 1,2$$

Discounted Payback Period (DPP)

Tabel 5. Arus Kas PLTS Arah Utara

Periode	Arus kas masuk	Arus kas keluar	Arus kas bersih	DF	PVNCF	PVNCF akumulatif
0	-	-73.205.000	-73.205.000	1,00	-73.205.000	-73.205.000
1	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,95	6.967.801	-65.836.550
2	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,89	6.588.938	-58.468.100
3	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,85	6.230.674	-51.099.650
4	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,80	5.891.890	-43.731.200
5	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,76	5.571.527	-36.362.750
6	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,72	5.268.584	-28.994.300
7	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,68	4.982.112	-21.625.850
8	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,64	4.711.217	-14.257.400
9	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,60	4.455.052	-6.888.950
10	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,57	4.212.815	479.500
11	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,54	3.983.749	7.847.950
12	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,51	3.767.139	15.216.400
13	8.100.500	-25.732.050	-17.631.550	0,48	-8.524.042	-2.415.150
14	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,46	3.368.611	4.953.300
15	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,43	3.185.448	12.321.750
16	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,41	3.012.244	19.690.200
17	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,39	2.848.458	27.058.650
18	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,37	2.693.577	34.427.100
19	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,35	2.547.118	41.795.550
20	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,33	2.408.622	49.164.000
21	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,31	2.277.657	56.532.450
22	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,29	2.153.812	63.900.900
23	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,28	2.036.702	71.269.350
24	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,26	1.925.959	78.637.800
25	8.100.500	-732.050	7.368.450	0,25	1.821.238	86.006.250

pengolahan arus kas PLTS Rooftop on-grid arah utara menunjukkan bahwa pada tahun ke-9, nilai arus kas bersih kumulatif mendekati nilai investasi awal dengan kekurangan sebesar Rp -6.888.950, sedangkan pada tahun ke- 25 nilai arus kas bersih sebesar Rp 86.006.250, sehingga waktu yang diperlukan adalah sebagai berikut ini :

$$DPP = \text{Year before recovery} + \frac{\text{Investment Costa}}{\text{NPV Kumulatif}}$$

$$DPP = 9 + \frac{73.205.000}{86.006.250} = 9,851 \approx 9 \text{ tahun 10 bulan}$$

Tabel 6. Arus Kas PLTS Arah Selatan

Periode	Arus kas masuk	Arus kas keluar	Arus kas bersih	DF	PVNCF	PVNCF akumulatif
0	-	-72.451.000	-72.451.000	1,00	-72.451.000	-72.451.000
1	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,95	6.974.931	-65.075.010
2	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,89	6.595.680	-57.699.020
3	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,85	6.237.050	-50.323.030
4	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,80	5.897.919	-42.947.040
5	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,76	5.577.229	-35.571.050
6	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,72	5.273.975	-28.195.060

7	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,68	4.987.210	-20.819.070
8	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,64	4.716.038	-13.443.080
9	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,60	4.459.611	-6.067.090
10	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,57	4.217.126	1.308.900
11	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,54	3.987.826	8.684.890
12	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,51	3.770.994	16.060.880
13	8.100.500	-25.724.510	-17.624.010	0,48	-8.520.397	-1.563.130
14	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,46	3.372.058	5.812.860
15	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,43	3.188.707	13.188.850
16	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,41	3.015.326	20.564.840
17	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,39	2.851.372	27.940.830
18	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,37	2.696.333	35.316.820
19	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,35	2.549.724	42.692.810
20	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,33	2.411.087	50.068.800
21	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,31	2.279.987	57.444.790
22	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,29	2.156.016	64.820.780
23	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,28	2.038.786	72.196.770
24	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,26	1.927.930	79.572.760
25	8.100.500	-724.510	7.375.990	0,25	1.823.102	86.948.750

pengolahan arus kas PLTS arah selatan menunjukkan bahwa pada tahun ke-9, nilai arus kas bersih kumulatif mendekati nilai investasi awal dengan kekurangan sebesar Rp -6.067.090, sedangkan pada tahun ke-25 nilai arus kas bersih sebesar Rp 86.948.750, sehingga waktu yang diperlukan adalah sebagai berikut:

$$DPP = 9 + \frac{72.451.000}{86.948.750} = 9,833 \approx 9 \text{ tahun 9 bulan}$$

Penghematan Setelah PLTS Terpasang

Perhitungan penghematan listrik dapat dibandingkan dengan tarif biaya pemakaian listrik sebelum dipasang PLTS dan apabila dipasang PLTS. Dikarenakan rumah bapak Thomas baru dihuni selama 2 bulan, maka adanya keterbatasan data penelitian hanya pada bulan Mei-Juni saja.

Tabel 7. Penghematan Listrik Arah Utara

Bulan	Dengan Grid PLN		Dengan PLTS		Selisih Jumlah yang Dibayar	Persentase Penghematan
	Daya Terpakai (kWh)	Biaya Tagihan Listrik	Daya yang dihasilkan(kWh)	Biaya yang dihasilkan		
Mei	607	Rp 1.072.880	417,2	Rp 737.405	Rp 335.475	68,73%
Juni	701	Rp 1.239.026	418,2	Rp 739.172	Rp 499.854	59,65%

Tabel 8. Penghematan Listrik Arah Selatan

Bulan	Dengan Grid PLN		Dengan PLTS		Selisih Jumlah yang Dibayar	Persentase Penghematan
	Daya Terpakai (kWh)	Biaya Tagihan Listrik	Daya yang dihasilkan(kWh)	Biaya yang dihasilkan		
Mei	607	Rp 1.072.880	336,1	Rp 594.060	Rp 478.820	55,37%
Juni	701	Rp 1.239.026	316,8	Rp 559.947	Rp 679.079	45,19%

4. KESIMPULAN

Hasil analisis kelayakan ekonomi pemasangan PLTS arah utara membutuhkan biaya investasi sebesar Rp 73.205.000 dan arah selatan membutuhkan biaya investasi sebesar Rp 72.451.000 dengan *payback period* hamper mendekati 10 tahun, Berdasarkan perhitungan NPV, IRR, PI, BCR, dan DPP, kedua variasi orientasi tersebut layak untuk dilakukan pemasangan. Penghematan listrik PLTS arah utara lebih besar dibandingkan arah selatan, namun biaya investasi PLTS arah selatan sedikit lebih murah dibandingkan dengan arah utara.

REFERENSI

1. Ardiansyah, "PERANCANGAN TEKNIS DAN ANALISIS EKONOMI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM ON GRID DI KANTOR BUPATI SAMBAS," pp. 192–201, 2021.
2. A. R. Danu, "Analisa Keekonomian Tarif Listrik Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya FTI UII 5 kWp dengan Metode Life Cycle Cost (LCC)," pp. 1–150, 2020.
3. Y. Kariongan and Joni, "Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika," pp. 3763– 3773, 2022.
4. Hanna J.P. 2012. Analisis Keekonomian Kompleks Perumahan Berbasis Energi Sel Surya (Studi Kasus : Perumahan Cyber Orchid Town Houses, Depok). Skripsi FT UI.
5. Alwi Abubakar. 2013. Ekonomi Teknik. Bahan Ajar Magister Elektro Universitas Tanjungpura: ppt
6. Muhammad Diaz Reynaldo Apriano, Karnoto dan Enda Wista Sinuraya, "Analisis Ekonomi Pada Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Gedung Rumah Sakit Medika Dramaga Bogor," hlm. 399-404
7. Muchamad Nur Qosim, Rinna Hariyat, Isworo Pujotomo, "Kajian Kelayakan Finansial Fotovoltaik Terintegrasi On Grid Dengan Kapasitas 20 kWp" KILAT , 10 (1), 1–9
8. Komang Widi Astawa, Ida Ayu Dwi Giriantari, I Wayan Sukerayasa, " =Studi Ekonomis Penggunaan PLTS Rooftop 3 KWP *Frameless With On-Grid System* Pada Pelanggan R/4400 VA" hlm 73-83