

## ANALISA OUTPUT DAYA PANEL SURYA 100 WP DENGAN SOLAR TRACKER BERBASIS ARDUINO UNO

I Nyoman Sugiarta<sup>1)</sup>, I Putu Deny Adi Winata<sup>2)</sup>, dan I Made Budiada<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Listrik, Politeknik Negeri Bali

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Listrik, Politeknik Negeri Bali

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Listrik, Politeknik Negeri Bali

E-mail: sugiartaelektro@pnb.ac.id

### Abstract

Off-Grid Solar Power Plants are stand-alone power plants that are not connected to the grid. This system uses storage media such as batteries to maintain electricity availability at night. The solar panel used in this study has a power output of 100 W which is installed using a solar tracker based on Arduino Uno R3 DPI. Data was taken for 7 days with a wattmeter from 09.00 to 14.00. The average per day results obtained with a solar tracker in off-voltage conditions is 17.20 Volts, current is 2.06 Ampere, power is 35.38 Watts and total energy is 176.9 Watthours in 5 hours. Meanwhile, in the condition of the solar tracker on, the average voltage generated is 19.83 volts, current is 2.31 amperes, power is 45.78 watts and total energy is 228.9 watthours in 5 hours. The difference in the resulting voltage, solar panels with a solar tracker system the average voltage produced is 2.63 volts (15.2%), current 0.25 amperes (12.13%), power 10.43 watts (29.47 % ) and a total energy of 52 watthour (29.39%) compared to solar panels without a solar tracker system.

**Keywords:** Solar Panel, Off-Grid PLTS, Solar Tracker, Energy output.

### PENDAHULUAN

PLTS Off-Grid merupakan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk daerah terpencil/pedesaan yang tidak terjangkau oleh jaringan PLN. Sistem *Off-Grid* disebut juga dengan *Stand-Alone* PV system yaitu sistem pembangkit listrik yang hanya mengandalkan energi matahari sebagai satu satunya sumber energi utama dengan menggunakan rangkaian *photovoltaic* modul untuk menghasilkan energi listrik sesuai dengan kebutuhan. Beberapa produk *off-grid* sistem diantaranya SHS (*Solar Home System*) PJUTS (Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya)(Nuriyanto, 2022).

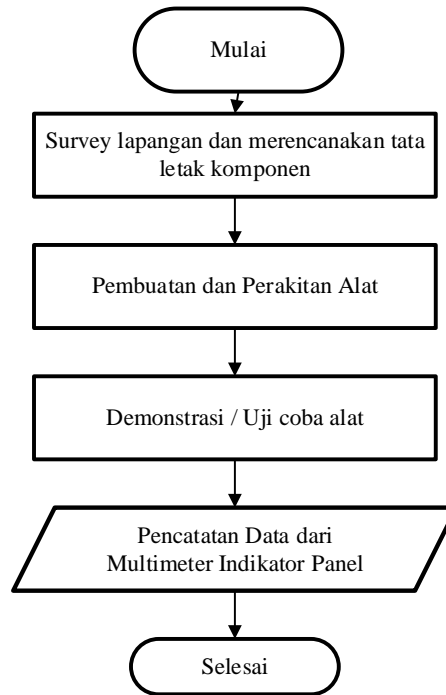
Pemasangan Sistem Off-Grid telah banyak dilakukan seperti pada perancangan panel surya sebanyak 44 buah dengan daya 100 Wp, *Charge Controller* yang digunakan berkapasitas 250 A, Inverter yang digunakan berkapasitas 3000 W/ 220 VAC, dan baterai yang digunakan sebanyak 30 buah dengan daya 100 Ah di setiap baterainya yang telah berhasil di uji coba. Selain itu PLTS ini juga dilengkapi dengan indikator tegangan dan daya yang dihasilkan oleh panel surya dan tegangan output inverter.

Berdasarkan hasil pengujian, PLTS tersebut mampu menghasilkan daya rata-rata 827 Wh dalam satu harinya (Wempi Noviandani, 2019). Dengan memanfaatkan teknologi sel surya tersebut, kita dapat menggantikan energi listrik yang diambil dari PLN dengan energi listrik yang diambil dari sel surya (*photovoltaic*) untuk memenuhi kebutuhan listrik di segala bidang kehidupan manusia. Namun Panel Surya umumnya banyak dipasang dengan statis dan tidak memperhitungkan titik optimal pancaran sinar matahari yang dapat menyebabkan intensitas cahaya matahari di terima menjadi kurang optimal, oleh karena itu perlunya rancangan sistem kontrol tambahan yang dapat di implementasikan pada sistem panel surya yang dapat mengikuti arah pergerakan matahari berdasarkan perhitungan waktu edar matahari sehingga waktu kerja dari panel surya untuk menghasilkan energi listrik menjadi lebih optimal (Alfis Mandala Putra, 2020). Perancangan untuk memaksimalkan penyerapan energi matahari pada cuaca yang tidak menentu menggunakan solar tracker yang dapat bergerak ke segala arah dan dikontrol dengan menggunakan *microchip* Atmega 328P dan *Light Dependent Resistor* (LDR) telah dilakukan. Dalam disain ini tidak lepas dari dukungan mekanisme yang fleksibel agar tidak mengurangi kemampuan motor servo. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, daya output panel surya, mikrokontroler dan sistem mekanik bekerja dengan efektif dan diperoleh penyerapan energi matahari dengan efisiensi lebih baik dibandingkan dengan beberapa *solar tracker* pada umumnya (Ansor, 2021). Dari latar belakang diatas maka penulis ingin meningkatkan lagi kemampuan panel surya memanen energi surya dengan merancang dan membangun solar tracker berbasis Arduino Uno R3 DPI. Permasalahannya adalah berapa persen perbedaan output daya dan energi yang dihasilkan panel surya terhadap proses pengisian (*charging*) baterai pada saat sebelum dan sesudah di aktifkannya sistem *solar tracker* ? Sedang tujuan adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan output daya dan energi panel surya terhadap proses pengisian (*charging*) baterai pada saat sebelum dan sesudah di aktifkannya sistem *solar tracker*.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian berlokasi di Pura Taman Sari yang beralamat di Jl. Raya Pemogan, Gang Taman Sari Denpasar Selatan Bali. Dengan titik koordinat -8.697470, 115.198085.

Adapun Diagram alir atau *Flowchart* penelitian yang dilakukan pada pembangunan pembangkit listrik tenaga surya dengan *solar tracker* yang dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Diagram alir pelaksanaan penelitian

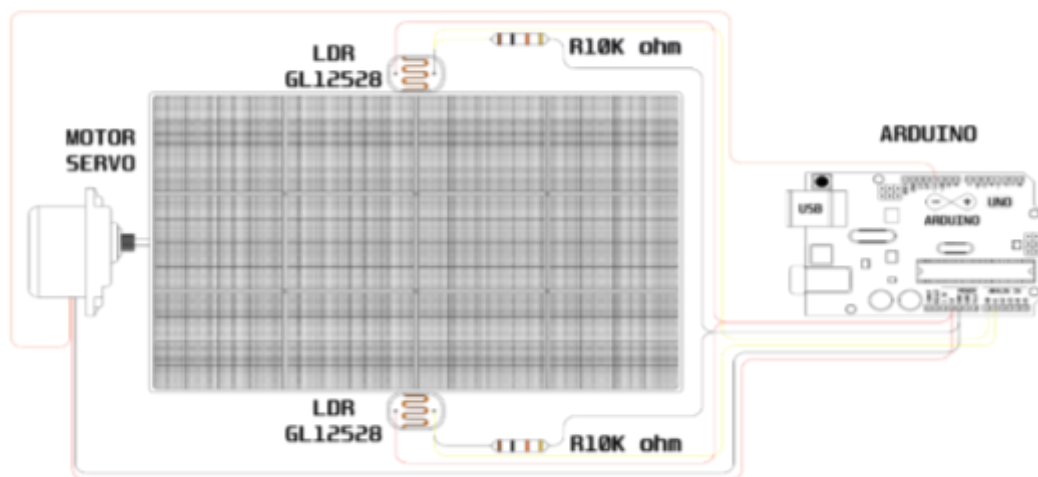
Adapun daftar bahan-bahan yang diperlukan pada pengerjaan PLTS dengan solar tracker seperti tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1  
Daftar bahan yang diperlukan pada pengerjaan PLTS

NO	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
		100 Wp	
1	Panel Surya	Monocrystalline	1 unit
2	Solar Charge Controller	12/24 V	1 unit
3	Baterai	Aki Basah 34 Ah	1 unit
4	Inverter	100 W	1 unit
5	MCB AC	1 Ampere	1 unit
6	MCB DC	2 Ampere	1 unit
7	Watt Meter AC	Digital 20 A	1 unit
8	Watt meter DC	Digital 60V / 100A	2 unit
9	Indikator Baterai Level	Digital 12/72 V	1 unit
10	Arduino Uno R3	ATmega328P / 5V	1 unit
11	LDR / Relay Sensor Cahaya	5 mm, 12 V	2 unit
13	Real Time Clock	DS3231	1 unit

14	Motor Wipper	DC 12 V	1 unit
15	Dimmer DC	12 V 10A	1 unit
16	Box Panel	30x40x18 cm	1 unit
17	Besi Hollow	3x3 cm	6 meter
18	Besi Hollow	1x3 cm	2 meter
19	Besi Siku	3 cm	4 meter
20	Kabel NYAF	1,5 mm <sup>2</sup>	20 meter

Adapun wiring diagram dari sistem solar tracker dari motor servo dan dikontrol oleh Arduino uno serta LDR sebagai sensornya seperti gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2 Rancangan sistem *solar tracker*

Pengujian dan pengambilan data seperti pada gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3 PLTS dengan *solar tracker*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

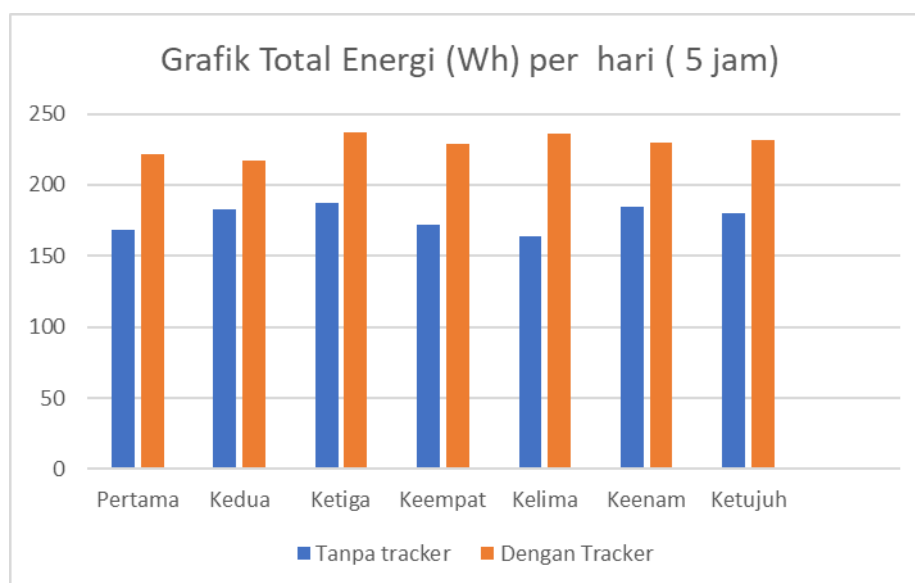
Dalam pengujian ini dilakukan pengukuran selama 7 hari mulai dari hari Senin 25 Juli hingga Minggu 31 Juli 2022. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kinerja PLTS dalam kondisi solar tracking off. Proses pengukuran akan dilakukan dari pukul 09:00 sampai 14:00 WITA dengan selang pencatatan data setiap 15 menit sekali. Pengukuran yang sama dilakukan pada hari Senin 1 Agustus hingga Minggu 7 Agustus 2022 dalam kondisi solar tracking on. Data yang diperoleh selama proses pengukuran dapat dilihat seperti pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2  
Perbandingan output panel surya off dan on solar tracker

Hari	TANPA TRACKER				DENGAN TRACKER			
	Rata-Rata Tegangan (V)	Rata-Rata Arus (I)	Rata-Rata Daya (W)	Total Energi (Wh) (5 jam)	Rata-Rata Tegangan (V)	Rata-Rata Arus (I)	Rata-Rata Daya (W)	Total Energi (Wh) (5 jam)
Pertama	17.2	1.97	33.67	168.35	19.96	2.22	44.28	221.4
Kedua	17.22	2.12	36.49	182.45	20.03	2.17	43.48	217.4
Ketiga	17.92	2.09	37.52	187.6	19.98	2.37	47.47	237.35
Keempat	16.51	2.07	34.35	171.75	19.91	2.29	45.73	228.65
Kelima	16.28	2.01	32.78	163.9	19.85	2.38	47.22	236.1
Keenam	17.49	2.11	36.83	184.15	19.43	2.37	45.96	229.8
Ketujuh	17.78	2.02	36.06	180.3	19.65	2.35	46.31	231.55
<b>Rata-rata</b>	<b>17.20</b>	<b>2.06</b>	<b>35.39</b>	<b>176.93</b>	<b>19.83</b>	<b>2.31</b>	<b>45.78</b>	<b>228.89</b>
<b>Total</b>				<b>1238.5</b>				1602.3

Rata-rata per hari hasil yang didapatkan dengan solar tracker kondisi off tegangan sebesar 17.20 Volt, arus 2.06 Ampere, daya 35,38 Watt dan total energi 176,9 Watthour dalam waktu 5 jam. Sedangkan pada kondisi solar tracker on, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 19.83 volt, arus 2.31 ampere, daya 45.78 watt dan total energi 228.9 watthour dalam waktu 5 jam.

Hasil perbandingan total energi (Wh) per hari yang dihasilkan panel surya 100 Wp selama 7 hari dengan solar tracker dalam kondisi off dan on dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Grafik total Energi panel surya

## SIMPULAN

Pemasangan panel surya dengan sistem *solar tracker* rata-rata tegangan yang dihasilkan lebih unggul 2,63 V (15.2 %), arus 0,25 A (12,13%), daya 10,43 W (29,47 %) dan total energi 52 Wh (29.39 %) dibandingkan dengan panel surya tanpa sistem *solar tracker*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Nuriyanto Nugroho, Kho Hie Khwee, & Yandri. (2022). "Studi Teknis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Off Grid dan On Grid ", Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- Alfis Mandala Putra, & Aslimeri, (2020). "Sistem Kendali Solar Tracker Satu Sumbu Berbasis Arduino Dengan Sensor LDR", Universitas Negeri Padang.
- Evalina, & Noorly (2021). "Analisa Perbandingan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Jenis Polikristal Dengan Monokristal Terhadap Output Inverter Pure Sinus Wave", PhD diss., UMSU, 2021.
- Naim, & Muhammad (2020). "Rancangan Sistem Kelistrikan PLTS Off Grid 1000 Watt Di Desa Loeha Kecamatan Towuti." Vertex Elektro 12.1 (2020): 17-25.
- Indonesia, S. N. (2000). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). Badan Standardisasi Nasional, ICS, 91, 50.

Pujiono A, Setiawan S. & Rizqon M., (2019). “Rancang Bangun Sistem Kelistrikan Wiper Dan Washer Pada Mobil”, *Surya Teknika: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(1), pp.27-31.

Aldy Razor (2020). “Module Relay Arduino : Pengertian, Gambar, Skema, dan Lainnya”, [www.aldyrazor.com/2020/05/module-relay-arduino](http://www.aldyrazor.com/2020/05/module-relay-arduino).

Wempi Noviandani, Hayong Heindro, & Juniadi, (2019). Rancang Bangun Solar Sel Pada Gedung Perkantoran Sebagai Energi Listrik Alternatif (Studi Kasus: Gedung Kantor Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat). *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).

Ansor A.M, (2021). Rancang Bangun Prototype Solar Tracker Menggunakan ATMEGA 328P Untuk Pengoptimalan Energi Matahari (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).