

## Analisis Perbandingan Tegangan Pada Panel Surya Sistem Tracking Dan Statis

Achmad Rijanto

Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

Email: rijanto1970@gmail.com

### Abstrak

Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi baru terbarukan, masih belum banyak digunakan secara maksimal. Energi surya sebagai pembangkit listrik dengan menggunakan teknologi panel surya system tracking masih jarang ada, karena saat ini masih menggunakan panel surya statis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan besarnya tegangan listrik yang dihasilkan oleh panel surya system tracking dan statis. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Data hasil pengukuran tegangan listrik dibandingkan antara panel surya system tracking dan statis, kemudian dilakukan analisis. Hasil yang diperoleh, pada panel surya yang menggunakan solar tracker menghasilkan total tegangan 241,8 volt, tegangan maksimal sebesar 16,60 volt pada pukul 08.30 wib, dan tegangan minimal sebesar 13,05 volt pada pukul 15.30 wib. Pada panel surya statis dapat menghasilkan total tegangan 221,01 volt, tegangan maksimal sebesar 14,1 volt pada pukul 12.30 wib dan tegangan minimal sebesar 13,20 volt pada pukul 09.30 wib. Dari hasil penelitian, tegangan yang dihasilkan panel surya dengan solar tracker lebih besar dibandingkan dengan panel surya statis.

**Kata Kunci :** panel surya, system tracking, statis, tegangan listrik

### Abstract

*The utilization of solar energy as a new renewable energy source was still not widely maximized. Solar energy as a power generator using tracking solar panel technology was still rare, as it currently still uses static solar panels. The purpose of this research was to determine the comparison of the voltage generated by tracking and static solar panel systems. The research method used was experimental. The data from the measurement of electrical voltage was compared between the solar panel with a tracking system and the static one, followed by an analysis. The results obtained, on solar panels that use solar trackers produce a total voltage of 241.8 volts, a maximum voltage of 16.60 volts at 08.30 am, and a minimum voltage of 13.05 volts at 15.30 pm. Static solar panels can produce a total voltage of 221.01 volts, a maximum voltage of 14.1 volts at 12.30 pm and a minimum voltage of 13.20 volts at 09.30 am. From the research results, the voltage generated by solar panels with solar trackers is greater than that of static solar panels.*

**Keywords:** solar panel, tracking system, static, electrical voltage

### Pendahuluan

Panel surya memiliki banyak keunggulan, antara lain sumber energi yang tidak terbatas, biaya produksi yang rendah, dan tidak ada emisi polutan. Oleh karena itu, panel surya dapat menjadi solusi permasalahan energi dan lingkungan saat ini. Dengan semakin berkembangnya dan penerapan panel surya, diperlukan penelitian yang lebih detail untuk memahami kinerja, efisiensi, dan penerapan panel surya secara optimal. Saat memasang panel surya, banyak faktor yang perlu dipertimbangkan untuk memaksimalkan kinerja

panel surya yang dipasang, beberapa faktor yang dapat mempengaruhi fungsi panel surya yaitu cuaca, suhu, kelembapan, dan posisi panel surya relatif terhadap matahari.

Saat ini panel surya dipasang secara permanen, sehingga sulit untuk dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain. Semakin banyak sinar matahari yang dapat ditangkap oleh panel surya, semakin banyak pula energi listrik yang dihasilkan. Oleh karena itu, untuk mencapai efisiensi cahaya yang maksimal, panel surya harus selalu berorientasi pada sinar matahari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan besarnya tegangan listrik yang dihasilkan oleh panel surya system tracking dan statis.

Beberapa penelitian terkait penggunaan panel surya sebagai pembangkit tegangan listrik telah dilakukan. Pada pengujian dengan solar tracker rata – rata harian yang dihasilkan panel surya yaitu tegangan 19,94 Volt, arus 5,07 A, dan daya 88,69 Watt sedangkan, pengujian tanpa solar tracker rata – rata harian yang dihasilkan panel surya yaitu tegangan 18,7 Volt, arus 3,77 A (Putri et al., 2022). Nilai efisiensi sebesar 3% sampai 25% dari output listrik panel surya dalam memanfaatkan energi matahari (Asna et al., 2022). Hasil yang diperoleh tegangan rata-rata sebesar 6,24 V dengan keadaan paling optimum pada siang hari (Yuga Heru Septiawan et al., 2022). Selama 5 hari monitoring solar tracking system memiliki tingkat presentasi kesalahan berkisar antara 0% - 10% pengukuran arus, 0% pengukuran tegangan, 0% - 3% derajat kemiringan, dan 21% - 43% pengukuran intensitas cahaya (Prasetyo & Wardana, 2021). Tracking solar cell system dan pelepasan beban lebih berhasil meningkatkan efisiensi solar cell dengan hasil daya didapatkan rata-rata sebesar 10,35 watt dari sebelumnya tanpa tracking rata-rata sebesar 7,87 watt (Lesmana & Agung, 2019).

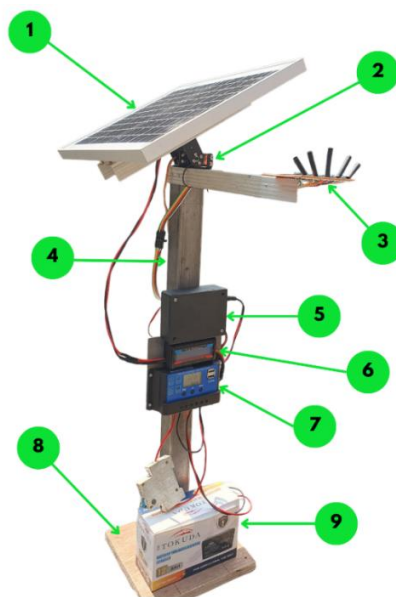
Hasil pengukuran output daya listrik sistem tracking dengan solar statis didapatkan nilai berbanding rata-rata sebesar 1,349 watt berbanding 1,225 watt, dimana solar tracking memperoleh output daya listrik yang lebih besar dan optimal dibanding sistem solar statis (Asri & Serwin, 2019). Pada pengujian tegangan dengan persentase kenaikan nilai sebesar 2,24%. Pada pengujian arus dengan persentase peningkatan nilai sebesar 12,06%. Pada pengujian daya dengan persentase peningkatan nilai sebesar 18,18%. Dan pada pengujian lux dengan persentase peningkatan nilai sebesar 6,15% (Felycia, 2020). Hasil pengujian alat Sensor DHT11 diuji keakuratan pengukurannya dengan menggunakan alat pembanding humidity/ thermometer type k Lutron HT- 3006HA yang memiliki kemampuan pengukuran temperatur dan kelembaban. Data yang diperoleh

dihitung nilai 0 % errornya (Setiadi & Hartomo, 2022). Penerapan solar tracking, keluaran solar cell mengalami peningkatan, mencapai tegangan sebesar 19.87 V, arus 0.37 A, dan daya sebesar 7.35 watt (Rahman, 2023). Energi optimum dari hasil perbandingan antara panel surya statis dan dinamis adalah dengan men-setting pada delay 10 menit dengan perbandingan 9,9% lebih tinggi daripada statis (Kamal et al., 2023) sistem solar tracker kembali menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan posisi fixec. Rata-rata nilai daya yang diukur pada solar tracker adalah sekitar 11.15 watt, sedangkan pada posisi fixed hanya sekitar 10.10 watt (Hidayatullah & Styawati, 2024).

## METODE

Metode Yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ekseperimental. Data yang dipeoleh merupakan hasil pengujian secara eksperimental. Tahapan penelitian meliputi studi pustaka, kemudian penyiapan alat panel surya, pengaturan panel surya, pengujian panel surya system tracking dan statis untuk pengambilan data penelitian, analisis data dan pengambilan kesimpulan.

Panel surya dan bagian-bagiannya yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1. Bagian – bagian yang ada pada solar tracker yaitu : 1) panel surya, 2) motor servo, 3) modul sensor LDR, 4) tiang penyanggah, 5) box Arduino, 6) DC watt meter, 7) solar charge controller, 8) alas penyanggah, dan 9) baterai.



Gambar 1: Panel surya dan bagian-bagiannya

### Hasil Dan Pembahasan

Pengujian panel surya dapat bergerak menggunakan motor servo yang pergerakannya dikontrol oleh Arduino uno dan sensor LDR, panel surya dapat bergerak secara dinamis mengikuti arah cahaya matahari. Pada gambar 2 menunjukkan posisi pengujian panel surya.



Gambar 2 : Posisi panel surya saat pengujian

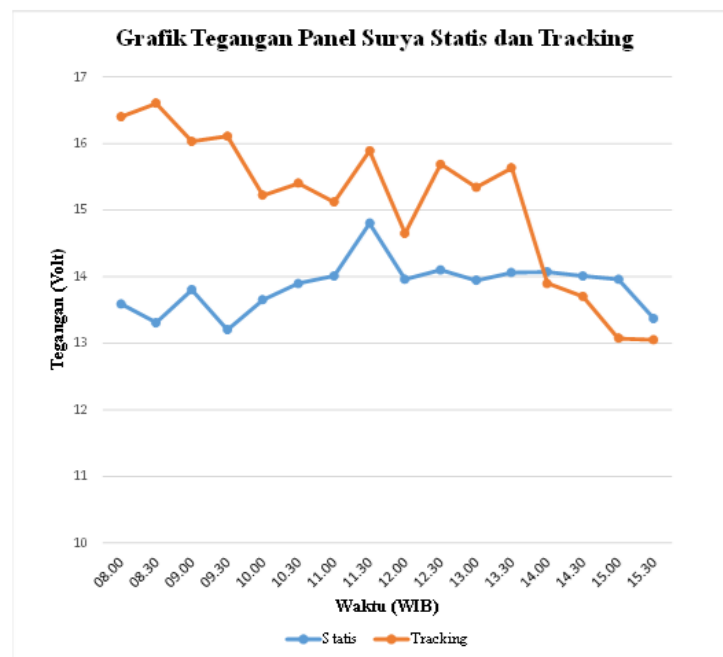
Pengujian awal dan pengumpulan data dilakukan pada panel surya statis dengan posisi horizontal. Pengujian dan pengumpulan data kedua dilakukan pada panel surya dengan solar tracker single axis. Pengujian ini dilakukan pada pukul 08.00 WIB hingga pukul 15.30 WIB dengan tahap pengambilan data dilakukan selang waktu 30 menit. Sehingga dapat diketahui besarnya arus dan tegangan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Saat proses pengujian pada pukul 14.00 WIB cuaca berubah menjadi berawan sehingga menyebabkan penurunan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya

Data hasil pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui tegangan yang diperoleh menggunakan panel surya statis dan panel surya dengan solar tracker ditunjukkan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 : Data hasil uji tegangan pada panel surya statis dan tracking

NO	Waktu (WIB)	Tegangan (V)	
		Statis	Tracking
1.	08.00	13,59	16,40
2.	08.30	13,31	16,60
3.	09.00	13,80	16,03
4.	09.30	13,20	16,11
5.	10.00	13,65	15,22
6.	10.30	13,90	15,40
7.	11.00	14,01	15,12
8.	11.30	14,08	15,89
9.	12.00	13,96	14,65
10.	12.30	14,10	15,69
11.	13.00	13,94	15,34
12.	13.30	14,06	15,63
13.	14.00	14,07	13,90
14.	14.30	14,01	13,70
15.	15.00	13,96	13,07
16.	15.30	13,37	13,05
Total		221,01	241,8
Rata-rata		13,81	15,11

Berdasarkan data hasil pengujian panel surya statis dan tracking pada tabel 1, dapat digambarkan grafik hubungan antara waktu dan tegangan seperti ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan waktu dan tegangan pada panel surya statis dan tracking

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 3 di atas diperoleh data dan grafik tegangan hasil serapan panel surya yang menggunakan solar tracker dan panel surya statis pada pukul 08.00 – 15.30 wib. Pada panel surya yang menggunakan solar tracker menghasilkan total

tegangan 241,8 volt, tegangan maksimal sebesar 16,60 volt pada pukul 08.30 wib, dan tegangan minimal sebesar 13,05 volt pada pukul 15.30 wib. Pada panel surya statis dapat menghasilkan total tegangan 221,01 volt, tegangan maksimal sebesar 14,1 volt pada pukul 12.30 wib dan tegangan minimal sebesar 13,20 volt pada pukul 09.30 wib. Perbedaan hasil dari panel surya yang menggunakan solar tracker dan panel surya statis juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang diserap oleh panel surya, semakin tinggi intensitas cahaya matahari maka nilai tegangan yang dihasilkan juga semakin besar.

### Simpulan Dan Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, Pada panel surya yang menggunakan solar tracker menghasilkan total tegangan 241,8 volt, tegangan maksimal sebesar 16,60 volt pada pukul 08.30 wib, dan tegangan minimal sebesar 13,05 volt pada pukul 15.30 wib. Pada panel surya statis dapat menghasilkan total tegangan 221,01 volt, tegangan maksimal sebesar 14,1 volt pada pukul 12.30 wib dan tegangan minimal sebesar 13,20 volt pada pukul 09.30 wib. Dari hasil pengujian, tegangan yang dihasilkan panel surya dengan solar tracker lebih besar dibandingkan dengan panel surya statis.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, disarankan perlu menambahkan fitur perlindungan terhadap cuaca ekstrem seperti hujan atau angin kencang yang dapat merusak panel atau sistem penggerak.

### Daftar Pustaka

- Asna, I. M., Sumartdiono, C., & Sugarayasa, I. W. (2022). Rancang Bangun Rangkaian Penggerak Motor Solar Tracker. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 5(1), 65–71. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v5i1.3753>
- Asri, M., & Serwin, S. (2019). Rancang Bangun Solar Tracking System Untuk Optimasi Output Daya Pada Panel Surya. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*, 4(1), 11–20. <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/instek/article/view/6768>
- Felycia, F. (2020). Solar Cell Tracking System Dengan Lux Meter Berbasis Arduino Uno R3. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 7(2), 132–140. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v7i2.2491>
- Hidayatullah, S. A., & Styawati, S. (2024). Rancang Bangun Single-Axis Solar Tracker untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Kecil. *Jurnal Pepadun*, 5(1), 64–71. <https://doi.org/10.23960/pepadun.v5i1.163>
- Kamal, E., Setiawan, A., Yatmani, S., & Luthfiyani, U. K. (2023). Optimalisasi Kinerja

- Panel Surya Berdasarkan Waktu Tunda Pergerakan Solar Tracker. *Jurnal Poli-Teknologi*, 22(3), 104–113. <https://doi.org/10.32722/pt.v22i3.5840>
- Lesmana, R. J. D., & Agung, A. I. (2019). Rancang Bangun Solar Cell Tracking System dan Proteksi Beban Lebih Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya*, 8(1), 229–237.
- Prasetyo, M. A., & Wardana, H. K. (2021). Rancang Bangun Monitoring Solar Tracking System Menggunakan Arduino dan Nodemcu Esp 8266 Berbasis IoT. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(2), 163–167. <https://doi.org/10.24853/resistor.4.2.163-168>
- Putri, N. U., Santoso, F., & Trisnawati, F. (2022). Rancang Bangun Solar Tracking System Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Berbasis Microcontroller Arduino Uno. *Electrician*, 16(2), 161–167. <https://doi.org/10.23960/elc.v16n2.2266>
- Rahman, A. (2023). Tinjauan dan Implementasi Sistem Monitoring Solar Cell Berbasis Solar Tracking di Lingkungan Universitas Panca Marga. *INTRO: Journal Informatika Dan Teknik Elektro*, 2(1), 24–30. <https://doi.org/10.51747/intro.v2i1.1568>
- Setiadi, T., & Hartomo, B. S. (2022). Design Of Solar Tracking System To Improve Solar Energy Absorption Based On Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 13(2), 24–34. <https://doi.org/10.51903/jtikp.v13i2.322>
- Yuga Heru Septiawan, Alia, D., & Hendro Purnomo. (2022). Desain Solar Tracker Pada Solar Cell Berbasis Arduino. *Jurnal 7 Samudra*, 7(2), 17–26. <https://doi.org/10.54992/7samudra.v7i2.121>