

# Pengaruh Dinamika Cuaca pada Dual Axis Sun Tracker terhadap Produksi Energi yang Dihasilkan

*by* Protek Unkhair

---

**Submission date:** 23-Nov-2022 03:01AM (UTC+0300)

**Submission ID:** 1911032819

**File name:** 4673-12371-1-SM.docx (8.02M)

**Word count:** 3185

**Character count:** 19720

# Pengaruh Dinamika Cuaca pada Dual Axis Sun Tracker terhadap Produksi Energi yang Dihasilkan

**17** Iswadi Hasyim Rosma

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik  
Universitas Riau

**36** Pekanbaru, Indonesia

[iswadi.hr@lecturer.unri.ac.id](mailto:iswadi.hr@lecturer.unri.ac.id)

**Dicky Rinaldi**

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik  
Universitas Riau

Pekanbaru, Indonesia

[dicky\\_rinaldi@student.unri.ac.id](mailto:dicky_rinaldi@student.unri.ac.id)

**Dian Yayan Sukma**

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik  
Universitas Riau

Pekanbaru, Indonesia

[dianyayan.sukma@eng.unri.ac.id](mailto:dianyayan.sukma@eng.unri.ac.id)

**Abstract** - Panel surya banyak dipasang secara statis pada tiang lampu jalan, *rooftop* bangunan gedung ataupun rumah tinggal. Perbandingan energi yang dibangkitkan oleh sebuah PLTS berbeda beda di tiap lokasi dan tergantung kondisi cuaca lingkungan sekitar PLTS. PLTS yang dianalisis dalam penelitian ini adalah PLTS *Dual Axis Sun Tracker* (DAST). DAST adalah sistem kontrol PLTS yang mengikuti pergerakan matahari mulai terbit hingga terbenam. Data energi yang dihasilkan pada Panel *Photovoltaic* disimpan pada SD Card secara *real time*. Kondisi cuaca sekitar DAST diukur menggunakan *Automatic Weather Station* (AWS). Parameter cuaca yang diteliti adalah suhu, kelembaban, radiasi Ultraviolet, dan radiasi matahari. Metode analisis yang digunakan adalah analisis statistika yang berbantuan perangkat luna SPSS dengan model regresi linier berganda. Dari analisis terhadap data yang didapat, maka dapat disimpulkan bahwa suhu dan kelembaban berbanding terbalik terhadap produksi energi. Peningkatan dan penurunan produksi energi PLTS DAST dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, radiasi ultraviolet, dan radiasi matahari sebesar 98,2%. Sedangkan 2,8% lainnya dipengaruhi oleh variabel cuaca yang tidak termasuk dalam analisis.

**Keywords**-*Automatic Weather Station, Dual Axis Sun Tracker, Panel Photovoltaic, PLTS*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai potensi energi matahari yang besar. Berdasarkan peraturan menteri [1] dalam rangka mewujudkan ketahanan energi dan merendahkan tingkat emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>), dalam bidang ketenagalistrikan harus memanfaatkan sumber energi yang dapat diperbaharui. Energi surya merupakan salah satu sumber energi utama dimasa depan dikarenakan menerima radiasi matahari dalam jumlah yang besar [2]. Besar energi listrik yang dihasilkan oleh sebuah PLTS sangat dipengaruhi oleh jenis panel surya yang digunakan. Selain jenis panel surya, faktor lain yang mempengaruhi besar energi listrik yang dihasilkan oleh sebuah PLTS adalah besarnya radiasi matahari yang diterima panel surya. Kondisi lingkungan sekitar seperti pengaruh kelembaban udara, kecepatan angin, arah angin, dan suhu luar ruangan

juga menjadi faktor yang mempengaruhi produksi energi listrik [3].

Seiring dikenalnya PLTS oleh masyarakat luas maka penggunaan PLTS juga semakin meningkat. PLTS yang digunakan umumnya adalah PLTS yang dipasang statis tanpa menggunakan tracker. Sedangkan matahari mulai dari terbit hingga terbenam selalu berpindah. Sehingga produksi energi listrik pada PLTS tanpa tracker belum maksimal. Untuk mengatasi hal tersebut maka digunakanlah pembangkit listrik tenaga surya menggunakan tracker. Keunggulan sistem ini adalah panel surya mampu mengikuti peredaran matahari sepanjang hari.

Untuk mendapatkan korelasi antara produksi energi PLTS DAST dengan parameter cuaca di sekitar maka pada penelitian ini digunakan alat ukur energi PLTS dan *Automatic Weather Station* (AWS) sebagai alat ukur variabel cuaca. Korelasi masing masing data ini selanjutnya dianalisis menggunakan metode analisis grafis dan analisis statistika berbantuan SPSS dan Excel.

## II. TEORI DASAR

Energi adalah daya yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan. Energi juga merupakan kekuatan untuk melakukan pekerjaan yang menghasilkan cahaya, panas atau gerakan atau bahan bakar atau listrik yang digunakan untuk daya [4]. Semua bentuk energi berkaitan dengan gerak misalnya, setiap benda memiliki energi kinetik jika bergerak. Energi dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori utama yaitu, energi kinetik dan energi potensial. Energi juga terdapat dalam berbagai bentuk seperti potensial, kinetik, termal, listrik, kimia, nuklir atau lainnya.

### A. Energi Matahari

Matahari merupakan materi yang tersusun dari gas yang sangat panas dengan diameter 1,39 x 10<sup>9</sup> m, dan jarak

1.5 x 10<sup>11</sup>m dari bumi. Matahari pada dasarnya adalah sebuah reaktor fusi kontinyu dengan gas penyusunnya tetap dipertahankan oleh gaya gravitasi. Energi yang dipancarkan oleh matahari berasal dari reaksi fusi. Energi diproduksi pada bagian dalam matahari dan terkirim ke permukaan dan kemudian teradiasi ke luar angkasa. Bumi menerima 175 x 10<sup>5</sup> Watt radiasi surya pada atmosfer terluar. Kurang lebih 30 % dari total radiasi terefleksi kembali ke ruang angkasa, dimana 70% sisanya terserap oleh awan, lautan, dan juga daratan [5].

Intensitas radiasi matahari yang sampai ke bumi bergantung pada jarak antara matahari dan bumi yang dalam satu tahun bervariasi antara 1,47 x 10<sup>8</sup> Km dan 1,52 x 10<sup>8</sup> Km. Akibatnya radiasi matahari berfluktuasi antara 1325 W/m<sup>2</sup> dan 1412W/m<sup>2</sup>. Nilai rata-rata yang dirujuk sebagai konstanta surya adalah 1367 W/m<sup>2</sup>. Nilai radiasi tersebut tidak mencapai permukaan bumi. Atmosfer bumi mengurangi isolasi melalui refleksi, penyerapan (oleh ozon, uap air, oksigen dan karbondioksida) dan penyebaran (yang disebabkan oleh molekul udara, partikel debu atau polusi). Pada cuaca cerah pada siang hari, radiasi bisa mencapai 1000 W/m<sup>2</sup> dipermukaan bumi [6].

B. PLTS Dual Axis Sun Tracker

PLTS Dual Axis Sun Tracker (DAST) adalah pembangkit listrik tenaga surya dengan menggunakan sistem tracking sesuai dengan arah sumber cahaya. DAST memiliki 2 sumbu penggerak vertikal dan horizontal. Dengan adanya 2 sumbu penggerak tersebut, DAST mampu mengikuti perubahan posisi matahari mulai dari terbit pagi hari hingga terbenam pada sore hari [7]. Posisi panel surya yang selalu tegak lurus dengan matahari menghasilkan produksi energi pada DAST lebih baik dari PLTS tanpa menggunakan tracking. Namun fluktuasi produksi energi pada DAST sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca sekitar [8]. Bentuk PLTS Dual Axis Sun Tracker dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. PLTS Dual Axis Sun Tracker

C. Automatic Weather Station

Automatic Weather Station (AWS) adalah sebuah stasiun cuaca otomatis yang dengan kemampuan monitoring kondisi cuaca luar ruangan dan dalam ruangan. Parameter-parameter cuaca yang dapat diukur diantaranya adalah suhu, kelembaban, radiasi UV, dan radiasi matahari. Hasil monitoring cuaca tersebut terhubung ke website secara real time. AWS dipasang di lokasi pengukuran sebagai alat ukur cuaca sekitar pada DAST. AWS yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Automatic Weather Station

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan desember 2020. Pengambilan data pengaruh cuaca menggunakan AWS terhadap produksi energi pada DAST dilakukan selama 5 hari. Lokasi pengambilan data terletak di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau [9]. Secara letak geografisnya, penelitian ini berposisi pada garis lintang utara 0.4821799292432583°U dan pada garis bujur timur 101.37658960651271°T seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Penelitian

Berdasarkan Gambar 3. Titik merah sebagai lokasi pengambilan data cuaca dan data produksi energi. Lokasi pengambilan data ini mempunyai nilai rata-rata suhu yang tergolong tinggi, kelembaban sedang, radiasi UV dan radiasi matahari yang tinggi [10].

Dalam penelitian ini dirancang dan dibangun sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan menggunakan sistem Dual Axis Sun Tracker (DAST) yang mengikuti matahari dan alat ukur produksi energi yang dihasilkan oleh panel surya 20 Wp (Watt peak) Monocrystalline dengan

kondisi beban penuh. Alat ukur energi mempunyai kemampuan menyimpan data ukur pada SD Card secara real time menggunakan modul data logger. Sedangkan Automatic Weather Station (AWS) digunakan untuk mengukur data parameter cuaca secara real time. AWS terhubung ke jaringan internet untuk memasukkan data parameter cuaca ke website. Waktu pengukuran data parameter cuaca ini sinkron dengan pengukuran produksi energi pada DAST yaitu setiap 5 menit dimulai pukul 08-00 sampai 17-00 selama 5 hari. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif menggunakan grafik sebagai bahan analisa untuk melihat hubungan pengaruh cuaca terhadap produksi energi pada DAST. Analisis inferensial menggunakan software statistika Statistical Product and Service Solutions (SPSS) untuk melihat hubungan pengaruh parameter cuaca terhadap produksi energi pada DAST.

#### A. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif merupakan analisis yang paling mendasar untuk menggambarkan keadaan data secara umum. Analisis deskriptif ini meliputi beberapa hal, yakni distribusi frekuensi, pengukuran tendensi pusat, dan pengukuran variabilitas. Adapun bahan analisis deskriptif ini menggunakan tabel, grafik, atau diagram [11]. Pada penelitian ini data cuaca dan data produksi energi dilihat hubungan antara kedua variabel tersebut menggunakan grafik.

#### B. Analisis Inferensial

Analisis inferensial adalah teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya diberlakukan untuk populasi. Statistik ini cocok digunakan bila sampel diambil dari populasi yang jelas, dan teknik pengambilan sampel dari populasi itu dilakukan secara random. Statistik ini disebut statistik probabilitas, karena kesimpulan yang diberlakukan untuk populasi berdasarkan data sampel itu kebenarannya bersifat peluang (probability). Suatu kesimpulan dari data sampel yang diberlakukan untuk populasi itu mempunyai peluang kesalahan dan kebenaran (kepercayaan) yang dinyatakan dalam bentuk presentase. Peluang kesalahan dan kepercayaan ini disebut dengan taraf signifikansi [11].

Adapun analisis inferensial pada penelitian ini adalah analisis pengaruh parameter cuaca lingkungan sekitar panel surya (suhu, kelembaban, UV, dan radiasi matahari) terhadap luaran energi PLTS dianalisis dengan menggunakan analisis regresi linier berganda. Variabel yang diamati adalah produksi energi PLTS yang disebut dengan variabel terikat atau variabel yang dipengaruhi  $Y_1$ . Adapun parameter kondisi cuaca lingkungan sekitar yaitu suhu, kelembaban, UV dan radiasi matahari masing-masing disebut dengan variabel bebas atau variabel yang

mempengaruhi  $X_1, X_2, X_3, X_4$  [12]. Sebelum dilakukan analisis pada variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y), maka diperlukan beberapa pengujian pada masing-masing data tersebut. Pengujian yang dilakukan seperti:

Analisis regresi linier berganda, metode ini adalah salah satu metode analisis statistik yang bertujuan untuk melihat hubungan dari 2 atau lebih variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y). Untuk melakukan metode analisis ini, syarat utamanya yaitu terpenuhinya uji asumsi klasik. Analisis regresi linier berganda ini terdiri atas uji koefisien determinan, uji simultan (F), uji parsial (T), dan model persamaan regresi [13].

Pengujian koefisien determinan, tujuan pengujian koefisien determinan adalah untuk melihat seberapa besar persentase pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y).

Pengujian simultan/pengujian F, pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah variabel bebas (X) secara bersamaan mempengaruhi variabel terikat (Y).

Pengujian parsial/pengujian T, pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah variabel bebas (X) secara individual atau secara sendiri-sendiri mempengaruhi variabel terikat (Y) [14].

Model persamaan regresi, proses ini merupakan tahapan akhir dari metode analisis statistik regresi. Tujuan dari model persamaan regresi yaitu untuk melihat nilai konstanta, nilai pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y), dan bentuk persamaan regresi dari hubungan antara variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) [15].

Adapun metode regresi yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode regresi linier berganda. Metode regresi linier berganda dipilih berdasarkan hasil uji asumsi klasik yang menunjukkan bahwa hubungan variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) membentuk hubungan yang linier [16]. Kemudian alasan dipilihnya metode regresi linier berganda ini yaitu dengan melihat jumlah variabel bebas (X) yang terdiri dari 2 atau lebih variabel. Bentuk umum persamaan regresi linier berganda dapat dilihat pada rumus III.1

$$Y = \alpha + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + e \quad (1)$$

Dimana :

Y = Variabel Terikat  
 $\alpha$  = Koefisien Konstanta  
 $X_1$  = Variabel Bebas 1  
 $X_2$  = Variabel Bebas 2  
 $X_3$  = Variabel Bebas 3  
 $X_4$  = Variabel Bebas 4  
 $e$  = error atau tingkat kesalahan  
 $b_1, b_2, b_3$  = Koefisien Regresi masing masing variabel bebas.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk Mendapatkan hasil yang akurat, teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis inferensial yang dikuatkan dengan analisis deskriptif. Pengumpulan data pada pengujian ini dilakukan menggunakan AWS sebagai alat pengukur cuaca otomatis dan DAST sebagai alat pengukur produksi energi. Pengumpulan data dilaksanakan dari jam 08.00 sampai 17.00 WIB. Kemudian dari hasil pengumpulan data didapatkan nilai tegangan, arus, suhu, kelembaban, sinar UV dan radiasi matahari setiap 5 menit. Untuk nilai energi diperoleh berdasar hasil tegangan dan arus yang ditransformasi menjadi bentuk daya dan energi. Selanjutnya data hasil pengukuran tersebut akan diolah menggunakan analisis statistik inferensial pada software SPSS. Kemudian hasil analisis statistic inferensial tersebut dihubungkan dengan analisis deskriptif pada Microsoft Excel untuk melihat bentuk grafik pada variabel yang dianalisis.

A. ANALISIS REGRESI LINIER BERGANDA

a. KOEFISIEN DETERMINAN

Untuk melihat persentase pengaruh variabel bebas (cuaca) terhadap variabel terikat (energi) dapat dilihat pada tabel 1 kolom R Square. Selebihnya dipengaruhi oleh variabel yang tidak termasuk kedalam variabel bebas.

Table 1. Model Summary Variabel Bebas Cuaca dan Variabel Terikat Energi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.991a	.982	.982	1.842533

A. Predictors: (Constant), Solar Radiation, Temperatur, Ultraviolet, Outdoor Humidity

Tabel 1 adalah tabel model summary dengan variabel bebas suhu, kelembaban, UV dan radiasi matahari. Tabel tersebut menjelaskan persentase pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat energi. Berdasarkan tabel 1 didapatkan nilai Adjusted R2 sebesar 0.982 artinya variabel bebas yaitu Temperatur, Outdoor Humidity, Ultraviolet dan Solar Radiation mampu mempengaruhi sebesar 98,2 % terhadap variabel energi. Sisanya, sebesar 1,8 % dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak termasuk dalam penelitian ini.

b. UJI SIMULTAN F

Selanjutnya dilakukan pengujian simultan F untuk melihat pengaruh variabel bebas (cuaca) terhadap variabel terikat (energi) secara bersamaan. Hasil uji simultan F dapat dilihat pada tabel 2.

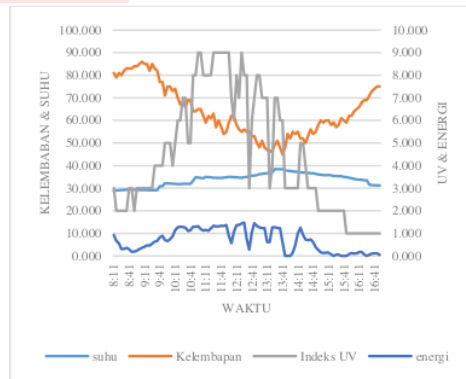
Table 2. Koefisien ANOVA Variabel Terikat Energi

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regresi	71083.71	4	17770	.00b
	Residual	1313.837	387	3.395	
Total	72397.54	391			

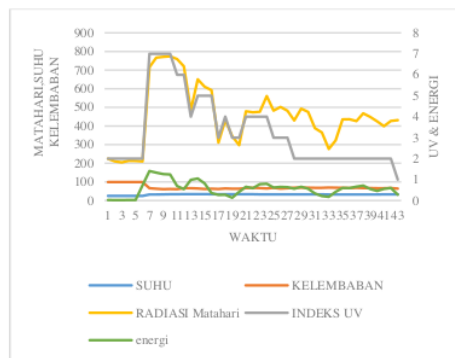
A. Dependent Variable: Energi

B. Predictors: (Constant), Solar Radiation, Temperatur, Ultraviolet, Outdoor Humidity

Berdasarkan tabel 2 didapatkan nilai signifikansi sebesar  $0.00 < 0.05$  artinya, variabel bebas yaitu Temperatur, Outdoor Humidity, UltraViolet dan Solar Radiation mempunyai pengaruh terhadap variabel terikat energi secara bersama-sama. Hal ini sesuai dengan syarat uji simultan F yaitu dengan melihat nilai signifikansi  $< 0.05$ , maka dapat diartikan bahwa variabel bebas (X) berpengaruh secara bersama-sama terhadap variabel terikat (Y) dan hasil tersebut mempunyai nilai error yang kurang dari 5%. Kemudian untuk melihat pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) dengan menggunakan analisis deskriptif dapat terlihat pada grafik garis variabel suhu, kelembaban, UV dan energi hari pertama dan keempat. Grafik garis tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Garis Variabel Suhu, Kelembaban, Indeks UV, dan Energi Hari Pertama



Gambar 5. Grafik Garis Variabel Suhu, Kelembaban, Indeks UV, Radiasi Matahari dan Energi Hari Keempat

Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan pengaruh variabel X yaitu suhu, kelembapan, radiasi matahari dan indeks UV terhadap variabel Y (energi) pada hari pertama.. Hubungan antara variabel indeks UV berbanding lurus dengan variabel energi. Sedangkan variabel suhu dan kelembapan memiliki hubungan yang cenderung bernilai negatif terhadap variabel energi. Adapun grafik garis variabel radiasi matahari mempunyai bentuk yang serupa dan berhimpit dengan grafik garis variabel indeks UV. Oleh karena itu dapat diasumsikan pengaruh nilai radiasi matahari sama dengan pengaruh nilai indeks UV terhadap variabel energi.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [17] menyebutkan bahwa nilai kelembapan yang tinggi pada pagi hari dan rendah pada siang hari tidak berpengaruh terhadap luaran energi pada PLTS, hal ini disebabkan oleh fluktualisasi nilai kelembapan yang berbeda pada setiap wilayah. Kemudian suhu yang tinggi pada siang hari berpengaruh terhadap luaran pada PLTS sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [18]. Adapun nilai radiasi matahari berbanding lurus dan sangat berpengaruh terhadap nilai energi pada PLTS.

Table 3. Coefficients Variabel Terikat Energi

Model	15 Coefficients	Standardized Coefficients	T	Sig	
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.941	4.829		1.230
	SUHU	-.118	.100	-.024	-1.18
	OUTDOOR HUMIDITY	-.023	.024	-.020	-.949
	ULTRA VIOLET	.176	.065	.026	2.715
	SOLAR RADIASI	.080	.001	.973	84.31

a. Dependent Variable: ENERGI

Tabel 3 adalah tabel koefisien dengan variabel bebas suhu, kelembapan, sinar UV dan radiasi matahari. Nilai standar koefisien pada tabel tersebut menentukan nilai dari pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat energi. Berdasarkan tabel 3 dapat ditentukan interpretasi model persamaan. Untuk mendapatkan model persamaan regresi linier berganda dapat melihat nilai  $\beta$  pada tabel 3. Nilai  $\beta$  variabel suhu (X1) adalah sebesar -0.118, variabel kelembapan (X2) adalah sebesar -0.023, variabel sinar UV (X3) adalah sebesar 0.176, untuk variabel radiasi matahari (X4) adalah sebesar 0.08. Berdasarkan nilai tersebut bentuk model persamaan regresi linier yaitu:

$$Y = 5.94 - 0.118X_1 - 0.023 X_2 + 0.176 X_3 + 0.08 X_4 \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan diatas, nilai koefisien regresi untuk variabel suhu sebesar 0.118 dan bernilai negatif.

Artinya, pada setiap kenaikan 1°C suhu menurunkan nilai energi PLTS sebesar 0.118Wh. Begitu pula sebaliknya, pada setiap penurunan 1°C suhu menaikkan nilai energi PLTS sebesar 0.118Wh. Nilai koefisien regresi untuk variabel kelembapan sebesar 0.023 dan bernilai negatif. Artinya, pada setiap kenaikan 1RH kelembapan menurunkan nilai energi PLTS sebesar 0.023Wh. Begitu pula sebaliknya, pada setiap penurunan 1RH kelembapan menaikkan nilai energi PLTS sebesar 0.023Wh. Nilai koefisien regresi untuk variabel sinar UV sebesar 0.176 dan bernilai positif. Artinya, pada setiap kenaikan 1 indeks sinar UV menaikkan nilai energi PLTS sebesar 0.176Wh. Begitu pula sebaliknya, pada setiap penurunan 1 indeks sinar UV menurunkan besaran energi PLTS sebesar 0.176Wh. Untuk variabel radiasi matahari, didapatkan nilai koefisien regresi sebesar 0.08 dan bernilai positif. Artinya, pada setiap kenaikan 1W/m<sup>2</sup> radiasi matahari, menaikkan nilai energi PLTS sebesar 0.08Wh. Begitu pula sebaliknya, pada setiap penurunan 1W/m<sup>2</sup> radiasi matahari, menurunkan nilai energi PLTS sebesar 0.08Wh.

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses perancangan, pengambilan data, dan analisis data, maka didapatkanlah beberapa kesimpulan. Peningkatan dan penurunan produksi energi PLTS DAST dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, radiasi ultraviolet, dan radiasi matahari sebesar 98,2%. Sedangkan 2,8% lainnya dipengaruhi oleh variabel cuaca yang tidak termasuk dalam analisis penelitian ini. Secara bersamaan suhu, kelembapan, ultraviolet dan energi berpengaruh terhadap produksi energi PLTS DAST. Suhu berbanding terbalik terhadap produksi energi PLTS DAST. Kelembapan mempunyai pengaruh yang sangat kecil terhadap produksi energi PLTS DAST dan berbanding terbalik. Sinar ultraviolet berbanding lurus terhadap produksi energi PLTS DAST. Radiasi matahari sangat berpengaruh terhadap fluktuasi produksi energi pada PLTS DAST dan berbanding lurus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Jonan, "PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 12 TAHUN 2017 TENTANG PEMANFAATAN SUMBER ENERGI TERBARUKAN UNTUK PENYEDIAAN TENAGA LISTRIK."
- [2] A. Azhari Zakri, I. Hasyim Rosma, and D. P. H. Simanullang, "Effect of Solar Radiation on Module Photovoltaics 100 Wp With Variation of Module Slope Angle," *Indones. J. Electr. Eng. Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 45–52, 2018, doi: 10.11591/ijeei.v6i1.351.
- [3] A. Sani, E. Warman, A. P. S. Depari, and Suherman, "Measuring the commercial solar panel performance," 2018, doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012051.
- [4] M. Azhar and D. A. Satriawan, "Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional," *Adm. Law Gov. J.*, 2018.
- [5] J. a. Duffie, W. a. Beckman, and W. M. Worek, *Solar Engineering of Thermal Processes Solar Engineering*.

- 2013.
- [6] D. Y. Goswami, *Principles of Solar Engineering*. 2015.
- [7] I. Hasyim Rosma, J. Asmawi, S. Darmawan, B. Anand, N. D. Ali, and B. Anto, "The Implementation and Analysis of Dual Axis Sun Tracker System to Increase Energy Gain of Solar Photovoltaic," 2018, doi: 10.1109/icon-eei.2018.8784321.
- [8] ohny Custer, and J. Lianda, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Hybrid Angin Dan Surya di Pulau Bengkalis J," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 67–71, 2018, doi: 10.33387/protk.v5i2.703.
- [9] I. Hasyim Rosma, "Weather Data Measured at Laboratory of Electrical Energy Conversion The Department of Electrical Engineering Universitas Riau Indonesia." <https://iswadihr.staff.unri.ac.id/automatic-weather-station/> (accessed Dec. 01, 2020).
- [10] Z. Minarni, Salumbae, R. & Hasbi, "PREDIKSI CURAH HUJAN DAN KELEMBABAN UDARA KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE MONTE CARLO," *Komun. Fis. Indones. Ed.*, vol. 15, no. 01, pp. 36–45, 2018, doi: 10.31258/jkfi.17.3.134-138.
- [11] Riduwan, *Rumus dan Data dalam Analisis Data Statistika*. 2010.
- [12] S. dkk Hadi, "Statistika Inferensial Teori dan Aplikasinya," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [13] M. Anshori and S. Iswanti, "METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF." p. Books 1-184, 2017.
- [14] I. Ghozali, "Spss Imam Ghozali 2011.Pdf," 2011.
- [15] Miles and Huberman, "Teknik Analisis Kualitatif," *Tek. Anal.*, pp. 1–7, 2018.
- [16] Setyadharma Andryan, "Uji Asumsi Klasik," pp. 0–10, 2018.
- [17] R. Sinaga, "Pengaruh Parameter Lingkungan dan Penempatan Posisi Modul Terhadap Luaran Energi Plts Menggunakan Solar Cell 50 Wp, 12 Volt," *Stud. Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 178–188, 2018.
- [18] P. K. Tiyas and M. Widyartono, "PENGARUH EFEK SUHU TERHADAP KINERJA PANEL SURYA Puteri," *J. Tek. Elektro*, vol. 09, no. 01, pp. 871–876, 2020.

# Pengaruh Dinamika Cuaca pada Dual Axis Sun Tracker terhadap Produksi Energi yang Dihasilkan

## ORIGINALITY REPORT

**34%**  
SIMILARITY INDEX

**33%**  
INTERNET SOURCES

**16%**  
PUBLICATIONS

**%**  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

**1** [123dok.com](#) Internet Source **4%**

**2** [journal.ikopin.ac.id](#) Internet Source **3%**

**3** [repository.uhn.ac.id](#) Internet Source **2%**

**4** [repository.usu.ac.id](#) Internet Source **2%**

**5** [repository.radenintan.ac.id](#) Internet Source **2%**

**6** [text-id.123dok.com](#) Internet Source **1%**

**7** [eprints.walisongo.ac.id](#) Internet Source **1%**

**8** [journal.lppmunindra.ac.id](#) Internet Source **1%**

**9** [www.msn.com](#) Internet Source **1%**

10	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://lampung.tribunnews.com">lampung.tribunnews.com</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1 %
13	<a href="http://jurnal.iain-bone.ac.id">jurnal.iain-bone.ac.id</a> Internet Source	1 %
14	<a href="http://diahayuuuwebwordpress.blogspot.com">diahayuuuwebwordpress.blogspot.com</a> Internet Source	1 %
15	<a href="http://ijler.umsida.ac.id">ijler.umsida.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://repositori.buddhidharma.ac.id">repositori.buddhidharma.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://vdocuments.site">vdocuments.site</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://e-jurnal.stienobel-indonesia.ac.id">e-jurnal.stienobel-indonesia.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://ojs.unm.ac.id">ojs.unm.ac.id</a> Internet Source	<1 %

22	<a href="http://www.seputarpengetahuan.co.id">www.seputarpengetahuan.co.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://documents.mx">documents.mx</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://ml.scribd.com">ml.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://etd.iain-padangsidempuan.ac.id">etd.iain-padangsidempuan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://journal.unimal.ac.id">journal.unimal.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://jurnal.univpgri-palembang.ac.id">jurnal.univpgri-palembang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://repository.penerbitwidina.com">repository.penerbitwidina.com</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://umnaw.ac.id">umnaw.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://idaariswatiartikels.blogspot.com">idaariswatiartikels.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://iptek.its.ac.id">iptek.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %

34	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
35	Rean Khotama, Dian Budhi Santoso, Arnisa Stefanie. "Perancangan Sistem Optimasi Smart Solar Electrical pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Metode Tracking Dual Axis Technology", Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering), 2020 Publication	<1 %
36	<a href="http://iswadihr.staff.unri.ac.id">iswadihr.staff.unri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://journal.feb.unmul.ac.id">journal.feb.unmul.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://petakebijakan.com">petakebijakan.com</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://policy.asiapacificenergy.org">policy.asiapacificenergy.org</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://pustaka.geotek.lipi.go.id">pustaka.geotek.lipi.go.id</a> Internet Source	<1 %
41	<a href="http://repositori.uin-alauddin.ac.id">repositori.uin-alauddin.ac.id</a> Internet Source	<1 %
42	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://repository.stei.ac.id">repository.stei.ac.id</a>	

Internet Source

<1 %

44

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Internet Source

<1 %

45

[docobook.com](http://docobook.com)

Internet Source

<1 %

46

[elektro-d3.ft.unri.ac.id](http://elektro-d3.ft.unri.ac.id)

Internet Source

<1 %

47

[jurnal.dharmawangsa.ac.id](http://jurnal.dharmawangsa.ac.id)

Internet Source

<1 %

48

[opac.lib.idu.ac.id](http://opac.lib.idu.ac.id)

Internet Source

<1 %

49

[st293545.sitekno.com](http://st293545.sitekno.com)

Internet Source

<1 %

50

[www.pusat2.litbang.kemkes.go.id](http://www.pusat2.litbang.kemkes.go.id)

Internet Source

<1 %

51

Iswadi Hasyim Rosma, Ichsan Maulana Putra, Dian Yayan Sukma, Ery Safrianti, Azriyenni Azhari Zakri, Abubakar Abdulkarim. "Analysis of Single Axis Sun Tracker System to Increase Solar Photovoltaic Energy Production in the Tropics", 2018 2nd International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICon EEI), 2018

Publication

<1 %

52

journal.fortei7.org

Internet Source

<1 %

---

53

repository.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

---

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On