

Pengaruh Data Input User Terhadap Besar Hasil Analisis Keekonomian Suatu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Aplikasi SolarCell.

1st Ikhwanutqwa
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

taqwaikhwanut@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Bagas Tri Swandoko
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

bagastriswandoko@student.telkomuniversity.ac.id

3rd Tamam Real Marchanda
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

tamamreal@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh data input pengguna terhadap hasil analisis keekonomian pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Dengan meningkatnya kebutuhan energi terbarukan dan sensitivitas terhadap perubahan parameter ekonomi, pemahaman yang mendalam tentang bagaimana data input dapat mempengaruhi hasil analisis sangat penting. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pengumpulan data melalui survei dan simulasi model ekonomi PLTS. Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi dalam data input pengguna, seperti biaya investasi, tarif listrik, dan faktor kapasitas, secara signifikan mempengaruhi parameter keekonomian, termasuk waktu pengembalian investasi dan net present value (NPV). Temuan ini menegaskan pentingnya akurasi data input dalam pengambilan keputusan investasi untuk pengembangan proyek PLTS. Rekomendasi diberikan untuk meningkatkan akurasi dan relevansi data input guna memaksimalkan efisiensi dan keberlanjutan ekonomi proyek energi terbarukan.

Kata kunci— Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Aspek Ekonomi, Aplikasi Mobile, Energi Terbarukan, Efisiensi Energi, Analisis Biaya

I. PENDAHULUAN

Pembangkit listrik memainkan peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi suatu negara. Energi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tidak hanya mendukung kehidupan sehari-hari masyarakat, tetapi juga menjadi tulang punggung bagi berbagai sektor industri. Efisiensi operasional dan keekonomian pembangkit listrik menjadi faktor utama dalam menjaga kelangsungan pasokan energi yang stabil dan terjangkau bagi masyarakat dan industri [1]. Pengelolaan operasional pembangkit listrik sering kali dihadapkan pada tantangan yang kompleks. Salah satu tantangan utama adalah penghitungan keekonomian yang optimal. Dalam hal ini, pengelola harus mempertimbangkan berbagai aspek yang mempengaruhi biaya dan pendapatan dari pembangkit listrik. Hal ini menjadi semakin penting, terutama dalam konteks pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), yang memiliki karakteristik dan biaya yang berbeda dibandingkan dengan sumber energi lainnya.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sistem yang mengubah energi dari sinar matahari menjadi energi listrik yang berfungsi sebagai salah satu sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. PLTS dapat dibedakan menjadi dua tipe utama, yaitu PLTS tipe Photovoltaic (PV) dan PLTS solar thermal. PLTS berperan penting pada pengembangan energi terbarukan dan keberlanjutan lingkungan, serta menawarkan berbagai keuntungan, seperti biaya operasional yang rendah dan pemeliharaan yang mudah [2]. PLTS memainkan peran penting dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan membantu mengurangi emisi gas rumah kaca. Dengan teknologi yang terus berkembang, efisiensi dan biaya instalasi PLTS semakin meningkat, menjadikannya pilihan yang semakin menarik untuk memenuhi kebutuhan energi global. Selain itu, penggunaan PLTS dapat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, seperti pengurangan biaya listrik dan penciptaan lapangan kerja dalam sektor energi terbarukan.

Sejumlah penelitian telah dilakukan seperti penelitian yang dilakukan oleh Muslim, S., et al., [3] pada tahun 2020, yang berjudul “Analisis Kritis Terhadap Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Tipe Photovoltaic (Pv) Sebagai Energi Alternatif Masa Depan”. Penelitian ini menggunakan metode literatur, di mana peneliti mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber, termasuk buku dan artikel terkait PLTS yang diterbitkan antara tahun 2009 hingga 2019. Dengan dataset yang digunakan mencakup berbagai studi dan perencanaan terkait PLTS tipe Photovoltaic (PV) di Indonesia, termasuk data tentang potensi energi surya, kinerja inverter, dan analisis sistem PLTS on-grid dan off-grid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PLTS on-grid yang menggunakan modul surya sangat menguntungkan jika diintegrasikan dengan jaringan PLN. Selain itu, bangunan komersial besar dan fasilitas publik dengan atap datar merupakan lokasi ideal untuk pengembangan PLTS. Penelitian juga menemukan bahwa rasio daya yang dikeluarkan oleh PLN untuk

penerangan jalan umum (PJU) adalah 76,66%, sedangkan untuk panel surya hanya 23,3%. Selain itu, analisis kinerja inverter menunjukkan bahwa inverter 44-E5 menghasilkan energi tertinggi sebesar 17.827 kWh, sedangkan inverter 8-D3 menghasilkan energi terendah sebesar 8.898 kWh. Kendala utama dalam pengembangan PLTS tipe PV adalah ketergantungan pada komponen utama yang masih harus diimpor, meskipun beberapa komponen lainnya sudah tersedia di dalam negeri.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Usah, E. O., et al., [4] pada tahun 2020, yang berjudul “Pvsyst Software-Based Comparative Techno Economic Analysis Of PV Power Plant For Two Installation Sites With Different Climatic Conditions”, bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja ekonomi dan teknis dari sistem pembangkit listrik tenaga surya (PV) di dua lokasi dengan kondisi iklim yang berbeda, serta untuk menentukan ukuran komponen yang optimal untuk memenuhi permintaan beban harian yang sama di kedua lokasi. Penelitian ini menggunakan metode analisis tekno-ekonomi berbasis perangkat lunak PVSyst. Metode ini melibatkan simulasi untuk menentukan ukuran komponen sistem tenaga surya dan analisis biaya siklus hidup (Life Cycle Costing) untuk mengevaluasi biaya investasi awal dan biaya unit energi dari sistem PV di dua lokasi yang berbeda, yaitu Negara Bagian Bayelsa dan Negara Bagian Sokoto di Nigeria. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data meteorologi, termasuk radiasi matahari dan suhu rata-rata tahunan dari dua lokasi, yaitu Bayelsa dan Sokoto. Data ini diperoleh dari portal web NASA dan digunakan untuk menghitung kebutuhan energi dan ukuran komponen sistem PV. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah modul PV yang diperlukan untuk memenuhi permintaan beban harian di Negara Bagian Sokoto jauh lebih sedikit dibandingkan dengan Negara Bagian Bayelsa, disebabkan oleh radiasi matahari yang lebih tinggi di Sokoto. Selain itu, biaya pemasangan dan pengoperasian sistem tenaga PV di Negara Bagian Bayelsa lebih tinggi dibandingkan dengan di Sokoto. Konfigurasi susunan PV Versi II di Sokoto memberikan biaya dan kinerja keseluruhan terendah, dengan pengurangan biaya unit energi sebesar 25 Naira/kWh (13,44%). Kedua sistem PV mampu memenuhi kebutuhan beban harian sebesar 48 kWh/hari, tetapi konfigurasi di Sokoto lebih efisien secara biaya.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Alnoosani, A., et al., [5] pada tahun 2019 dengan judul “Design of 100MW Solar PV on-Grid Connected Power Plant Using (PVSyst) in Umm Al-Qura University” bertujuan untuk merancang dan mensimulasikan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PV) terhubung ke jaringan dengan kapasitas 100 MW di Umm Al-Qura University, serta untuk mengevaluasi potensi teknis dan ekonomi dari sistem tersebut. Penelitian ini menggunakan metode desain dan simulasi sistem pembangkit listrik tenaga surya (PV) terhubung ke jaringan dengan kapasitas 100 MW. Perangkat lunak PVSyst digunakan untuk menentukan ukuran optimal, spesifikasi sistem PV terhubung ke jaringan, dan analisis kinerja tahunan dari sistem tersebut. Dataset yang digunakan mencakup data meteorologi termasuk radiasi matahari dan suhu rata-rata dari lokasi Umm Al-Qura University di

Makkah, Arab Saudi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem PV yang dirancang dapat menghasilkan total energi sebesar 1109,7 MWh per tahun dengan rasio kinerja (Performance Ratio) rata-rata sebesar 78%. Sistem ini mampu memenuhi sekitar 20% dari total konsumsi listrik di Umm Al-Qura University. Selain itu, penggunaan sistem PV ini diharapkan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan membantu konservasi sumber daya minyak. Analisis biaya menunjukkan bahwa sistem ini dapat menghemat sekitar 372.859,20 SR per tahun dalam biaya listrik.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wijeratne, W. P. U., et al., [6] pada tahun 2019 yang berjudul “Design and development of distributed solar PV systems: Do the current tools work?” bertujuan untuk menggambarkan fitur dan fungsi dari alat desain dan manajemen solar PV yang ada terkait dengan aspek geofisika, teknis, ekonomi, dan lingkungan, mengilustrasikan keterbatasan dari alat-alat tersebut, serta mengusulkan perbaikan untuk solusi terintegrasi dalam desain dan manajemen PV. Jurnal ini menggunakan metode survei literatur yang ekstensif untuk menganalisis dan membandingkan 23 perangkat lunak desain dan manajemen solar PV serta 4 aplikasi smartphone/tablet. Dataset yang digunakan bersumber dari meteorologi dari berbagai sumber untuk analisis kinerja sistem PV. Tujuannya untuk menggambarkan fitur dan fungsi dari alat desain dan manajemen solar PV yang ada terkait dengan aspek geofisika, teknis, ekonomi, dan lingkungan, mengilustrasikan keterbatasan dari alat-alat tersebut, serta mengusulkan perbaikan untuk solusi terintegrasi dalam desain dan manajemen PV. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa alat desain dan manajemen solar PV yang ada saat ini memiliki berbagai keterbatasan, termasuk ketidakmampuan untuk memenuhi semua aspek geofisika, teknis, ekonomi, dan lingkungan yang diperlukan dalam perencanaan proyek. Ditemukan 14 masalah terkait alat-alat tersebut, yang mengindikasikan perlunya solusi yang lebih komprehensif. Penelitian ini mengusulkan pengembangan platform terintegrasi yang dapat menggabungkan data lokal, analisis biaya-manfaat siklus hidup, dan pemantauan kinerja sistem, dengan harapan dapat meningkatkan adopsi sistem PV di bangunan dan mendukung keberlanjutan energi di kota-kota global.

II. KAJIAN TEORI

A. Initial investment

Initial investment atau investasi awal merupakan total biaya yang diperlukan untuk membangun PLTS, meliputi biaya peralatan seperti panel surya dan inverter, biaya instalasi infrastruktur, biaya penghubungan ke jaringan, serta biaya izin dan perizinan. Besarnya investasi awal sangat berpengaruh terhadap waktu pengembalian investasi dan potensi keuntungan proyek, sehingga perlu optimasi tanpa mengorbankan kualitas [7].

B. Cash Flow

Cash flow adalah arus kas bersih yang dihasilkan dari operasi PLTS, yang dipengaruhi oleh pendapatan dari penjualan listrik yang didapat dari kuantitas listrik yang dijual (dalam kWh) dan tarif penjualan yang telah disepakati. Cash flow juga dipengaruhi oleh biaya operasional, termasuk

biaya pemeliharaan, administrasi, dan asuransi. Arus kas yang positif dan stabil sangat penting untuk kesehatan finansial proyek, karena setiap kenaikan tarif atau peningkatan efisiensi produksi dapat memberikan cash flow yang lebih baik, sementara peningkatan biaya operasional bisa sebaliknya [8].

C. Discount Rate

Discount rate adalah suku bunga yang digunakan untuk mendiskontokan arus kas masa depan, mencerminkan risiko investasi dan kondisi pasar. *Discount rate* yang lebih tinggi akan menurunkan nilai sekarang dari arus kas tersebut, sehingga bisa menjadikan proyek PLTS terlihat kurang menarik [9].

D. Selling Price

Selling price atau harga jual listrik adalah harga jual efektif dari listrik yang dihasilkan, yang dapat bervariasi berdasarkan perjanjian jual beli listrik dan kondisi pasar energi. Kenaikan harga jual akan meningkatkan total pendapatan proyek, memperbaiki nilai *Internal Rate of Return* (IRR), serta mempercepat waktu pengembalian investasi [10].

E. Net Present Value

Net Present Value (NPV) adalah metode umum yang digunakan dalam analisis keekonomian untuk menilai profitabilitas proyek investasi. NPV dihitung dengan mendiskontokan semua arus kas masuk dan keluar yang diharapkan dari proyek ke nilai sekarang, menggunakan *discount rate* yang relevan. Jika NPV positif, proyek dianggap layak secara finansial, karena diharapkan memberikan keuntungan lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan. Untuk PLTS, nilai NPV sangat dipengaruhi oleh data input seperti *cash flow* dari penjualan listrik dan *initial investment*. Berikut Rumus NPV (*Net Present Value*) yang dikutip dari [11] :

$$NPV = \sum \left(\frac{CF_t}{(1+r)^t} \right) - I_0$$

Keterangan:

CF_t = Arus kas tahunan pada tahun t

r = Tingkat diskonto

I_0 = Investasi awal

F. Internal Rate of Return

Internal Rate of Return (IRR) adalah tingkat diskonto yang membuat nilai NPV sama dengan nol. IRR memberikan gambaran tentang potensi keuntungan dari investasi dan sering digunakan oleh investor untuk membandingkan profitabilitas proyek. Semakin tinggi persentase IRR, semakin menarik investasi tersebut. IRR PLTS ditegaskan dengan mempertimbangkan tarif penjualan listrik dan biaya operasional, yang keduanya mempengaruhi *cash flow* masa depan [12]. Rumus IRR (*Internal Rate of Return*) :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} \times (i_2 - i_1)$$

Keterangan:

i_1 = Tingkat bunga awal yang dipilih untuk perhitungan $NPV_1 = \text{Net Present Value}$ yang dihitung dengan menggunakan (i_1)

i_2 = Tingkat bunga kedua yang dipilih untuk perhitungan lebih tinggi dari (i_1) $NPV_2 = \text{NPV}$ yang dihitung dengan menggunakan (i_2).

G. Payback Period

Payback Period adalah waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal dari arus kas bersih yang dihasilkan oleh proyek. Serupa dengan NPV dan IRR, *payback period* menghitung seberapa cepat investor dapat menerima kembali modalnya. Semakin pendek periode pengembalian, semakin menarik proyek tersebut. Pada PLTS, *payback period* dapat dipengaruhi oleh harga jual listrik dan biaya operasional; peningkatan dalam pendapatan atau penurunan biaya dapat mempercepat waktu pengembalian. Berikut Rumus *Payback Period* yang dikutip dari [13] :

$$Payback\ period = \frac{Initial\ Investment}{Cash\ Flow} \times 1\ tahun$$

Keterangan:

Initial Investment = Jumlah total biaya awal yang terkait dengan proyek atau aset.

Cash Flow = Jumlah arus kas positif yang dihasilkan setiap tahun oleh investasi.

H. Levelized Cost of Energy

Levelized Cost of Energy (LCOE) adalah metrik yang digunakan untuk menyatakan total biaya dari energi yang dihasilkan per satuan energi (biasanya dalam USD/kWh). LCOE mencakup semua biaya investasi, operasi, pemeliharaan, dan biaya bahan baku dibagi dengan total energi yang dihasilkan selama masa operasi. LCOE sangat penting dalam menentukan daya saing ekonomi PLTS dibandingkan dengan sumber energi lain. Penyesuaian dalam *initial investment*, efektifitas produksi, dan asumsi harga listrik dapat mempengaruhi LCOE, di mana LCOE yang lebih rendah menunjukkan efisiensi biaya yang lebih baik dari PLTS. Berikut Rumus LCOE (*Levelized Cost of Electricity*) yang dikutip dari [14]:

$$LCOE = \frac{\sum(I_0 + O\&M + Fuel + Decom)}{\sum E_t}$$

Keterangan:

I_0 : Investasi awal

O&M : Biaya operasi dan pemeliharaan tahunan

Fuel : Biaya bahan bakar (jika ada)

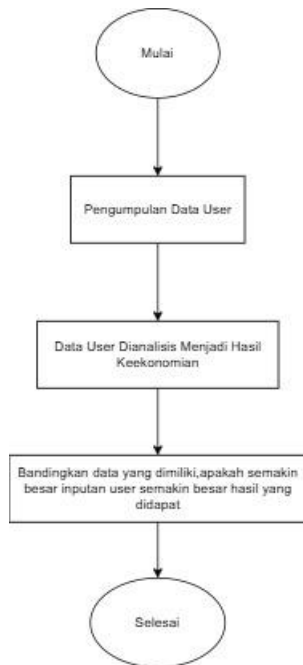
Decom : Biaya dekomisi (jika ada)

E_t : Energi yang dihasilkan selama periode tertentu

III. METODE

Metode penelitian dalam jurnal kali ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis data. Pendekatan ini dipilih karena fokus pada pengukuran dan analisis statistik

yang dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai hubungan antara variabel-variabel yang diteliti. Penelitian ini akan dilakukan dengan mengumpulkan berbagai macam data input yang telah dikumpulkan sebelumnya, termasuk data teknis terkait spesifikasi pembangkit listrik tenaga surya, data iklim, serta data ekonomi yang relevan. Untuk tahap – tahap dilakukan pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram alur penelitian

Hasil analisis kemudian akan dibandingkan dengan variabel inputnya untuk menentukan apakah terdapat pengaruh signifikan dari data input user terhadap analisis keekonomian PLTS, dan kesimpulan akhir akan ditarik dari temuan tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan data User.

Sebelum melakukan pengujian dibutuhkan data user. Data User penting karena merupakan komponen paling penting pada pengujian kali ini. Berikut adalah data User yang telah disiapkan untuk penelitian ini.

Tabel 1 Kumpulan Data User yang telah dikumpulkan

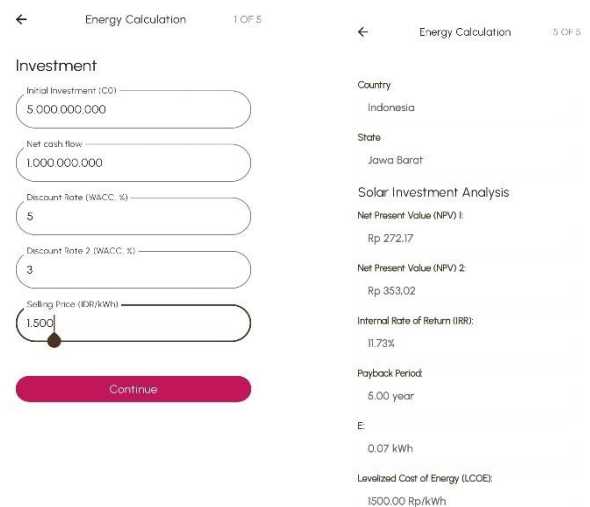
No	Jenis Data User				
	Initial Investment	Cash Flow	Discount rate 1	Discount rate 2	Price
1	5.000.000.000	1.000.000.000	5	3	1.500
2	7.000.000.000	2.000.000.000	14	13	1.800
3	6.000.000.000	1.800.000.000	6	4	1.700
4	7.500.000.000	2.200.000.000	3	5	2.000
5	6.500.000.000	900.000.000	7	6	1.750
6	5.800.000.000	980.000.000	7	6	1.750
7	8.000.000.000	950.000.000	5	4	1.650
8	1.500.000.000	160.000.000	2	3	1.600
9	7.000.000.000	2.800.000.000	15	13	1.800
10	9.000.000.000	2.600.000.000	21	17	2.100

Pada tabel diatas adalah penunjang pada penelitian kali ini, data data diatas meliputi yaitu initial investment sebagai modal awal yang dikeluarkan oleh investor selanjutnya ada Cash flow. Cash flow sendiri adalah arus kas yang mengukur aliran uang masuk dan keluar dari suatu entitas dalam periode tertentu selanjutnya adalah Discount Rate adalah tingkat suku bunga yang digunakan untuk mendiskontokan cash flow masa depan menjadi nilai saat ini. Dan yang terakhir ada selling price atau harga jual.

Setelah data data yang dibutuhkan telah disiapkan selanjutnya kita bisa lanjut ke tahap pengujian lainnya yaitu tahap pengujian menganalisis data user menjadi hasil keekonomian suatu pembangkit listrik tenaga surya. Pengujian kali ini dilakukan dengan cara memasukkan data data yang dikumpulkan tadi ke dalam beberapa rumus yang telah dijelaskan diatas pada bagian kajian teori.

B. Menganalisis data user menjadi hasil keekonomian.

Setelah mengumpulkan data user selanjutnya data di analisis menjadi hasil keekonomian suatu pembangkit. Data dianalisis menggunakan cara yaitu dengan menggunakan aplikasi Solarcell dan menggunakan URL yang digunakan sebagai backup dari aplikasi solarcell apabila perhitungan pada aplikasi kurang jelas dan sebagai memperjelas berapa nilai yang dihasilkan dari perhitungan aplikasi.



Gambar 2 dan 3 Ketika data input dimasukkan dan hasil perhitungan pada aplikasi

Pada gambar 3 terlihat hasil dari analisis perhitungan pada aplikasi solarcell. Hasil dari analisis perhitungan aplikasi meliputi sebagai berikut : *Payback period* (PP) menunjukkan ada di angka **4 tahun** yang berarti waktu yang diperlukan untuk mendapatkan kembali investasi awal suatu proyek atau investasi melalui arus kas yang dihasilkan. Dalam konteks ini, setelah **4 tahun**, total arus kas bersih yang diterima dari investasi tersebut sudah cukup untuk menutupi biaya awal yang dikeluarkan. Selanjutnya ada *Net Present Value* (NPV) 1 dan 2 yang memiliki hasil di angka **Rp.2.721.734.929,18** dan **Rp. 3.530.202.836,78** yang

memiliki arti kedua NPV di atas adalah positif, yang menunjukkan bahwa proyek atau investasi tersebut diharapkan menghasilkan lebih banyak arus kas daripada biaya awal yang dikeluarkan. Ini merupakan indikator bahwa investasi tersebut layak. Dan yang terakhir ada IRR (Internal Rate of Return) dengan nilai hasil **11.73 %** yang menunjukkan bahwa investasi tersebut diharapkan memberikan tingkat pengembalian tahunan rata-rata sebesar **11.73%** selama periode investasi. Berikut adalah tabel hasil perhitungan/hasil analisis menggunakan aplikasi solarcell.

Tabel 2 Kumpulan Hasil Analisis yang telah dikumpulkan

No	Hasil Analisis Keekonomian Aplikasi Solarcell					
	PP (Years)	NPV 1 (Rp)	NPV 2 (Rp)	IRR (%)	LCOE (Rp)	E
1	4,00	2.721.734.929	3.530.202.836	11.73	1.500	666.67
2	3.50	2.277.727.787	2.597.540.588	21.12	1.800	111.11
3	3.33	6.243.046.094	7.383.596.898	16,95	1.700	10523,53
4	3.41	12.855.773.049	10.774.111.280	15,35	2,000	1100000
5	7.22	-	-	-	1,750	5142,71
6	5.92	1.767.300.230	2.148.677.863	9.63	1,750	5939,39
7	8.42	-	-	-	1,650	50000
		1.603.892.368	1.331.292.419	1,88	0	0
8	10,0	-	-	-	1,600	100000
		464.481.428	503.154.727	10,10	0	0
9	2.50	6.360.434.975	7.368.634.357	27,62	1,800	1555,56
10	3.46	120.660.660	1.198.188.343	21,45	2,100	123895,24

Tabel 2 menunjukkan bermacam macam hasil analisis keekonomian menggunakan aplikasi solarcell, bisa dilihat pada tabel diatas untuk pengembalian dengan waktu tersingkat ada pada data nomor 9 yaitu dengan waktu **2,50 tahun** sedangkan untuk waktu pengembalian terlama ada pada data nomor 8 yaitu **10 tahun** untuk *payback period* sendiri dipengaruhi oleh nilai *initial investment* dan nilai *cash flow*. Semakin besar nilai *initial investment* dan semakin kecil nilai *cash flow* maka akan berpengaruh terhadap lamanya waktu pengembalian nilai *initial investment* atau bisa disebut juga berpengaruh terhadap nilai *payback period* begitu pun sebaliknya. Selanjutnya adalah nilai *Net Present Value* (NPV) terdapat 2 jenis NPV yaitu NPV 1 dan NPV 2. NPV 1 adalah NPV 1 berdasarkan persentase diskonto i1 dan NPV 2 adalah NPV 2 berdasarkan persentase diskonto i2. Untuk NPV kali ini ada 2 yaitu npv yang bernilai positif dan yang bernilai negatif. Perbedaan antara NPV positif dan NPV negatif sangat krusial dalam analisis kelayakan investasi. NPV positif menunjukkan bahwa total arus kas masa depan, setelah didiskontokan ke nilai sekarang, lebih besar daripada biaya investasi awal. Ini menandakan bahwa proyek tersebut dapat menghasilkan keuntungan dan dianggap layak untuk diinvestasikan, sehingga dapat meningkatkan nilai perusahaan dan memberikan return yang lebih baik dibandingkan alternatif lainnya. Sebaliknya, NPV negatif menunjukkan bahwa total arus kas masa depan tidak cukup

untuk menutupi biaya investasi, yang berarti proyek tersebut tidak mampu memberikan keuntungan dan berpotensi merugikan investor. Dalam hal ini, proyek biasanya ditolak atau dianggap tidak layak untuk dilanjutkan, karena dapat mengurangi nilai perusahaan. Oleh karena itu, analisis NPV menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan investasi untuk memastikan bahwa sumber daya dimanfaatkan secara efisien. IRR sendiri adalah tingkat diskonto yang membuat nilai sekarang bersih (NPV) dari semua arus kas proyek sama dengan nol. Dengan kata lain, IRR adalah tingkat pengembalian yang diharapkan dari suatu investasi atau proyek, sama pada npv untuk irr juga memiliki nilai positif dan memiliki negatif juga.

C. Membandingkan Nilai yang dimiliki.

Untuk melakukan pengujian ini diperlukan data hasil pengujian yang telah dianalisis menjadi hasil keekonomian lalu akan dibandingkan, apakah semakin besar nilai inputnya apakah akan memengaruhi nilai dari outputnya. Berikut adalah data yang telah dipilih untuk dibandingkan mulai dari yang terkecil hingga terbesar.

Tabel 3 Kumpulan Data User yang akan dibandingkan.

No	Jenis Data User				
	Initial Investment	Cash Flow	Discount rate 1	Discount rate 2	Price
1	1.500.000.000	160.000.000	2	3	1.600
2	5.000.000.000	1.000.000.000	5	3	1.500
3	9.000.000.000	2.600.000.000	21	17	2.100

Berdasarkan tabel 3, kita akan menggunakan 3 data yang berbeda mulai dari yang terkecil hingga yang terbesar untuk data yang akan dibandingkan. Untuk initial investmentnya kita menggunakan **1.500.000.000**, **5.000.000.000**, dan **9.000.000.000**. Untuk nilai cash flownya menggunakan **160.000.000**, **1.000.000.000**, **2.600.000.000**. Untuk discount rate 1 dan 2 menggunakan **2 %** dan **3%**, **5 %** dan **3%**, dan yang terakhir **21 %** dan **17%**. Dan yang terakhir untuk nilai price ada di angka 1.600, 1.500, dan 2.100. Berikut adalah tabel hasil analisis dari 3 data input diatas.

Tabel 4 Kumpulan Hasil Analisis yang akan dibandingkan

No	Hasil Analisis Keekonomian Aplikasi Solarcell					
	PP (Years)	NPV 1 (Rp)	NPV 2 (Rp)	IRR (%)	LCOE (Rp)	E
1	10,0	-464.481.428	-503.154.727	-10,10	1.600	100000
2	4,00	2.721.734.929	3.530.202.836	11,73	1.500	66666,67
3	3,46	120.660.660	1.198.188.343	21,45	2.100	123895,24

Berdasarkan data diatas, terlihat bahwa adanya perbedaan besar dari setiap nilai hasil dari setiap data yang digunakan pada penelitian ini. Dimulai dari nilai *payback period* terkecil yaitu ada pada data pertama yaitu **10 tahun** sedangkan yang tertinggi ada pada data nomor 3 yaitu di angka **3,46 tahun**. Secara umum, semakin pendek *payback period*, semakin baik keekonomian pembangkit dari perspektif pengembalian modal dan risiko. Yang artinya adalah data nomor 3 adalah data paling aman untuk melakukan perhitungan keekonomian dalam hal pengembalian modal dan resiko. Selanjutnya adalah nilai NPV 1 dan 2 paling kecil adalah Data nomor 1 yaitu ada di angka **- 464.481.428** dan **- 503.154.727** dan yang

terbesar ada pada data nomor 2 dengan nilai **2.721.734.929** dan **3.530.202.836**. Berdasarkan hasil tersebut mencerminkan keekonomian paling menguntungkan adalah data ke 2 sedangkan data paling tidak menguntungkan ada pada ke 1 dikarenakan nilai yang dihasilkan adalah nilai negatif. Selanjutnya adalah nilai irr (internal rate of return) untuk yang terbesar adalah data ke 3 dengan nilai **21.45 %** dan yang terendah ada di data ke 1 dengan nilai **- 10.10 %**. IRR mencerminkan tingkat pengembalian investasi, untuk kasus diatas untuk data ke 3 dianggap paling menguntungkan dikarenakan memiliki nilai yang melebihi diskonto yang digunakan pada proyek kali ini, sehingga memberikan margin yang besar pada proyek, sedangkan untuk **-10.10 %** dianggap tidak menguntungkan dikarenakan nilai tersebut menandakan bahwa proyek ini tidak menguntungkan secara finansial. Irr negatif menunjukkan bahwa tingkat pengembalian investasi lebih rendah daripada tingkat diskonto atau biaya modal yang digunakan. Dan yang terakhir adalah energi yang dihasilkan. Berdasarkan data diatas menunjukkan nilai E terbesar didapatkan oleh data ke 3 dengan nilai energi yang dihasilkan sebesar 1238095.24 dan nilai E terendah didapatkan oleh data ke 1 dengan energi yang dihasilkan sebesar 100000. Dengan hasil E tersebut dapat disimpulkan bahwa data ke 3 menunjukkan efisiensi keekonomian yang tinggi, di mana pendapatan dari energi yang dihasilkan dapat dengan cepat menutupi biaya investasi. Sedangkan untuk data ke 1 menunjukkan bahwa pendapatan dari energi yang dihasilkan tidak cukup signifikan untuk menutupi biaya investasi dalam waktu yang wajar.

V. KESIMPULAN

Dalam jurnal penelitian ini, Pengaruh Data user terhadap besarnya nilai yang dihasilkan dengan menggunakan aplikasi solarcell telah dianalisis dengan cukup mendalam. Dalam penelitian kali ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai input an yang dimasukkan oleh user semakin besar hasil keekonomian yang dihasilkan.

Terlihat pada pengujian diatas dimana nilai inputan yang dimasukkan semakin kecil maka semakin kecil juga nilai yang dihasilkan dan mempengaruhi hasil dari analisis keekonomian dimana hasil yang ditunjukkan menyentuh angka minus yang dimana itu menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak menguntungkan.

Sebaliknya, semakin besar data input user yang dimasukkan kedalam aplikasi solarcell, maka semakin besar juga nilai analisis keekonomian yang dihasilkan sehingga mempengaruhi pada indikator untung atau ruginya suatu proyek, dalam kasus nilai besar yang di input kedalam aplikasi solarcell menunjukkan hampir semua nilai aspek keekonomian suatu pembangkit pada nilai besar mendominasi dalam indikator keuntungan sehingga data data tersebut dapat dikategorikan sebagai investasi yang menguntungkan dalam proyek dan layak untuk proyek tersebut dilanjutkan.

REFERENSI

- [1] M. Rais, Ritnawati, and P, R.W., et al., "Pembangkit Energi Listrik : Instalasi dan Prinsip Kerja," 1st ed., S. J, Ed., Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024..
- [2] A. Hafid, Z. Abidin, and S. Husain., et al., "Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pulau Balang Lompo," Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika, vol. 14, no. 1, pp. 6-12, 2017.
- [3] S. Muslim, K. Khotimah, and A. N. Azhiimah., "Analisis Kritis terhadap Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Tipe Photovoltaic (PV) Sebagai Energi Alternatif Masa Depan," Rang Teknik Journal, vol. 3, no. 1, pp. 119-130, 2020.
- [4] U. E. Okon, O. Simeon, and E. J. Oduobuk., et al., "Pvsyst Software-Based Comparative TechnoEconomic Analysis Of PV Power Plant For Two Installation Sites With Different Climatic Conditions," International Multilingual Journal of Science and Technology, vol. 5, no. 7, pp. 2819-2829, 2020.
- [5] A. Alnoosani, M. Oreijah, and M. Alhazmi., et al., "Design of 100MW Solar PV on-Grid Connected Power Plant Using (PVsyst) in Umm Al-Qura University," International Journal of Science and Research, vol. 8, no. 11, pp. 356-363, 2019.
- [6] W. M. P. U. Wijeratne, J. Rebecca, and Yang., et al., "Design and development of distributed solar PV systems: Do the current tools work?," Sustainable Cities and Society, vol. 45, pp. 553-578, 2019.
- [7] A.T.D. Perera, R.A. Attalage, and K.K.C.K. Perera., et al., "Designing Standalone Hybrid Energy Systems Minizing Initial Investment, Life Cycle Cost and Pollutant Emission," Journal Energy, vol. 54, pp. 220-230, 2013.
- [8] R. D. La O and S. MYERS, "Subjective Cash Flow and Discount Rate Expectations," The Journal of Finance, vol. 76, no. 3, pp. 1339-1387, 2021
- [9] N. J. Gormsen and K. Huber, "Corporate Discount Rates," 2023
- [10] Antong and Rianti, "How Does Local Wisdom Become the Main Value in A Selling Price Setting?," Jurnal Akuntansi Multiparadigma, vol. 12, no. 3, pp. 672-688, 2021.
- [11] A. Gallo, "A Refresher on Net Present Value," *Harvard Business Review*, pp. 1-3, 2014.
- [12] T. B. Adeleke, O. E. Ogbebor, and A. C. Igboanugo., et al., "Development of Internal

Rate of Return (IRR) Calculator," Journal of Science and Technology Research, vol. 1, no. 2, pp. 27-40, 2019.

- [13] M. A. Imteaz, M. Bayatvarkeshi, and M. R. Karim, "Developing Generalised Equation for the Calculation of PayBack Period for Rainwater Harvesting Systems," Sustainability, vol. 13, no. 4266, pp. 1-11, 2021.
- [14] J.Libal, D. Berrian, and R. Kopecek, "Overview: Energy Yield Simulations and Calculation of LCOE for Bifacial PV Systems", Germany: International Solar Energy Research Center Konstanz, 2017.

