

## Rancang Bangun Solar Tracker Dual Axis Berbasis Arduino Uno untuk Meningkatkan Efektifitas Daya Keluaran pada Panel Surya Monocrystalline 50 Watt peak

Faldo Yosafat Manahampi<sup>1)</sup>, Jemmy Charles Kewas<sup>2)</sup>, Denny Darly Maukar<sup>3)</sup>, I.P. Tamba<sup>4)</sup>, HM. Sumual<sup>5)</sup>, Zuldesmi<sup>6)</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6)</sup>Universitas Negeri Manado

E-mail: <sup>1)</sup>[aldomanahampi@gmail.com](mailto:aldomanahampi@gmail.com),

<sup>2)</sup>[jemmycharles@unima.ac.id](mailto:jemmycharles@unima.ac.id), <sup>3)</sup>[dennymaukar@unima.ac.id](mailto:dennymaukar@unima.ac.id), <sup>4)</sup>[I.P.Tamba@unima.ac.id](mailto:I.P.Tamba@unima.ac.id)

<sup>5)</sup>[hendrosumual@unima.ac.id](mailto:hendrosumual@unima.ac.id) <sup>6)</sup>[Zuldesmi@unima.ac.id](mailto:Zuldesmi@unima.ac.id)

### Abstrak

*Solar Tracker* atau yang disebut pelacak matahari adalah suatu sistem yang dapat menggerakkan panel surya agar panel surya selalu tegak lurus mengikuti posisi sinar matahari, tujuan ini untuk mendapatkan cahaya matahari yang optimal sehingga daya (Watt) yang dihasilkan panel surya lebih optimal. Dalam penelitian ini, akan merancang *solar tracker dual axis* berbasis Arduino UNO dengan panel surya *monocrystallin 50 WP*. Setelah itu dilakukan perbandingan dengan panel surya tanpa *solar tracker* (statis) dengan sudut kemiringan 25° yang akan di arahkan ke timur, barat, selatan, utara, dan terakhir ke atas (0 derajat) dengan masing-masing pengujian sebanyak tiga kali sehingga total pengujian sebanyak 15 kali. Penelitian ini dilakukan dari tanggal 18 Januari sampai 23 Februari 2024 dimulai dari pukul 08.00–15.00 WITA. Hasil rata-rata daya *output* yang dihasilkan pengujian panel statis yakni ke arah timur 168,23Watt, ke arah barat 154,91352 Watt, ke arah utara 116,9393 Watt, Ke arah selatan 171,3406 Watt, Ke arah lurus ke atas 157,2761 Watt. Daya total *solar tracker* 194,96665 Watt, sehingga hasil total daya keluaran *solar tracker* lebih unggul dibandingkan dengan dengan panel surya yang tidak menggunakan sistem *solar tracker*.

**Kata Kunci:** Arduino UNO, Panel surya, *Solar tracker*

### Abstract

*Solar Tracker* or what is called a sun tracker is a system that can move solar panels so that solar panels are always perpendicular to the position of sunlight, this goal is to get optimal sunlight so that the power (Watt) produced by solar panels is more optimal. In this study, we will design an Arduino UNO-based dual axis solar tracker with 50 WP monocrystallin solar panels after which a comparison is made with solar panels without a solar tracker (static) with a tilt angle of 25o which will be directed to the East, West, South, North, and finally up (0 degrees) with each test three times so that the total test is 15 times. This research was conducted from January 18 to February 23, 2024 starting from 08.00-15.00 WITA. The average output power generated by static panel testing is eastward 168.23Watt, westward 154,91352 Watt, northward 116.9393 Watt, southward 171.3406 Watt, straight up 157,2761 Watt. And the total power of the solar tracker is 194,96665, so the total output power of the solar tracker is superior compared to solar panels that do not use the solar tracker system.

**Keywords:** Arduino UNO, solar cell, solar tracker

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini pertumbuhan penduduk dan kemajuan dunia industri di Indonesia membuat kebutuhan energi semakin bertambah. Sejak ditemukannya minyak bumi, membuat manusia sangat bergantung pada kebutuhan energi dari bahan bakar fosil (minyak bumi, gas alam dan batubara). Sehingga mengakibatkan masalah yang menyangkut polusi lingkungan dan ketahanan energi. Oleh karena itu, energi baru dan terbarukan harus segera dikembangkan [1].

Indonesia kaya akan potensi Energi Baru dan Terbarukan (EBT). Karenakan posisi geografis dari wilayah Indonesia, menjadikan penyinaran matahari rata-rata dua belas jam sehari sepanjang tahun. Hal tersebut menjadikan berbagai jenis EBT dapat dikembangkan dengan baik, salah satunya yaitu energi surya. Energi surya merupakan energi berupa sinar dan panas yang dihasilkan matahari. Energi ini dapat dimanfaatkan dengan menggunakan serangkaian teknologi, salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS adalah alat yang dapat menghasilkan listrik dengan cara memanfaatkan sinar matahari melalui sel surya (*fotovoltaik*) [2]. Akan tetapi terdapat permasalahan yang cukup mempengaruhi efektifitas daya keluaran panel surya, masih belum optimal sepenuhnya. Hal ini dipengaruhi oleh sudut kemiringan matahari terhadap panel surya yang dipasang secara statis atau diam [3]. Pada waktu tertentu, matahari berada dibelahan bumi utara, terkadang pula berada dibelahan bumi selatan ataupun di garis khatulistiwa. Akibatnya, panel surya tidak mampu menyerap energi matahari secara maksimal karena perubahan posisi matahari di setiap waktunya [4].

Misalkan sel surya statis dengan kemiringan ( $25^\circ$ ) ke arah timur maka sel surya hanya akan menerima cahaya matahari secara maksimal saat pagi hari. Dari pernyataan tersebut berarti sel surya tidak akan menerima cahaya matahari secara maksimal pada waktu sore hari karena posisi panel tidak tegak lurus dengan matahari sudah berada di barat. Perlu adanya alat yang dapat mengarahkan panel surya untuk selalu tegak lurus dengan matahari. Perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini. Manusia membutuhkan bantuan dari sesuatu yang dapat bekerja cepat teliti dan tidak mengenal lelah untuk itu teknologi harus dimanfaatkan sebaik mungkin salah satunya adalah *solar tracker* [5]. *solar tracker* atau disebut

pelacak matahari adalah suatu sistem yang dapat menggerakkan panel surya agar selalu tegak lurus dengan posisi sinar matahari dengan tujuan untuk mendapatkan cahaya matahari yang optimal. Terdapat dua tipe *solar tracker* yaitu tipe *single axis* dan *dual axis*. Tipe *Single axis* adalah pergerakan yang hanya memiliki satu sumbu gerak vertikal sedangkan *dual axis* memiliki dua sumbu gerak rotasi yang memungkinkan bergerak secara horizontal maupun secara vertikal [6].

Pada umumnya *solar tracker* terdiri dari beberapa komponen penyusun seperti sensor, aktuator, logika kontrol. Namun pembuatan *solar tracker* ini penerapan alatnya masih kurang dikarenakan biaya pembuatannya yang mahal. Akan tetapi ada sistem penerapan *solar tracker* yang dapat dibuat dengan mudah dan biaya yang terjangkau, yaitu penerapan *solar tracker* berbasis Arduino UNO. Arduino UNO adalah sebuah perangkat elektronik yang bersifat *open source* untuk merancang dan membuat perangkat elektronik di segala bidang. Arduino UNO bekerja dengan mengontrol sinyal elektronik melalui pin-pin *input* dan *output* yang terdapat pada mikrokontroler. Arduino UNO juga merupakan papan elektronik berbasis *microcontroller* ATmega yang memenuhi sistem minimum *microcontroller* agar dapat bekerja secara mandiri (*stand alone controller*) komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh Atmel corporation [7].

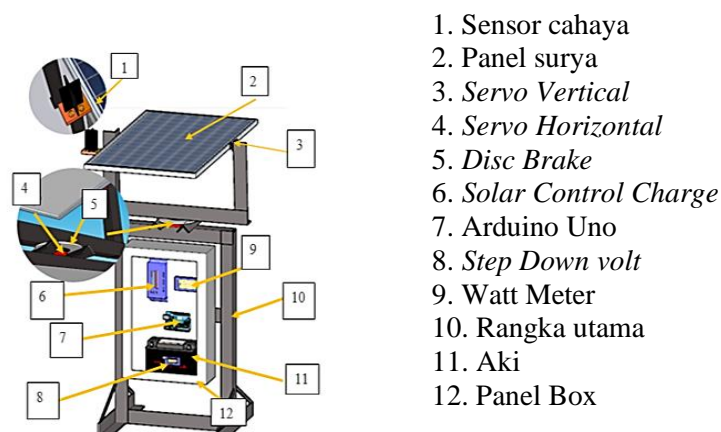
Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang *solar tracker dual axis* untuk meningkatkan efektifitas daya keluaran pada panel surya *Monocrystalline* 50 Watt peak [8]. Dengan adanya alat tersebut, panel surya akan mengikuti letak posisi sinar matahari sehingga posisi panel dan sinar matahari yang datang akan tegak lurus dan dapat memberikan daya yang maksimal.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis eksperimental dimana memungkinkan adanya sebab akibat di antara variabel yang dihadapkan ke beberapa macam kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya [9]. Dalam penelitian ini akan merancang *solar tracker dual axis* untuk melakukan pengujian perbandingan terhadap panel surya statis. Metode ini melibatkan pengumpulan data yang dapat diukur secara langsung, seperti efisiensi energi daya yang dihasilkan,

produksi daya (Watt) total.

Pengujian kuantitatif ini dilakukan dengan cara mengukur energi yang dihasilkan sistem *solar tracker* dan panel surya secara statis untuk mengukur kinerja dari kedua sistem tersebut. Adapun metode kualitatif yang melibatkan evaluasi yang lebih subjektif seperti analisis kinerja kedua sistem dalam menghasilkan energi serta analisis perancangan *solar tracker*. Perancangan merupakan tahapan awal untuk mempermudah pembuatan *solar tracker* agar dapat mengetahui bentuk dan letak posisi komponen dari *solar tracker*. Hasil desain dari *solar tracker* dapat dilihat pada gambar 1.



1. Sensor cahaya
2. Panel surya
3. *Servo Vertical*
4. *Servo Horizontal*
5. *Disc Brake*
6. *Solar Control Charge*
7. *Arduino Uno*
8. *Step Down volt*
9. *Watt Meter*
10. *Rangka utama*
11. *Aki*
12. *Panel Box*

Gambar 1. Desain 3D *solar tracker*

Dengan kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif. Penelitian *solar tracker* dan panel surya statis dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing. Dalam mengumpulkan data penelitian peneliti menggunakan watt meter. Alat ini akan menghasilkan data arus listrik dan tegangan berdasarkan masing-masing panel surya saat menerima cahaya matahari. Pengolahan data daya (Watt) yang didapat menggunakan perhitungan dengan rumus:

$$W \text{ Daya (Watt)} = V \text{ Tegangan (Volt)} \times I \text{ arus listrik (Ampere)}.$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian dilaksanakan di Perum UKA, Kelurahan Winenet Satu, Kecamatan Aertembaga, Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara Waktu pelaksanaan penelitian ini di kerjakan kurang lebih dari bulan November 2023 – Februari 2024. Penelitian ini dilakukan oleh peneliti dengan melakukan perancangan sistem *solar tracker* terlebih dahulu. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok. Pertama alat untuk desain dan pengujian, yaitu; laptop dan *software sketchup*. Kedua alat pabrikan yaitu; gurinda, besi siku 3x3, bor, solder timah, *double tip*, mistar, pensil, obeng, bout. Kemudian untuk bahan peralatan yang digunakan melakukan *solar tracker* adalah 2 buah panel surya 50 WP, 2 buah Scc, 2 aki, Arduino uno, Servo 35 kg, *bracket servo*, 4 sensor cahaya, *breadboard mini*, 4 buah resistor 10 k ohm, kabel *jumper*, *holder* baterai, DC *power supply*, led *Step down*, led digital, wattmeter, *switch* saklar dan untuk tempat semua komponen *solar tracker* akan diletakan di dalam kotak panel.

Hasil implementasi perancangan *solar tracker dual axis* dapat dilihat pada Gambar 2. Kemudian untuk ukuran kerangka utama memiliki lebar 30 cm, panjang 40 cm, dan tinggi 60 cm. Sedangkan ukuran rangka penopang panel memiliki panjang 51 cm dan tinggi 25 cm.



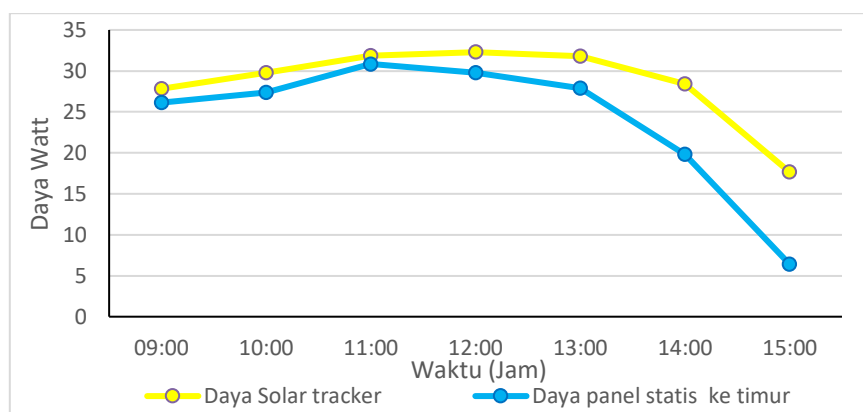
Gambar 2. Hasil implementasi *solar tracker*

Sebelum melakukan pengujian perbandingan panel surya sistem *solar tracker* dengan panel surya statis. *Solar tracker* terlebih dahulu diuji sistem kerjanya untuk mengetahui pergerakan dalam mengikuti sinar cahaya matahari. Setelah diuji sistem dari kinerja dari *solar tracker* selanjutnya akan melakukan perbandingan antara panel sistem *solar tracker* dan statis. Dalam pengujian ini akan dilakukan perbandingan antara panel surya statis dengan sudut kemiringan  $25^{\circ}$  yang akan diarahkan ke timur, barat, utara, selatan dan posisi lurus ke atas di hari yang berbeda. Pengujian ini akan dilakukan pada pukul 08.00 WITA – 15.00 WITA.

Berikut adalah data hasil pengujian perbandingan panel surya dengan sistem *solar tracker* dan panel statis sebagai berikut;

Tabel 1. Hasil Perhitungan Daya *Solar Tracker* dan Panel Surya Statis ke Arah Timur

Panel Surya <i>Solar Tracker</i>			Panel Surya Statis Ke Timur			
Jam	Voltage (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Power (Watt)	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya (Watt)
09:00	11,966	2,326	27,84244	11,936	2,19	26,1413
10:00	12,396	2,4	29,752	12,1	2,263	27,38633
11:00	12,426	2,563	31,85369	12,273	2,513	30,84698
12:00	12,496	2,583	32,28306	12,5	2,38	29,75
13:00	12,723	2,5	31,80833	12,59	2,216	27,90783
14:00	12,883	2,203	28,38628	12,66	1,563	19,7918
15:00	12,98	1,36	17,6528	12,726	0,503	6,405756
		Total =	199,5786		Total =	168,23



Gambar 3. Grafik Perbandingan Daya Panel *Solar Tracker* Dengan Daya Panel Statis ke Timur

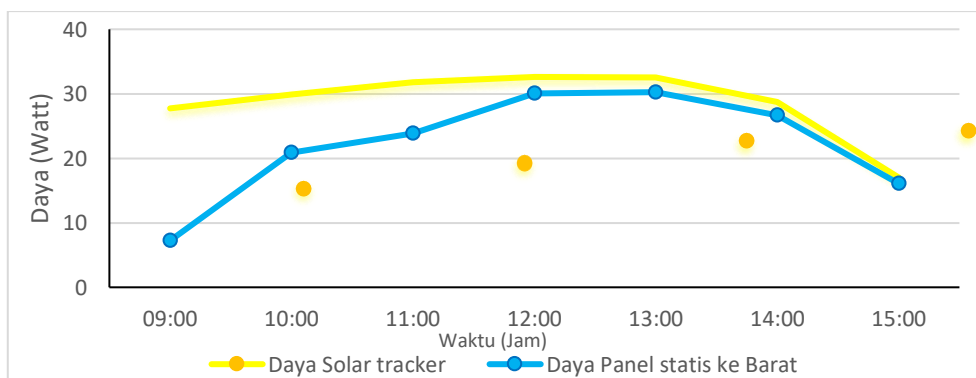
Pada tabel 1 menunjukkan daya yang dihasilkan *solar tracker* lebih besar dari pada panel statis yang menghadap ke timur dengan selisih daya 31,3486 Watt. Pada gambar 3 tampak daya yang dihasilkan oleh *solar tracker* pada jam 09.00 WITA - 12.00 WITA hampir sama dengan panel statis yang dihadapkan ke arah timur tetapi daya panel statis akan turun jauh pada jam 13.00 WITA - 15.00 WITA. Berdasarkan rotasi bumi, maka posisi matahari tidak sama setiap saat. Panel statis yang di arahkan ke timur hanya efektif pada pagi hari, karena matahari berada di sebelah timur.

Berbeda dengan *solar tracker* yang dapat membuat panel mengikuti matahari sepanjang hari sehingga daya yang dihasilkan lebih unggul.

Berdasarkan gambar 3 dari grafik perbandingan panel surya statis dengan sudut kemiringan 25° ke arah timur mendapatkan titik puncak atau daya maks yaitu 30,84698 Watt pada pukul 11.00 WITA, dan mulai menurun karena posisi panel tidak tegak lurus dengan arah sinar matahari yang datang. Sedangkan panel surya yang menggunakan sistem *solar tracker* mendapat daya pengisian maksimal pada jam 12.00 WITA dengan total daya 32,28306 Watt dan mulai menurun akibat intensitas cahaya yang rendah pada sore hari.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Daya *Solar Tracker* dan Panel Statis ke Arah Barat

Panel Surya <i>Solar Tracker</i>				Panel Surya Statis Ke Barat		
Jam	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya (Watt)	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya (Watt)
09:00	11,963	2,361	27,706308	11,736	0,616	7,229376
10:00	12,09	2,473	29,89857	11,963	1,746	20,887398
11:00	12,336	2,576	31,777536	12,113	1,966	23,814158
12:00	12,56	2,596	32,60576	12,306	2,44	30,02664
13:00	12,743	2,553	32,532879	12,483	2,423	30,246309
14:00	12,913	2,223	28,705599	12,636	2,11	26,66196
15:00	12,99	1,31	17,0169	12,706	1,263	16,047678
Total =			200,24355	Total =		154,91352



Gambar 4. Grafik Perbandingan Daya *Solar Tracker* dan Panel Statis ke Arah Barat

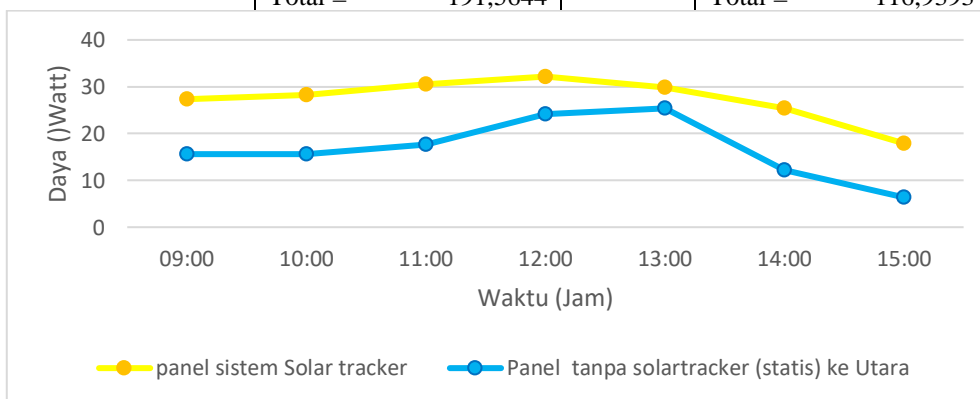
Dapat dilihat pada tabel 2 menunjukkan daya yang dihasilkan *solar tracker* lebih besar dari pada panel statis yang menghadap ke barat dengan selisih daya 45,3376Watt. Perbandingan daya panel statis ke barat cenderung lebih sedikit karena panel statis yang diarahkan ke barat hanya akan menerima cahaya sinar matahari di

sore hari dengan intensitas cahaya yang rendah dan kehilangan keuntungan sinar matahari pagi hari. Pada gambar 4 ditunjukkan grafik dari *Solar tracker* sangat efisien karena *solar tracker* dapat mengarahkan panel surya dalam mengikuti pergerakan matahari dari jam 09.00 WITA - jam 15.00 WITA dibandingkan panel statis ke arah barat yang hanya mendapatkan cahaya pada sore hari yakni pukul 12.00 WITA - 15.00 WITA.

Berdasarkan gambar 4 dari grafik perbandingan, panel surya statis dengan sudut kemiringan 25° ke arah barat mendapatkan titik puncak atau daya maksimal yaitu 30,246309 Watt pada pukul 12.00 WITA, dan mulai menurun karena intensitas cahaya di sore hari mulai rendah. Sedangkan panel surya yang menggunakan sistem *solar tracker* mendapat daya pengisian maksimal pada jam 12.00 WITA dengan total daya 32,60576 Watt dan mulai menurun akibat intensitas cahaya yang rendah pada sore hari.

Table 3. Hasil Perhitungan Daya *Solar Tracker* dan Panel Statis ke Arah Utara

Panel Surya Solar Tracker				Panel Surya Statis Ke Utara		
Jam	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya(Watt)
09:00	11,96	2,29	27,3884	11,87	1,3	15,5497
10:00	12,14	2,33	28,2862	11,94	1,35	15,6414
11:00	12,32	2,48	30,5536	12,06	1,46	17,6076
12:00	12,52	2,57	32,1764	12,21	1,98	24,1758
13:00	12,74	2,62	29,85407	12,38	2,05	25,379
14:00	12,89	1,97	25,3933	12,46	0,98	12,2108
15:00	12,98	1,38	17,9124	12,5	0,51	6,375
Total =			191,5644	Total =		116,9393



Gambar 5. Grafik Perbandingan Daya *Solar Tracker* dan Panel Statis ke Arah Utara

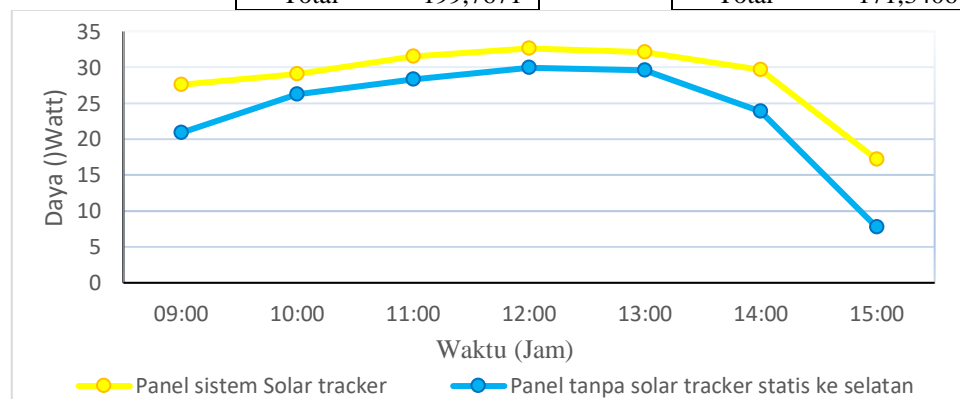


Pada table 3 perbandingan daya posisi panel statis ke arah utara lebih rendah dibandingkan dengan *solar tracker*, selisih perbandingan daya yakni 74,6251. Hal ini disebabkan bahwa matahari cenderung berada dibagian selatan, sehingga panel statis yang menghadap ke utara lebih sedikit dalam menerima cahaya matahari di bandingkan dengan daya panel yang menggunakan sistem *solar tracker*. Pada Gambar 5 grafik antara *solar tracker* lebih tinggi dibandingkan panel statis yang di hadapkan ke utara.

Berdasarkan gambar 5 dari grafik perbandingan panel surya statis dengan sudut kemiringan 25° ke arah utara mendapatkan titik puncak atau daya maksimal yaitu 25,379 pada pukul 13.00 WITA, dan mulai menurun karena posisi panel tidak tegak lurus dengan arah sinar matahari yang datang. Sedangkan panel surya yang menggunakan sistem *solar tracker* mendapat daya pengisian maksimal pada jam 12.00 WITA dengan total daya 32,1764 Watt dan mulai menurun akibat intensitas cahaya yang rendah pada sore hari.

Table 4. Hasil Perhitungan Daya *Solar Tracker* dan Panel Statis ke Arah Selatan

Panel Surya <i>Solar Tracker</i>				Panel Surya Statis Ke Selatan		
jam	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya (Watt)	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya (Watt)
09:00	11,96333	2,303	27,55554	11,936	2,15	25,66383
10:00	12,15333	2,393	29,08698	12,113	2,166	26,24556
11:00	12,33667	2,556	31,54074	12,2766	2,304	28,28544
12:00	12,53333	2,603	32,62844	12,386	2,416	29,93444
13:00	12,73667	2,52	32,0964	12,656	2,34	29,6166
14:00	12,90333	2,3	29,67767	12,806	1,863	23,86309
15:00	12,98333	1,323	17,18128	12,843	0,602	7,731687
Total =			199,7671	Total =		171,3406



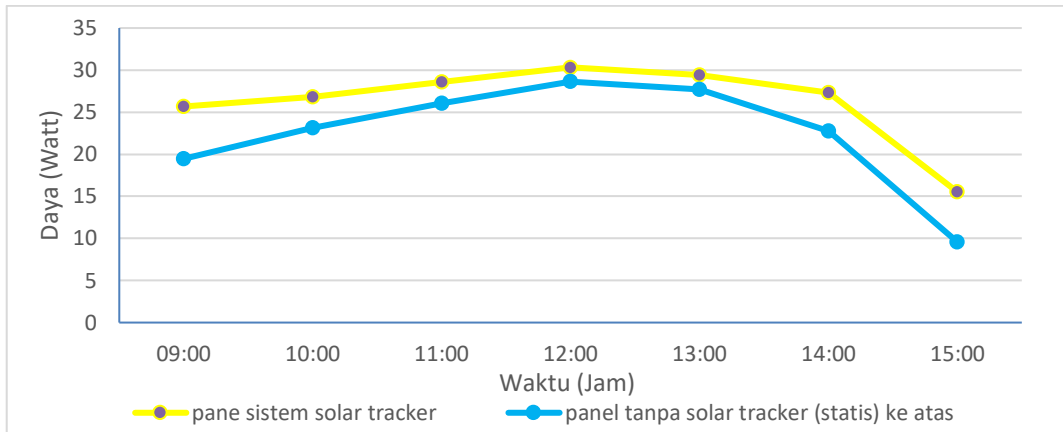
Gambar 6. Grafik Perbandingan Daya *Solar Tracker* dan Panel Statis ke Arah Selatan

Kemudian pada tabel 4 perbandingan daya posisi panel statis ke arah selatan bahwa daya yang dihasilkan sangat rendah dibandingkan dengan *solar tracker*, selisih perbandingan daya yakni 28,4265. Pada panel Surya statis ke arah selatan dapat dilihat pada gambar 6 grafik daya keluaran yang dihasilkan dari jam 09.00 WITA - 15.00 WITA relatif tinggi karena posisi matahari dominan bergerak di arah selatan, tetapi panel yang menggunakan *solar tracker* masih lebih unggul meskipun perbedaannya tidak berbeda jauh. Ini disebabkan *solar tracker* selalu mengarahkan posisi panel surya ke arah sinar matahari.

Berdasarkan gambar 6 dari grafik perbandingan panel surya statis dengan sudut kemiringan  $25^\circ$  ke arah selatan mendapatkan titik puncak atau daya maksimal yaitu 29,93444 Watt pada pukul 12.00 WITA, dan mulai menurun karena posisi panel tidak tegak lurus dengan arah sinar matahari yang datang. Sedangkan panel surya yang menggunakan sistem *solar tracker* mendapat daya pengisian maksimal pada jam 12.00 WITA dengan total daya 32,62844 Watt dan mulai menurun akibat intensitas cahaya yang rendah pada sore hari.

Table 5. Grafik Perbandingan Daya *Solar Tracker* dan Panel Statis ke Arah Atas  
(Sudut kemiringan)

Panel Surya Solar Tracker				Panel Statis Surya 0 Derajat		
jam	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya (Watt)	Tegangan (volt)	Arus Listrik (Ampere)	Daya (Watt)
09:00	11,96333	2,146667	25,68129	11,93	1,630667	19,45385
10:00	12,14333	2,206667	26,79629	12,08	1,913333	23,11307
11:00	12,33	2,316667	28,5645	12,25	2,126667	26,05167
12:00	12,51667	2,423333	30,33206	12,41	2,306667	28,62573
13:00	12,73667	2,31	29,4217	12,63667	2,19	27,6743
14:00	12,90333	2,12	27,35507	12,75	1,786667	22,78
15:00	12,97667	1,196667	15,52874	12,77	0,75	9,5775
Total =			183,6796	Total =		157,2761



Gambar 7. Grafik Perbandingan Daya *Solar Tracker* dan Panel Statis ke Arah Atas (Sudut 0 Derajat)

Pada tabel 5 menunjukkan daya yang dihasilkan *solar tracker* lebih besar dari pada panel statis yang dihadapkan ke atas (sudut kemiringan 0 derajat) dengan selisih daya 26,4035 Watt dan untuk grafik perbandingan daya dapat dilihat pada gambar 7. Pengujian panel surya statis ke arah atas (sudut kemiringan 0 derajat) daya yang dihasilkan lumayan baik karena posisi panel lurus ke atas dapat menerima cahaya dari pagi sampai sore. Kemudian panel yang menggunakan sistem *solar tracker* masih jauh lebih unggul karena *solar tracker* selalu mengarahkan panel ke arah datangnya sinar matahari dari jam 09.00 WITA - 15.00 WITA.

Berdasarkan gambar 7 dari grafik perbandingan panel surya statis dengan sudut kemiringan 0 derajat (panel diarahkan lurus ke atas) mendapatkan titik puncak atau daya maksimal yaitu 28,62573 Watt pada pukul 12.00 WITA, dan mulai menurun karena posisi panel tidak tegak lurus dengan arah sinar matahari yang datang. Sedangkan panel surya yang menggunakan sistem *solar tracker* mendapat daya pengisian maksimal pada jam 12.00 WITA dengan total daya 30,33206 Watt dan mulai menurun akibat intensitas cahaya yang rendah pada sore hari.

Sehingga daya yang dihasilkan *solar tracker* lebih unggul dari keseluruhan panel yang tidak menggunakan sistem *solar tracker* karena semakin mendekati tegak lurus sudut panel surya terhadap arah datangnya sinar matahari maka semakin besar daya yang dihasilkan [10].

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut; (1) Prototipe rancang bangun *solar tracker dual axis* berbasis Arduino UNO telah dirancang dan berhasil dibuat dalam meningkatkan daya (Watt) keluaran panel surya yang optimal karena *solar tracker* selalu mengarahkan panel secara otomatis ke arah sinar matahari. (2) Dari data hasil pengujian perbandingan daya (Watt) panel surya yang menggunakan sistem *solar tracker* energi matahari dapat diterima dengan sangat baik dan optimal dibandingkan panel surya statis (diam). Hal ini dikarenakan panel statis yang dihadapkan ke arah lainnya hanya efektif pada waktu tertentu sehingga berbeda dengan *solar tracker* dengan kemampuannya untuk membuat panel surya mengikuti pergerakan matahari sepanjang hari. Hasil rata-rata daya *output* yang dihasilkan pengujian panel statis yakni ke arah timur 168,23 Watt, ke arah barat 154,91352 Watt, ke arah utara 116,9393 Watt, Ke arah selatan 171,3406 Watt, arah lurus ke atas 157,2761 Watt. Daya total *solar tracker* 194,96665 Watt, sehingga hasil total Daya keluaran *solar tracker* lebih unggul dibandingkan dengan dengan panel surya yang tidak menggunakan sistem *solar tracker*.

#### 5. SARAN

Untuk penelitian lebih lanjut pengujian perbandingan lebih baik lagi jika memiliki 6 buah panel surya agar perbandingan daya yang dihasilkan lebih akurat dibandingkan hanya memiliki 2 panel surya. Kemudian perlu ada sistem alat yang dapat menyimpan data dari daya yang dihasilkan oleh panel surya secara otomatis.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Haryanto, A. (2017). Energi Terbarukan. Edisi ke-1. Innosain. Yogyakarta. Indonesia.
- [2] Sugirianta, I. B. K., Saputra, I. G. N. A. D., & Sunaya, I. G. A. M. (2019). Modul praktelk PLTS on-grid belrbasis micro invelrtelr. Matrix: Jurnal Manajelmeln Telknologi Dan Informatika, 9(1), 19-26.
- [3] R. Listiana And T. H. Yasmin, "Perbandingan Keluaran Panel Surya Dengan Dan Tanpa Sistem Penjejak," Vol. 1, Pp. 1–7, 2018, Doi: 10.31962/Jiitr.V

- 
- [4] Syahab, A. S., Romadhon, H. C., & Hakim, M. L. (2019). Rancang bangun solar tracker otomatis pada pengisian energi panel surya berbasis Internet of Things. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 6(2), 21-29.
- [5] Sofyan, A. A., Puspitorini, P., & Baelhaki, D. (2017). Sistem Kelamanan Pelngelndali Pintu Otomatis Belrbasis Radio Frelquelncy Idelntification (RFID) Delngan Arduino Uno R3. *Jurnal Sisfotelk Global*, 7(1).
- [6] Setiana, H., Kusumaningtyas, A. B., & Maulana, R. (2023). Rancang Bangun PLTS Solar Tracker Dual Axis Berbasis IoT Menggunakan ESP32. *Prosiding SENIATI*, 7(2), 177-182.
- [7] Alfian, A. N., & Ramadhan, V. (2022). Prototipe Deltelktor Gas Dan Monitoring Suhu Belrbasis Arduino Uno. *Prosisko: Jurnal Pelngelmbangan Riselt dan Obselrvasi Sistem Komputer*, 9(2), 61-69.
- [8] W. Yandi, M. Y. Puriza and K. Jumaida, "Comparative study of electrical energy conversion on monocrystalline and polycrystalline solar panel types in fixed position with various weather conditions in mountain area," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Bangka Belitung, 2021.
- [9] Bambang Sudaryana, D. E. A., Ak, M., Agusiady, H. R., & SE, M. (2022). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Deepublish.
- [10] Darwin, D., Panjaitan, A., & Suwarno, S. (2020). Analisa pengaruh Intesitas Sinar Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Sel Surya Jenis Monokristal. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 99-106.