



## Rancang Bangun *Solar Tracker Single Axis* Pada Panel Surya Dengan Sistem *Blind Setting*

*Design Of Single Axis Solar Tracker On Solar Panel With Blind Setting System*

Nurpatricia<sup>1\*</sup>, Tri Rachmanto<sup>2</sup>, Wahyu Firmansyah<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl. Majapahit no. 62, Mataram, NTB, 83125, Indonesia. HP. 082339163863

\*E-mail: [wahyu74narandaa@gmail.com](mailto:wahyu74narandaa@gmail.com)\*

### ABSTRACT

*In installing solar panels, there are many factors that must be considered so that the work of the solar panels installed can be maximized, several factors that can affect the work of solar panels include: weather, temperature, humidity, and the position of the solar panel against the sun. Solar panels equipped with solar trackers can increase the efficiency of the energy produced by following the sun's movement throughout the day. However, a problem often encountered in the use of solar trackers is energy loss when unwanted shadows occur on solar panels. To solve this problem, this study aims to analyze the performance of solar trackers equipped with blind settings on solar panels. In this study, we implemented a blind setting on the solar tracker that allows the solar panel to detect and respond to shadows that may appear. Blind setting is a setting that allows the solar panel to adjust its position by considering the presence of shadows that can reduce the efficiency of the energy produced. We conducted tests in locations with different climatic conditions and collected data on the performance of solar trackers with blind settings compared to conventional solar trackers. The results show that solar trackers with blind settings have better performance in optimizing the efficiency of energy produced by solar panels. With proper blind setting, solar panels can avoid shadows that affect panel performance and increase energy production significantly. In addition, the solar tracker with blind setting also demonstrates the ability to accurately adjust the position of the solar panel based on changes in light intensity and detected shadows. This research makes an important contribution to the development of solar tracker technology with blind setting, which can help improve the efficiency and productivity of solar panels. By minimizing the impact of unwanted shadows, solar trackers with blind setting can be an effective solution in maximizing the potential of renewable energy generated by solar panels.*

**Keywords:** *Solar panel, Solar tracker, Blind setting, Energy efficiency.*

### 1. PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya tingkat konsumsi energi dan masalah lingkungan yang diakibatkan oleh pemanfaatan energi fosil, panel surya menjadi alternatif yang semakin populer dan penting untuk dikembangkan dan diterapkan. Energi Panas matahari merupakan salah satu sumber energi yang terbarukan. Panel surya memiliki banyak kelebihan, seperti sumber energi yang tak terbatas, biaya produksi yang semakin rendah, dan tidak menghasilkan emisi gas buang yang merusak lingkungan. Oleh karena itu, panel surya dapat menjadi solusi bagi masalah energi dan lingkungan saat ini. Dengan meningkatnya perkembangan dan penerapan panel surya, diperlukan penelitian yang lebih mendalam untuk memahami kinerja, efisiensi, dan penerapan panel surya secara optimal.

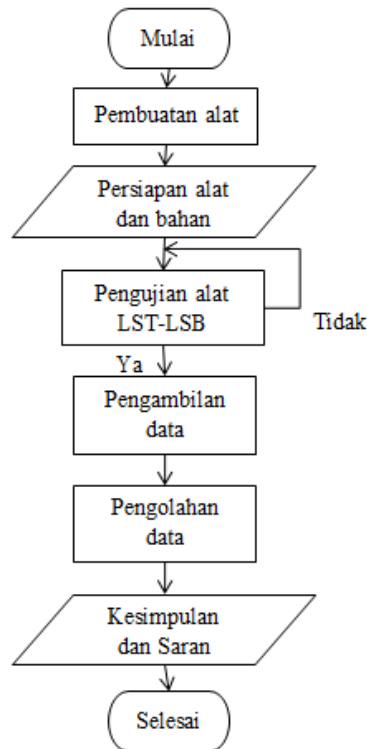
Dalam pemasangan panel surya banyak faktor yang harus dipertimbangkan supaya kerja dari panel surya yang dipasang bisa maksimal, beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerja panel surya diantaranya: cuaca, suhu, kelembapan, dan posisi dari panel surya terhadap matahari. Pemasangan panel surya belakangan ini dibuat permanen sehingga sulit untuk dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya. Semakin banyak cahaya matahari yang bisa ditangkap oleh panel surya maka semakin besar juga daya listrik yang dihasilkan. Oleh karena itu dibutuhkan sistem *auto tracking* yang dapat mengikuti pergerakan matahari. Panel surya yang mengubah sinar matahari menjadi energi

listrik akan dipasangkan sistem *auto tracking* yang dikontrol menggunakan mikrokontroler arduino.

Energi surya memiliki potensi yang besar karena ramah lingkungan, dan jika dapat dimanfaatkan secara efektif, energi surya dapat memenuhi kebutuhan energi manusia. Dengan menggunakan sistem fotovoltaik, energi surya diubah menjadi listrik. Meskipun silikon adalah bahan utama yang digunakan dalam produksi energi surya, bahan lain juga sedang diselidiki. Dalam upaya untuk mengurangi (meminimalkan) biaya fotovoltaik dan meningkatkan efisiensinya, bahan lain sedang diselidiki untuk digunakan dalam produksi tenaga surya (Tira dkk., 2020).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus dengan kerangka berfikir seperti terlihat pada gambar 1.



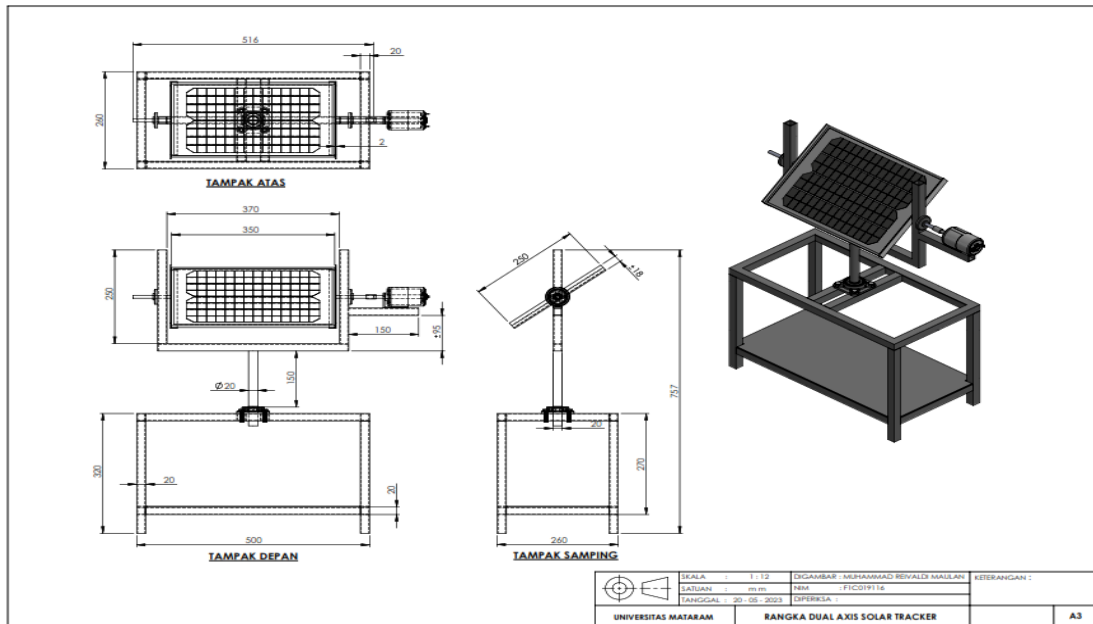
Gambar 1 Diagram alir penelitian

### 2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Perancangan, pembuatan dan pengujian alat *solar tracker* ini dilakukan di Laboratorium Energi baru dan terbaru Fakultas Teknik Universitas Mataram. Perancangan dan pembuatan alat ini dilakukan selama 6 bulan. Tahapan penelitian alat ini dimulai dari studi observasi, konsep desain, tinjauan literatur, analisis kebutuhan, desain, pembuatan, pengujian, dan laporan penelitian. Setiap tahap penelitian dilakukan secara cermat dan hati-hati untuk memastikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan yang perlu diselesaikan dalam perancangan alat. Konsep desain kemudian dihasilkan berdasarkan observasi tersebut dan ditinjau melalui studi literatur untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan. Selanjutnya, analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan komponen dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat. Setelah tahap analisis, desain alat kemudian dirancang dan diproduksi dengan hati-hati. Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian. Laporan penelitian kemudian dibuat untuk mendokumentasikan seluruh tahap penelitian dan hasil yang telah dicapai.

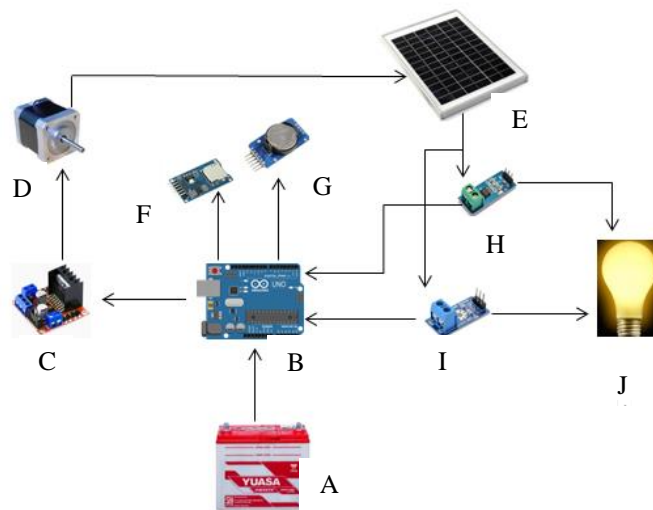
### 2.2 Pembuatan Alat

Perancangan alat penelitian memiliki dua aspek utama, yaitu desain rangka *solar tracker* dan desain elektrik. Desain rangka *solar tracker* bertujuan untuk merancang struktur dan mekanisme penggerak untuk mengarahkan panel surya agar selalu menghadap ke arah matahari sepanjang hari. Desain rangka *solar tracker* meliputi perencanaan bingkai dan sistem penggerak. Rangka *solar tracker* ini juga nantinya akan berfungsi untuk menyimpan berbagai komponen elektrik seperti arduino, sensor arus, *motor stepper*, dan lain sebagainya.



Gambar 2 Design 3D Solar tracker

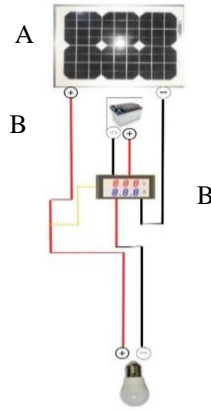
Sementara itu, desain elektrik bertujuan untuk merancang sistem kontrol yang dapat mengatur gerakan panel surya. Desain elektrik meliputi pemilihan komponen, perancangan sistem kontrol, dan pengujian dan evaluasi sistem.



Gambar 3 Alur elektrik pada Arduino

- Keterangan Gambar:
- A = Power eksternal
  - B = Arduino Uno
  - C = Motor Driver
  - D = Motor stepper
  - E = Panel Surya 10 WP
  - F = Modul SD Card
  - G = RTC
  - H = Sensor arus
  - I = Sensor Tegangan
  - J = Lampu/LED

Pengukuran secara manual juga dilakukan pada pengujian tanpa solar tracker.



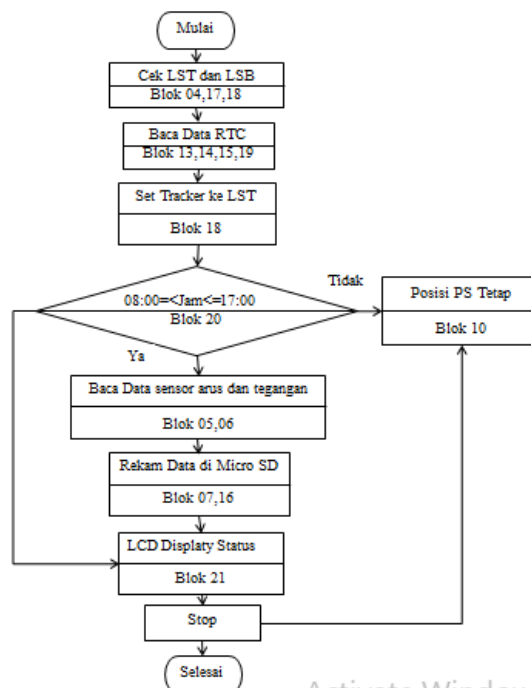
Gambar 3 Aliran elektrik untuk pencatatan data tanpa solar tracker

Keterangan Gambar:  
 a = Panel surya 10WP  
 b = Power eksternal  
 c = Digital volt ampermeter

## 2.4 Pengujian

Proses pengembangan alat tersebut di mana alat yang telah dirancang dan dibangun akan diuji untuk memastikan bahwa berfungsi dengan baik dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Pengujian memiliki peran penting dalam memvalidasi kinerja dan keandalan alat rancang bangun *single axis solar tracker* tersebut sebelum digunakan secara penuh. Tujuan dari pengujian adalah untuk memverifikasi apakah alat mampu melakukan fungsi yang diinginkan dengan akurat dan efisien. *Tracker* yang akan mulai bergerak mulai pukul 08:00 waktu setempat sesuai dengan library yang dibaca pada *microcontroller* yang sudah dipasangkan pada panel surya. Dibawah ini merupakan diagram alir yang menjelaskan tentang alur dari program *solar tracker*:



Gambar 4 Flowchart program

## 2.4 Perhitungan energi panel surya

Cara mendapatkan daya keluaran panel surya pada pengujian *solar tracker* sampai dengan menghitung efisiensi panel surya.

1) Menghitung daya intensitas yang masuk pada panel surya ( $P_I$ )

$$P_I = I_{rad} \times A \quad (2.1)$$

$$A = (P \times L) + (L_{Trapezium}) \quad (2.2)$$

2) Menghitung daya elektrik pada panel surya ( $P_E$ )

$$P_E = I \times V \quad (2.3)$$

3) Menghitung efisiensi modul PV ( $\eta$ )

Perhitungan efisiensi modul PV adalah hasil kinerja modul yang dihasilkan dari daya *output* yang dibagi dengan daya masuk:

$$\eta = \frac{P_E}{P_I} \times 100\% \quad (2.4)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian, maka diperoleh data yang selanjutnya dimasukkan dan diolah ke dalam hasil pengamatan. Data hasil pengamatan diperoleh dari pengukuran variabel pengujian yang dilakukan pada panel surya monokristalin 10 WP dan selanjutnya akan dilakukan perhitungan dengan tujuan untuk mengetahui unjuk kerja dari panel surya. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan 2 buah panel surya. Kondisi pertama adalah perlakuan dengan menambahkan *tracker*, kondisi kedua dengan panel surya tanpa menggunakan *tracker*.

Pengambilan data dilakukan selama 3 hari pengamatan di jam yang sama untuk setiap variabel yang digunakan. Dari 3 hari pengamatan tersebut diambil nilai yang akan digunakan dalam perhitungan. Dengan penelitian yang sudah dilakukan maka diperoleh rata-rata Intensitas radiasi matahari ( $W/m^2$ ), Arus(Ampere), Tegangan(Volt) dan Luas penampang ( $m^2$ ).

Table 1 Hasil rata-rata pengambilan data panel surya 10WP dengan *solar tracker*.

Hari/Tanggal	Waktu (Wita)	Radiasi Matahari ( $W/m^2$ )	Tegangan (V)	Arus (A)
16,17,18 Oktober 2023	8:00	457,33	9,47	0,43
	8:15	539,17	9,38	0,46
	8:30	593,77	9,37	0,49
	8:45	630,97	9,40	0,49
	9:00	676,77	9,42	0,50
	9:15	732,43	9,50	0,51
	9:30	759,23	9,54	0,52
	9:45	818,97	9,45	0,54
	10:00	878,93	9,46	0,54
	10:15	915,97	9,50	0,54
	10:30	942,80	9,52	0,52
	10:45	985,40	9,51	0,54
	11:00	993,07	9,56	0,55
	11:15	1023,00	9,56	0,58
	11:30	1025,67	9,59	0,59
	11:45	1038,33	9,70	0,64
	12:00	1037,00	9,63	0,59
	12:15	1021,07	9,61	0,52
	12:30	1011,47	9,60	0,53
	12:45	999,77	9,50	0,49
	13:00	991,33	9,62	0,52
	13:15	955,03	9,67	0,52
	13:30	931,00	9,62	0,50
	13:45	872,47	9,53	0,47
14:00	861,97	9,57	0,47	
14:15	702,60	9,61	0,47	
14:30	721,63	9,59	0,46	
14:45	633,57	9,47	0,45	
15:00	662,73	9,46	0,40	
15:15	578,27	9,57	0,38	

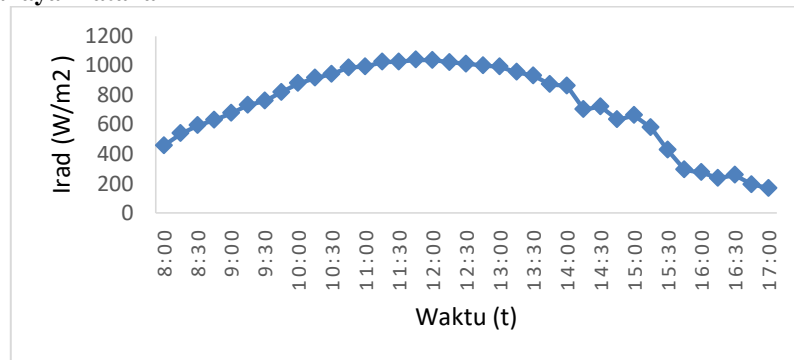
Hari/Tanggal	Waktu (Wita)	Radiasi Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Tegangan (V)	Arus (A)
16,17,18 Oktober 2023	15:30	426,53	9,32	0,34
	15:45	293,80	9,12	0,24
	15:30	426,53	9,32	0,34
	15:45	293,80	9,12	0,24
	16:00	274,30	9,10	0,20
	16:15	236,33	9,14	0,20
	16:30	257,60	9,21	0,20
	16:45	193,77	8,82	0,19
	17:00	168,23	9,14	0,15

Table 2 Hasil rata-rata pengambilan data panel surya 10WP tanpa solar tracker.

Hari/Tanggal	Waktu (Wita)	Radiasi Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Tegangan (V)	Arus (A)
16,17,18 Oktober 2023	8:00	457,3333	8,27	0,31
	8:15	539,1667	8,23	0,34
	8:30	593,7667	8,23	0,37
	8:45	630,9667	8,30	0,40
	9:00	676,7667	8,30	0,42
	9:15	732,4333	8,30	0,45
	9:30	759,2333	8,30	0,47
	9:45	818,9667	8,30	0,49
	10:00	878,9333	8,30	0,50
	10:15	915,9667	8,30	0,52
	10:30	942,8	8,30	0,50
	10:45	985,4	8,37	0,53
	11:00	993,0667	8,37	0,53
	11:15	1023	8,40	0,56
	11:30	1025,667	8,40	0,57
	11:45	1038,333	8,40	0,60
	12:00	1037	8,40	0,57
	12:15	1021,067	8,37	0,52
	12:30	1011,467	8,40	0,52
	12:45	999,7667	8,37	0,45
	13:00	991,3333	8,37	0,46
	13:15	955,0333	8,30	0,47
	13:30	931	8,30	0,46
	13:45	872,4667	8,30	0,43
	14:00	861,9667	8,23	0,45
	14:15	702,6	8,20	0,38
	14:30	721,6333	8,23	0,40
	14:45	633,5667	8,20	0,33
	15:00	662,7333	8,17	0,34
	15:15	578,2667	8,20	0,33
15:30	426,5333	8,13	0,24	
15:45	293,8	8,13	0,16	

Hari/Tanggal	Waktu (Wita)	Radiasi Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Tegangan (V)	Arus (A)
16,17,18 Oktober 2023	16:00	274,3	8,10	0,14
	16:15	236,3333	8,03	0,15
	16:30	257,6	8,10	0,16
	16:45	193,7667	7,93	0,12
	17:00	168,2333	7,93	0,07

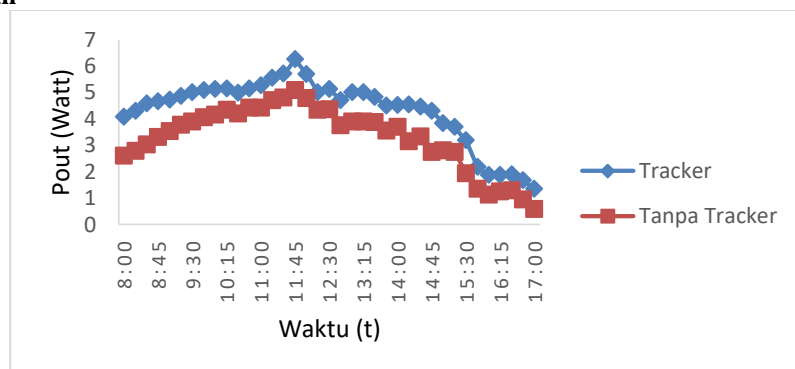
### 3.2 Intensitas Cahaya Matahari



Gambar 5 Hubungan antara Irad dengan waktu (t).

Dari gambar 5 hubungan antara Irad terhadap waktu menunjukkan panel surya sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari yang ditangkap, intensitas cahaya matahari dapat mengalami perubahan nilai seiring berjalannya waktu sehingga intensitas cahaya matahari yang ditangkap akan berbeda-beda setiap jamnya dan juga faktor pancaran sinar matahari dapat mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang ditangkap berdasarkan jenis pancarannya yaitu pancaran sinar matahari langsung dan hambur. Pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari rata-rata yang didapatkan terendah yaitu pada jam 17.00 sebesar 168,23 W/m<sup>2</sup>, dan intensitas cahaya rata-rata tertinggi didapatkan pada jam 11.45 sebesar 1038,33 W/m<sup>2</sup>. Data di atas kemudian diolah menjadi grafik pada gambar 4.2 yang merupakan grafik hubungan intensitas cahaya matahari terhadap waktu. Dari hasil penelitian ini intensitas cahaya matahari berbanding lurus seiring dengan bertambahnya jam sampai mendapainya peak nya. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Fauzi, dkk (2018) dengan judul perancangan dan realisasi *solar tracking system* untuk peningkatan efisiensi panel surya menggunakan arduino uno dengan melakukan penelitian selama enam hari dimulai pada jam 06.00 sampai dengan 18.00 didapatkan hasil intensitas tertinggi pada siang hari pukul 12:00 didapatkan intensitas tertinggi sebesar 10990 Lux dan intensitas terendah terjadi pada pukul 18.00 sebesar 2260 Lux. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa intensitas matahari mempengaruhi besar daya, dimana bila intensitas rendah daya yang dihasilkan juga rendah sedangkan intensitas tinggi daya yang dihasilkan akan naik pula.

### 3.3 Daya Keluaran

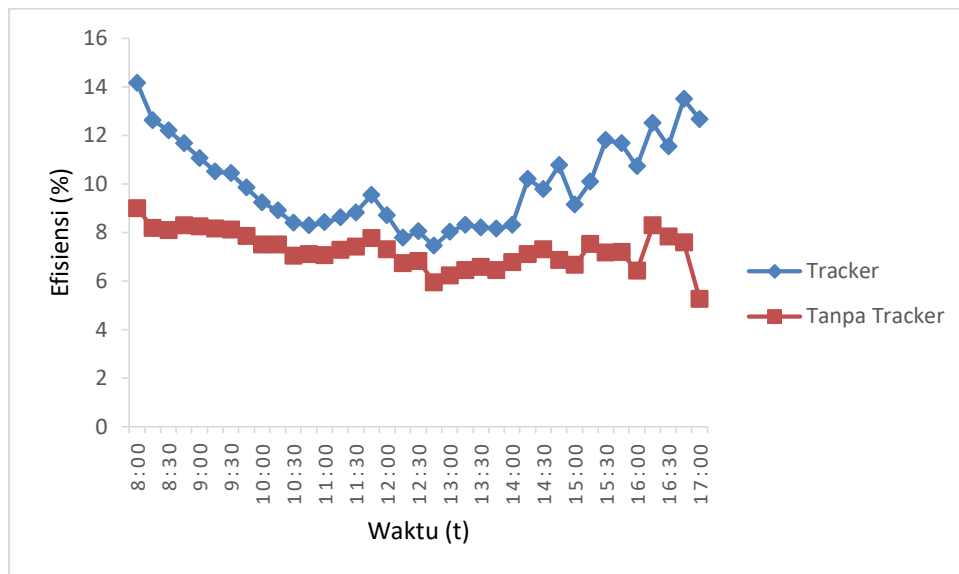


Gambar 6 Hubungan antara daya keluaran dengan waktu (t).

Pada gambar 5 daya keluaran terlihat jelas perbedaan rata-rata daya keluaran yang dihasilkan dari panel surya tanpa menggunakan *tracker*, daya keluaran tanpa *tracker* yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan *tracker*, hal ini *solar tracker* yang mampu menyesuaikan posisi dengan perubahan matahari sehingga permukaan panel surya bisa tegak lurus dengan arah datangnya sinar matahari. Daya keluaran didapatkan dari hasil perkalian antara tegangan dengan arus pada setiap 15 menit sekali. Daya rata-rata yang dihasilkan pada *solar tracker* yaitu senilai 6,24 Watt dan tanpa *tracker* yaitu senilai 5,07 Watt yang didapatkan pada pukul 11.45 WITA. Daya keluaran rata-rata terendah yang didapatkan dengan *solar tracker* dan tanpa *tracker* terjadi pada pukul 17.00 WITA,

yaitu sebesar 1,34 Watt dan 0,56 Watt. Pada hasil penelitian ini semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang diterima tinggi maka tegangan dan arus akan meningkat sebaliknya semakin rendah intensitas cahaya matahari yang diterima maka daya keluaran yang dihasilkan pula akan semakin rendah. Kemampuan *solar tracker* dalam mengikuti pergerakan matahari mampu meningkatkan penyerapan daya yang dihasilkan oleh panel surya. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya dilakukan oleh Abidin, Dkk (2022) dengan judul rancang bangun *solar tracking* dengan berbasis arduino uno melakukan penelitian dengan menggunakan arduino uno sebagai microcontroller dan *motor servo* sebagai aktuator. Dari hasil penelitiannya menyatakan bahwa perancangan *solar tracking* berbasis arduino uno menghasilkan pergerakan yang optimal dalam mencari jejak radiasi matahari. Mengorientasikan arah panel surya terhadap datangnya sinar matahari menghasilkan menghasilkan output daya yang lebih maksimal. Dari hasil percobaan didapatkan kondisi tegangan dan arus pada panel surya semakin meningkat setelah penggunaan *solar tracking*.

### 3.4 Efisiensi



Gambar 7 Hubungan antara efisiensi dengan waktu (t).

Pada gambar 7 hubungan antara efisiensi dengan waktu menunjukkan bahwa pada saat pengujian panel surya pada penggunaan *solar tracker* menghasilkan nilai efisiensi rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan efisiensi rata-rata panel surya yang tanpa *tracker*, dikarenakan nilai rata-rata tegangan dan arus yang dihasilkan pada penggunaan *solar tracker* lebih besar dibandingkan dengan pengujian tanpa *solar tracker*. Pada H1 saat pengujian dengan *solar tracker* efisiensi rata-rata tertinggi dihasilkan pada jam 08.00 WITA sebesar 14,14% dan terendah pada jam 12:45 WITA sebesar 7,44%, sedangkan tanpa *solar tracker*, nilai efisiensi rata-rata nya menurun, efisiensi tertinggi didapatkan pada pukul 08:00 sebesar 8,99% dan terendah pada jam 17:00 WITA sebesar 5,24%. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa efisiensi dengan *solar tracker* dapat lebih optimal pada pagi hari dan sore hari. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ramli, dkk (2022) yang berjudul panel surya dengan sistem pelacakan arah sinar matahari melakukan penelitian dengan membandingkan daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya menggunakan pelacakan arah sinar matahari dan panel surya tanpa menggunakan pelacakan arah sinar matahari. Pada penelitian tersebut didapatkan efisiensi yang optimal pada pagi hari dan sore hari dimana pada pagi hari selisih rata-rata panel surya sebesar 57,62Wh pada jam 10 pagi dan panel surya pada sore hari sebesar 97,14Wh pada jam 15:30.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari rancang bangun *solar tracker single axis dengan blind setting* serta membandingkan daya yang dihasilkan dengan panel surya *tanpe solar tracker* dengan menggunakan panel surya 10 WP maka didapataka hasil sebagai berikut:

1. *Solar tracker single axis dengan blind setting* mampu mengikuti pergerakan matahari sepanjang harinya, dengan setting waktu yang sudah tersimpan pada komponen RTC (*real time clock*) sehingga penyerapan energi matahari menjadi lebih optimal.
2. Pengujian dengan *solar tracker* memiliki daya elektrik yang lebih baik dibandingkan *tanpa tracker* dengan nilai rata-rata selama 3 hari pengujian didapatkan hasil terbaik sebesar 6,24 Watt jam 11:45,. Pengujian dengan tanpa *solar tracker* memiliki daya elektrik lebih rendah dibandingkan dengan *solar tracker* dengan nilai rata-rata 3 hari pengujian didapatkan hasil terbaik sebesar 5,07 Watt pada jam 11:45.
3. Penambahan *solar tracker* dengan *blind setting* pada panel surya mampu meningkatkan daya elektrik yang dihasilkan oleh panel surya.



### **Daftar Pustaka**

- Fauzi, K. W., Arfianto, T., & Tariana, N. (2018). *Perancangan Dan Realisasi Solar Tracking Sistem Untuk Peningkatan Efisiensi panel Surya Menggunakan Arduino Uno*, 1-12.
- Kurniawan, S. A., & Taufik, M. (2021). *Rancang Bangun Solar Tracker Sumbu Tunggal Berbasis Motor Stepper dan Real Time Clock*. Sumedang: Dpartmen Teknik Electro. doi:<https://doi.org/10.35760/tr.2021.v26il.3685>
- Laksono, R. E. (2022). *Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Metode Real Time Clock*. Jakarta.
- Mardjun, I., Abdussamad, S., & Abdullah, R. K. (2018). *Rancang Bangun Solar Tracking Berbasis Arduino Uno* , Vol.1, 19-24.
- Nurdiansyah, M., Sinurat, E. C., Bakri, M., Ahmad, I., & Prasetio, A. (2020). *Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino Uno*, Vol. 1, 40-45.
- Putra, A. M., & Aslimeri. (2020). *Sistem Kendali Solar Tracker Satu Sumbu Berbasis Arduino Dengan Sensor LDR* , Vol.6, 322-327.
- Ramli, I., Samman , F. A., & Said, S. M. (2022). *panel Surya Dengan Sistem Pelacakan Arah Sinar Matahari*, Vol.1, 34-40.
- Tira, H. S., Nasir, A., & putranrto, T. (2020). *Kinerja Modul Surya Melalui Variasi Solar Colector dan Kecepatan Angin*, Vol.10, 25-32. doi:<https://doi.org/10.29303/dtm.v10il.302>
- Tukiman, Suarno, & Zambak, M. (2022). *Optimalisasi Tracking Sistem Otomatis Untuk Menghasilkan Energi Maksimal Pada Panel Surya*, Vol. 5, 1-7.