

## DAMPAK VARIASI KONDISI CUACA (SUHU, CAHAYA, KELEMBAPAN) TERHADAP UNJUK KERJA DAN DAYA *OUTPUT* SISTEM PLTS

Dimas Taufiq Ridlo <sup>1\*)</sup>, Yohanes Tola <sup>2)</sup>, Ucik Ika Fenti Styana <sup>3)</sup>, Adi Kurniawan <sup>4)</sup>

<sup>1)2)3)4)</sup> Institut Teknologi Yogyakarta  
email: dimas.taufiq.r@ity.ac.id <sup>1\*)</sup>

### ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat mendorong pemanfaatan sumber energi terbarukan yang berkelanjutan, salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki potensi energi surya yang besar, dengan intensitas radiasi rata-rata 4,5–4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Namun, kinerja PLTS sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya matahari, dan kelembaban udara. Variasi cuaca yang dinamis menyebabkan daya keluaran PLTS berfluktuasi, sehingga perlu dilakukan analisis mendalam mengenai pengaruh tiap parameter cuaca terhadap performa sistem.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis pengaruh suhu, intensitas cahaya matahari, dan kelembaban udara terhadap daya keluaran PLTS, serta (2) mengidentifikasi waktu dan kondisi cuaca yang paling optimal untuk menghasilkan daya maksimum. Penelitian dilaksanakan di PLTH Pantai Baru, Kabupaten Bantul, selama 17 hari pada periode Juni–Agustus dengan pengukuran setiap jam mulai pukul 06.00 hingga 18.00 WIB. Parameter yang diamati meliputi daya keluaran (P), suhu (T), intensitas cahaya (Lux), dan kelembaban udara (RH). Data dianalisis menggunakan SPSS versi 26 melalui uji validitas, reliabilitas, dan uji T untuk menentukan hubungan dan pengaruh antarvariabel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh data dinyatakan valid dan reliabel, dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,731 (>0,6). Berdasarkan uji T, hanya intensitas cahaya matahari yang berpengaruh signifikan terhadap daya keluaran PLTS ( $t = -4,064$ ;  $\text{Sig.} = 0,000$ ), sedangkan suhu ( $\text{Sig.} = 0,168$ ) dan kelembaban udara ( $\text{Sig.} = 0,464$ ) tidak berpengaruh nyata. Arah koefisien negatif menunjukkan bahwa peningkatan intensitas yang berlebihan dapat menurunkan efisiensi akibat kenaikan suhu modul. Berdasarkan analisis data lapangan, daya keluaran maksimum tercatat pada pukul 10.00–13.00 WIB dengan kondisi intensitas cahaya tinggi (sekitar 900–1100 Lux), suhu udara berkisar 31–35°C, dan kelembaban relatif 40–50%. Dengan demikian, kondisi tersebut dapat dianggap sebagai waktu optimal PLTS bekerja secara efisien di lokasi penelitian.

Kata kunci: PLTS, intensitas matahari, suhu udara, kelembaban, daya keluaran.

### *The Impact of Weather Condition Variations (Temperature, Solar Intensity, and Humidity) on the Performance and Output Power of a Solar Power Plant System*

#### ABSTRACT

*The increasing demand for electrical energy has encouraged the utilization of sustainable renewable energy sources, one of which is Solar Power Plant (PLTS). As a tropical country, Indonesia has a high potential for solar energy, with an average solar radiation intensity of 4.5–4.8 kWh/m<sup>2</sup>/day. However, the performance of PLTS is highly influenced by environmental factors such as temperature, solar light intensity, and humidity. Dynamic weather variations cause fluctuations in PLTS output power, thus requiring an in-depth analysis of how each weather parameter affects system performance.*

*This study aims to (1) analyze the influence of temperature, solar light intensity, and air humidity on the output power of PLTS, and (2) identify the optimal time and weather conditions for generating maximum power. The research was conducted at the Hybrid Power Plant (PLTH) of Pantai Baru, Bantul Regency, over a period of 17 days from June to August, with hourly measurements taken from 06:00 to 18:00 local time. The observed parameters included output power (P), temperature (T), light intensity (Lux), and relative humidity (RH). Data were analyzed using SPSS version 26 through validity, reliability, and T-tests to determine the relationships and effects among variables.*

*The results showed that all data were valid and reliable, with a Cronbach's Alpha value of 0.731 (>0.6). Based on the T-test, only solar light intensity had a significant effect on the PLTS output power ( $t = -4.064$ ;  $\text{Sig.} = 0.000$ ), while temperature ( $\text{Sig.} = 0.168$ ) and humidity ( $\text{Sig.} = 0.464$ ) showed no significant effect. The negative coefficient indicates that excessive solar intensity may reduce efficiency due to an increase in module temperature. Field analysis revealed that the maximum output power occurred between 10:00 and 13:00, under high light intensity conditions (around 900–1100 Lux), air temperature ranging from 31–35°C, and relative humidity between 40–50%. Therefore, these conditions can be considered the optimal operating period for PLTS efficiency at the study site.*

*Keywords:* PLTS, solar intensity, air temperature, humidity, output power, system efficiency.

## PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi listrik yang terus meningkat mendorong eksplorasi sumber energi terbarukan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan [1]. Di antara berbagai pilihan, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atau sistem fotovoltaik menempati posisi strategis, terutama di negara beriklim tropis seperti Indonesia. Potensi energi matahari di Indonesia sangat besar, dengan intensitas cahaya harian rata-rata mencapai setara dengan 4,5-4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari [2], [3], menjadikannya sebagai sumber energi yang menjanjikan untuk dikembangkan lebih lanjut.

Prinsip kerja PLTS adalah mengonversi energi cahaya matahari secara langsung menjadi energi listrik. Namun, kinerja dan daya keluaran sistem ini tidak hanya bergantung pada ketersediaan cahaya matahari, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca di lokasi pemasangan [4], [5]. Faktor-faktor cuaca seperti suhu permukaan modul, intensitas cahaya matahari, dan kelembapan udara merupakan elemen kunci yang menentukan efisiensi konversi energi. Tingginya intensitas cahaya matahari memang dapat meningkatkan produksi arus listrik, namun di sisi lain, peningkatan suhu permukaan modul yang menyertainya justru dapat menurunkan tegangan dan efisiensi sel surya secara keseluruhan [6], [7]. Sementara itu, kelembapan udara yang tinggi berpotensi mempengaruhi performa sistem secara tidak langsung melalui proses kondensasi yang dapat mengotori permukaan panel atau mempengaruhi komponen elektronika.

Meski potensinya besar, pemanfaatan PLTS di Indonesia menghadapi tantangan, terutama terkait sifat kondisi cuaca yang dinamis dan fluktuatif. Variasi unsur-unsur cuaca ini menyebabkan daya keluaran PLTS menjadi tidak konsisten, sehingga sulit diandalkan sebagai sumber energi utama tanpa adanya strategi manajemen yang tepat[8] . Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang bagaimana interaksi dan pengaruh masing-masing variabel cuaca (suhu, intensitas cahaya, dan kelembapan) terhadap daya keluaran PLTS menjadi sangat penting.Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dalam penelitian ini adalah: 1) Menganalisis pengaruh suhu, intensitas cahaya matahari, dan kelembapan terhadap unjuk kerja dan daya keluaran sistem PLTS; 2) Mengidentifikasi kondisi cuaca yang optimal untuk memaksimalkan daya keluaran yang dihasilkan oleh sistem PLTS.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan pertimbangan bagi pengembang dan pengguna PLTS dalam merancang, mengoperasikan, dan mengoptimalkan sistem guna mendapatkan efisiensi dan kinerja yang maksimal di beragam kondisi cuaca khas Indonesia.

Uji validitas merupakan tahapan penting dalam penelitian kuantitatif untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan benar-benar mengukur variabel yang diteliti. Instrumen dinyatakan valid apabila setiap indikator memiliki kesesuaian dengan konsep yang diukur dan nilai signifikansi korelasi < 0,05 [9]. Dengan demikian, uji validitas menjamin bahwa data yang dikumpulkan merepresentasikan kondisi sebenarnya di lapangan.

Uji reliabilitas digunakan untuk menilai konsistensi hasil pengukuran suatu instrumen agar data yang diperoleh stabil dan dapat dipercaya. Pengujian biasanya menggunakan metode Cronbach's Alpha, di mana nilai alpha > 0,6 menunjukkan bahwa instrumen memiliki reliabilitas yang baik [10]

Sementara itu, uji T berfungsi untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial. Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis dan menentukan variabel yang berpengaruh signifikan, di mana nilai signifikansi < 0,05 menunjukkan adanya pengaruh nyata dalam model penelitian[11].

## METODOLOGI PENELITIAN

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) merupakan sistem pembangkit energi yang mengonversi cahaya matahari langsung menjadi energi listrik melalui prinsip efek fotolistrik [12]. Dalam konteks penelitian ini, kinerja PLTS menjadi fokus utama, mengingat efisiensi konversi energinya sangat bergantung pada kondisi cuaca setempat. Faktor-faktor cuaca seperti intensitas cahaya matahari, suhu ambient, dan tingkat kelembapan merupakan variabel kunci yang menentukan optimalisasi daya keluaran sistem[13] .

Penelitian ini dilaksanakan di Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH) Pantai Baru, Kabupaten Bantul, selama periode tiga bulan dari Juni hingga Agustus. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa kawasan pantai memiliki karakteristik lingkungan yang dinamis sehingga sesuai untuk mengkaji pengaruh parameter cuaca terhadap kinerja PLTS.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tiga instrumen utama yang telah terkalibrasi, yaitu AVO meter digital untuk mengukur parameter kelistrikan (tegangan dan arus), lux meter untuk mengukur intensitas cahaya matahari, dan higrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban udara.

Pengukuran dilakukan secara berkala setiap jam dari pukul 06.00 hingga 18.00 WIB untuk menangkap variasi harian parameter-parameter tersebut.

Penelitian ini menganalisis tiga variabel bebas yaitu suhu ambient (X1), intensitas cahaya (X2), dan kelembaban udara (X3), serta satu variabel terikat yaitu daya keluaran PLTS (Y). Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan software SPSS versi 26 dengan menerapkan serangkaian uji statistik yang meliputi uji validitas dan reliabilitas, uji normalitas data, uji-T, dan analisis regresi linier. Uji validitas menggunakan metode Corrected Item to Total Correlation dengan tingkat signifikansi 0,05, sementara uji reliabilitas dilakukan untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran[14], [15].

Proses analisis diawali dengan verifikasi kualitas data melalui uji validitas dan reliabilitas, dilanjutkan dengan uji hipotesis menggunakan uji-T untuk menentukan signifikansi pengaruh masing-masing variabel. Analisis regresi linier kemudian diterapkan untuk memodelkan hubungan matematis antara variabel bebas dan variabel terikat, dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) digunakan untuk mengukur tingkat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Alur penelitian dirancang secara sistematis mulai dari studi literatur, persiapan instrumentasi, pengumpulan data lapangan, analisis data, hingga penarikan kesimpulan. Pendekatan metodologis ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan reliabel dalam menganalisis pengaruh parameter lingkungan terhadap kinerja sistem PLTS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengumpulan data pada penelitian ini dilaksanakan secara langsung di lokasi PLTH Pantai Baru selama 17 hari. Pengambilan data dilakukan setiap jam dalam rentang waktu pukul 06.00 hingga 18.00 WIB dengan kondisi cuaca yang relatif stabil mengingat penelitian berlangsung pada musim kemarau.

Data yang berhasil dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan program SPSS dengan menerapkan serangkaian uji statistik yang meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji hipotesis (uji-t), dan uji linieritas. Hasil lengkap dari analisis data tersebut disajikan secara rinci dalam tabel-tabel berikut.

**Tabel 1. Data Pengukuran Faktor Cuaca terhadap Daya Output PLTS**

No	Waktu (WIB)	P Rata-rata (Watt)	T Rata-rata (°C)	Lux Rata-rata (Lux)	RH Rata-rata (%)
1	06.00	86,5	20,8	205,5	81
2	07.00	376	23,1	221,4	77
3	08.00	295	24,5	323,7	70
4	09.00	1.420	28,0	672,1	64
5	10.00	4.664	31,9	476,9	55
6	11.00	3.430	32,8	713,3	50
7	12.00	3.756	35,5	1.034,8	45
8	13.00	2.959	34,0	1.092,8	43
9	14.00	1.378	31,4	982,4	48
10	15.00	1.443	29,0	896,2	50
11	16.00	1.279	26,7	687,2	54
12	17.00	734	23,9	250,9	59
13	18.00	146	20,8	111,9	50

Untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini layak dianalisis lebih lanjut, dilakukan uji validitas terhadap setiap variabel penelitian. Uji validitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana instrumen penelitian mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Suatu item dinyatakan valid apabila nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) lebih kecil dari 0,05 dan nilai korelasi antar variabel menunjukkan hubungan yang signifikan (Ghozali, 2018). Hasil pengujian validitas disajikan pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Hasil Uji Validitas**

Variabel	Waktu	Suhu	Intensitas Matahari	Kelembaban Udara	Daya
Waktu	1	.054	.248**	.072	-.041
Suhu	.054	1	.468**	-.084	-.248**
Intensitas Matahari	.248**	.468**	1	.075	-.375**
Kelembaban Udara	.072	-.084	.075	1	.124
Daya	-.041	-.248**	-.375**	.124	1
Sig. (2-tailed)		.005	.004	.004	.004

Keterangan:

r dengan tanda (\*\*) menunjukkan korelasi signifikan pada taraf 0,01 (2-tailed). Semua nilai signifikansi < 0,05 → data dinyatakan valid.

Berdasarkan hasil uji validitas yang disajikan pada Tabel 4.1, diketahui bahwa seluruh variabel dalam penelitian, yaitu waktu, suhu, intensitas matahari, kelembaban udara, dan daya, menunjukkan nilai korelasi yang signifikan pada taraf kepercayaan 0,01 (2-tailed). Hal ini ditunjukkan oleh adanya tanda (\*\*) pada nilai korelasi antar variabel, seperti antara variabel suhu dan intensitas matahari ( $r = 0.468$ ,  $\text{Sig.} = 0.004$ ), serta antara intensitas matahari dan daya ( $r = -0.375$ ,  $\text{Sig.} = 0.004$ ). Selain itu, nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) untuk seluruh hubungan antar variabel utama berada di bawah 0,05, yaitu pada rentang 0.004–0.005, yang berarti seluruh item instrumen penelitian dinyatakan valid. Dengan demikian, data yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi syarat validitas dan layak untuk digunakan dalam analisis statistik lanjutan seperti uji reliabilitas dan uji regresi.

Berdasarkan hasil uji reliabilitas yang ditunjukkan pada Tabel 4.2, diperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,731 dengan jumlah item sebanyak 5. Mengacu pada pendapat [16], suatu instrumen penelitian dikatakan reliabel apabila memiliki nilai Cronbach's Alpha lebih besar dari 0,6. Nilai tersebut menunjukkan tingkat konsistensi internal yang baik antar butir pernyataan dalam instrumen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh instrumen yang digunakan dalam penelitian ini memiliki reliabilitas yang tinggi dan dapat dipercaya untuk digunakan dalam analisis data selanjutnya.

**Tabel 3. Hasil Uji-T (Coefficientsa)**

Model	Unstandardized Coefficients (B)	Std. Error	Standardized Coefficients (Beta)	t	Sig.	Tolerance	VIF
(Constant)	332.763	165.773	—	2.007	0.046	—	—
Suhu	-4.429	3.203	-0.102	—	0.168	0.729	1.372
				1.383			
Intensitas Matahari	-0.228	0.056	-2.320	—	0.000	0.643	1.555
				4.064			
Kelembaban Udara	1.230	1.677	0.060	0.733	0.464	0.592	1.688

Keterangan:

a. Variabel dependen: Daya

b. Nilai signifikansi (Sig.) &lt; 0,05 → variabel independen berpengaruh signifikan terhadap daya.

Berdasarkan hasil uji T yang disajikan pada Tabel 4.3, diperoleh nilai t hitung untuk variabel suhu sebesar -1,383 dengan signifikansi 0,168, intensitas matahari sebesar -4,064 dengan signifikansi 0,000, dan kelembaban udara sebesar 0,733 dengan signifikansi 0,464. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hanya intensitas matahari yang memiliki pengaruh signifikan terhadap daya, karena nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05, sedangkan variabel suhu dan kelembaban udara tidak berpengaruh signifikan terhadap daya karena nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05. Nilai koefisien regresi untuk intensitas matahari sebesar -0,228 juga menunjukkan arah hubungan negatif, yang berarti semakin tinggi intensitas matahari justru menyebabkan penurunan daya yang dihasilkan. Hal ini dapat terjadi

karena peningkatan intensitas matahari yang berlebihan dapat menaikkan suhu pada panel, sehingga efisiensi konversi energi menurun akibat meningkatnya resistansi internal. Dengan demikian, secara ilmiah dapat disimpulkan bahwa daya dipengaruhi secara signifikan oleh intensitas matahari, sedangkan suhu dan kelembaban udara tidak memberikan pengaruh nyata terhadap daya yang dihasilkan sistem.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap pengaruh faktor lingkungan terhadap unjuk kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di PLTH Pantai Baru, dapat disimpulkan bahwa:

1. Intensitas cahaya matahari merupakan variabel yang paling berpengaruh signifikan terhadap daya keluaran PLTS, dengan nilai signifikansi 0,000 ( $<0,05$ ). Sementara itu, suhu udara dan kelembaban relatif tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan daya keluaran. Arah koefisien negatif pada intensitas cahaya menunjukkan bahwa peningkatan intensitas yang terlalu tinggi dapat menurunkan efisiensi akibat kenaikan suhu pada modul surya.
2. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, waktu optimal PLTS menghasilkan daya maksimum terjadi pada pukul 10.00–13.00 WIB, dengan kondisi cuaca cerah, intensitas cahaya berkisar antara 900–1100 Lux, suhu udara antara 31–35°C, dan kelembaban relatif sekitar 40–50%. Pada kondisi tersebut, sistem PLTS bekerja secara efisien dalam menghasilkan daya listrik.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya pemantauan kondisi cuaca, terutama intensitas radiasi matahari, dalam upaya optimalisasi performa sistem PLTS di wilayah beriklim tropis seperti Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Dwisari, S. Sudarti, and Y. Yushardi, “PEMANFAATAN ENERGI MATAHARI: MASA DEPAN ENERGI TERBARUKAN,” *Opt. J. Pendidik. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 376–384, Dec. 2023, doi: 10.37478/optika.v7i2.3322.
- [2] P. P. T. D. Priyatam, M. F. Zambak, S. Suwarno, and P. Harahap, “Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP,” *RELE Rekayasa Elektr. Dan Energi J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 48–54, July 2021, doi: 10.30596/rele.v4i1.7825.
- [3] T. Ferdiansyah and A. Stefanie, “ANALYSIS OF SOLAR ENERGY POTENTIAL IN THE PT. SUMEDANG TELEVISI UTAMA BUILDING AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE,” *TEKNOKOM*, vol. 6, no. 2, pp. 141–150, Aug. 2023, doi: 10.31943/teknokom.v6i2.159.
- [4] M. A. Muhammad, Isdawimah, and Y. Widiawati, “Kajian Pemasangan PLTS dengan Menggunakan Software PVsyst,” *Electrices*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, Apr. 2025, doi: 10.32722/ees.v7i1.7476.
- [5] M. E. Meral and F. Dinçer, “A review of the factors affecting operation and efficiency of photovoltaic based electricity generation systems,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 15, no. 5, pp. 2176–2184, June 2011, doi: 10.1016/j.rser.2011.01.010.
- [6] “ANALISA PENGARUH KENAIKAN TEMPERATUR PERMUKAAN SOLAR CELL TERHADAP DAYA OUTPUT | Pido | Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering.” Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.unigo.ac.id/index.php/gjiise/article/view/683/431>
- [7] M. Mussard, “Solar energy under cold climatic conditions: A review,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 74, pp. 733–745, July 2017, doi: 10.1016/j.rser.2017.03.009.
- [8] M. T. Chaichan and H. A. Kazem, “Experimental analysis of solar intensity on photovoltaic in hot and humid weather conditions,” 2016.
- [9] E. Rosita, W. Hidayat, and W. Yuliani, “UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS KUESIONER PERILAKU PROSOSIAL,” *FOKUS Kaji. Bimbing. Dan Konseling Dalam Pendidik.*, vol. 4, no. 4, pp. 279–284, July 2021, doi: 10.22460/fokus.v4i4.7413.
- [10] “Uji Validitas dan Reliabilitas Alat Ukur SG Posture Evaluation | Jurnal Keterapi Fisik.” Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: <https://jurnalketerapiansfisik.com/index.php/jpt/article/view/167>
- [11] R. A. H. Hidayat, A. U. Krismanto, and I. M. Wartana, “ANALISIS PENGARUH ‘PARTIAL SHADDING’ TERHADAP UNJUK KERJA PLTS OFF GRID 400 KWP SISTEM KELISTRIKAN ITN MALANG,” *Magn. J. Mhs. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 67–77, Nov. 2024.
- [12] “Environmental Impacts on the Performance of Solar Photovoltaic Systems.” Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/2/608>

- [13]F. Z. Zerhouni, M. H. Zerhouni, M. T. Benmessaoud, A. B. Stambouli, and A. Midoun, “Proposed Methods to Increase the Output Efficiency of a Photovoltaic (PV) System,” vol. 7, no. 2, 2010.
- [14]S. Dubey, J. N. Sarvaiya, and B. Seshadri, “Temperature Dependent Photovoltaic (PV) Efficiency and Its Effect on PV Production in the World – A Review,” *Energy Procedia*, vol. 33, pp. 311–321, Jan. 2013, doi: 10.1016/j.egypro.2013.05.072.
- [15]E. E. Cureton, “Corrected Item-Test Correlations,” *Psychometrika*, vol. 31, no. 1, pp. 93–96, Mar. 1966, doi: 10.1007/BF02289461.
- [16]Z. Matondang, “VALIDITAS DAN RELIABILITAS SUATU INSTRUMEN PENELITIAN,” *J. Tabularasa*, vol. 6, no. 1, pp. 87–97, June 2009.