

Analisis Daya Output Solar Cell Menggunakan Solar Tracker Skala Laboratorium

Aa Rafhi Syahdu^{1*}, Heri Suropto¹, Yose Rizal¹

¹Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian, Pasir Pengaraian

INFO ARTIKEL

Tersedia Online 25 April 2023

ABSTRAK

Kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring bertambahnya populasi manusia hal ini diakibatkan masih minimnya pengembangan terhadap sumber energi terbarukan salah satunya adalah energi listrik. Hal ini yang menyebabkan perlunya *solar tracker* untuk meningkatkan efisiensi panel surya dan daya yang dihasilkan lebih optimal. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui arah pergerakan panel surya setelah penambahan *solar tracker* dan daya yang dihasilkan berdasarkan kemiringan *solar cell*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dilakukan dengan menambahkan *tracker* pada *solar cell*, diuji pada kondisi cuaca cerah tanpa berawan, dari jam 10.00 WIB sampai jam 16.00 WIB. Hasil pengujian ini didapatkan intensitas cahaya matahari terhadap daya berdasarkan waktu dan sudut yang dihasilkan setelah penambahan *tracker* sebesar 38412 W/m² dengan sudut 92,4⁰, daya input panel sebesar 6587,658 Watt, dengan luas permukaan panel sebesar 0,1715 m². Intensitas cahaya matahari mengalami penurunan pada pukul 16.00 WIB dengan intensitas cahaya sebesar 30228 W/m² dan daya input panel sebesar 5184,102 Watt. Kesimpulan dari penelitian ini adalah diketahui panel surya mengalami pergerakan sesuai arah pergerakan matahari. Kemudian daya yang dihasilkan juga berdasarkan kemiringan *solar cell*.

Kata kunci: Daya Output; Solar Cell; Solar Tracker dan Microcontroller

E – MAIL

*aarafhisyl3@gmail.com
heri.suropto@upp.ac.id:
yose_pury@yahoo.com

ABSTRACT

The need for energy is increasing as the human population increases, this is due to the lack of development of renewable energy sources, one of which is electricity. This is what causes the need for a solar tracker to increase the efficiency of solar panels and the resulting power is more optimal. The purpose of this study was to determine the direction of movement of the solar panels after adding the solar tracker and the power generated based on the tilt of the solar cell. The method used is an experimental method carried out by adding a tracker to the solar cell, tested in clear, cloudless weather conditions, from 10.00 WIB to 16.00 WIB. The results of this test obtained the intensity of sunlight on power based on time and angle produced after adding a tracker of 38412 W/m² with an angle of 92.40, the panel input power was 6587.658 Watt, with a panel surface area of 0.1715 m². The intensity of sunlight decreased at 16.00 WIB with a light intensity of 30228 W/m² and a panel input power of 5184.102 Watts. The conclusion of this study is that it is known that solar panels experience movement in the direction of the sun's movement. Then the power generated is also based on the slope of the solar cell.

Keywords: Output Power; Solar Cells; Solar Tracker and Microcontroller

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia terhadap energi semakin meningkat seiring bertambahnya populasi jumlah penduduk di bumi. Namun pada kenyataannya jumlah energi yang tersedia di bumi ini semakin berkurang. Hal ini membuat para peneliti, akademisi, dan manusia lainnya berlomba-lomba membuat energi baru [1]. Dimana energi baru ini akan menjadi sebuah energi yang dapat diperbaharui

dalam waktu yang dekat. Penyediaan energi listrik masih sangat bergantung pada sumber daya alam yang tidak terbarukan seperti batu bara dan minyak bumi yang semakin lama digunakan akan semakin habis [2].

Menurut [3] memperkirakan pemakaian energi hingga tahun 2025 masih didominasi bahan bakar fosil yakni minyak bumi, gas alam dan batu bara. Dampak penggunaan bahan bakar fosil ini sangat

besar, antara lain kerusakan lingkungan karena proses penambangan, polusi dan menyebabkan pemanasan global. Berdasarkan permasalahan diatas perlu adanya alternatif sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi listrik. Salah satu energi alternatif yang ada adalah cahaya matahari. Matahari salah satu sumber energi yang mempunyai banyak manfaat bagi kelangsungan seluruh makhluk hidup yang ada di bumi [4]. Di Indonesia sendiri pemanfaatan matahari sebagai sumber energi belum dimanfaatkan secara maksimal [5].

Menurut [8] yang meneliti tentang Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor Photodiode Berbasis Microcontroller Atmega 16, dengan menggunakan tujuh buah sensor photodiode yang masing-masing dihadapkan pada posisi derajat matahari, yaitu pada sudut 30°, 50°, 70°, 90°, 110°, 130°, 150°. Selain itu pada panel surya dipasang motor servo sebagai penggerak utama dalam mendapatkan posisi panel surya sesuai yang diinginkan. Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka energi listrik yang mampu dihasilkan oleh panel surya dengan menggunakan sistem penggerak otomatis ini adalah 70,45Wh, sedangkan energi yang dihasilkan ketika panel surya dihadapkan hanya ke satu arah adalah 46,35Wh.

Menurut [6] Penggunaan Panel Surya sebagai sumber energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan beban listrik lebih efisien jika dibandingkan dengan menggunakan Genset sebagai sumber dayanya. Hal tersebut berkaitan dengan biaya investasi dan biaya operasional Panel Surya yang lebih murah. Berdasarkan letak Indonesia yang berada di garis khatulistiwa sangat berpotensi untuk mengeksplorasi cahaya matahari menjadi sumber energi. Intensitas energi radiasi matahari yang jatuh di Indonesia rata-rata sebesar 4,5 kWh/m² per-hari [7].

Pengembangan energi surya telah dilakukan oleh peneliti lain diantaranya [9] mengembangkan energi surya untuk operasional score board bola voli menyimpulkan teknologi mampu mensupport kebutuhan listrik score board eletronik sebesar 358 watt. Kemudian [10] mengembangkan teknologi energi surya sebagai support energi hybrid, pennisitian ini menyimpulkan teknologi ini mampu mensupport energi listrik untuk energi hybrid system dimana energi yang dibutuhkan sebesar 125 watt, energi yang tersedia sebesar 1200 watt DC.

2.1 Daya *Input* dan *Output* Pada Solar Panel

Menurut Satwiko Sidopekso (2010) besarnya energi cahaya yang dapat di serap oleh sel surya adalah bergantung terhadap besarnya energi foton dari sumber cahaya. Maka daya input: perhitungan daya input sel surya adalah:

$$P_{in} = G \times A \dots \dots \dots (\text{pers 1})$$

Dimana:

P_{in} = Daya yang masuk ke sel surya (*Watt*)

G = Intensitas radiasi matahari (*Watt/m²*)

A = Luas area permukaan *photovoltaic module* (*m²*)

Menurut Faslucky Afifudin (2012) untuk mengetahui daya dan efisiensi, akan dianalisis dari pengukuran intensitas cahaya, luas permukaan *solar cell*, *Voltase* dan arus listrik. Untuk mengukur daya *solar cell*, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = V \times I \dots \dots \dots (\text{pers 2})$$

Dimana:

P = Daya dihasilkan pada *solar cell*

V = Tegangan yang dihasilkan pada *solar cell*

I = Arus yang dihasilkan pada *solar cell*

II. MATERIAL DAN METODE

2.1 Material

Material yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada poin poin berikut:

1. Panel Surya tipe *poly-crystalline*



Gambar 1. Panel Surya tipe *poly-crystalline*

2. *Microcontroller* Arduino Uno

Arduino Uno adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang dan dibuat untuk memudahkan penggunaan peralatan elektronik dalam berbagai bidang.



Gambar 2. Microcontroller Arduino Uno

3. Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian *microcontroler* dengan sistem closed feedback yang saling terintegrasi dengan motor tersebut.



Gambar 3. Motor servo

4. Sensor Cahaya

LDR adalah suatu komponen elektronika yang memiliki hambatan yang dapat berubah sesuai perubahan intensitas cahaya [3].



Gambar 4. Sensor Cahaya

5. Thermometer Digital

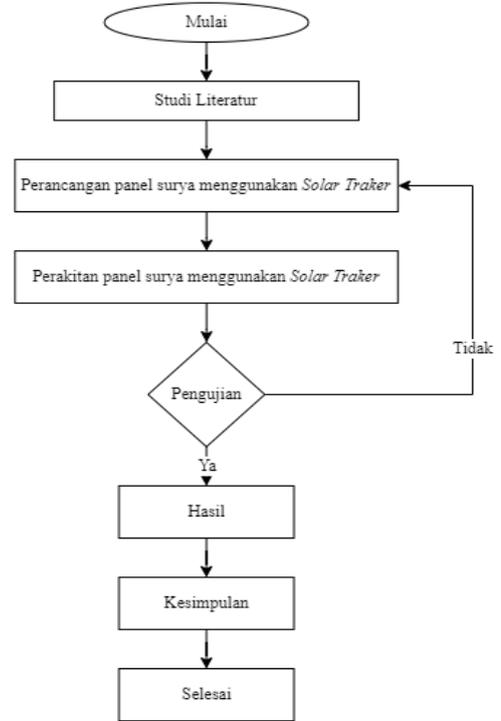
Digunakan untuk mengukur suhu permukaan pada *solar cell*.

6. Obeng

Digunakan untuk mengatur tingkat kepekaan cahaya pada sensor cahaya yang digunakan.

2.2. Metode

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dilakukan dengan pembuatan model perancangan, memasang *microcontroler* arduino uno dengan rangkaiannya yang bertujuan untuk mengetahui energi listrik yang dihasilkan oleh *solar cell* setelah menggunakan *Solar Tracker*. Metode yang akan dilakukan dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3. 1 Hasil Pengujian Daya Input Solar Panel P_{in} (Watt)

Berdasarkan hasil pengujian pada panel Surya yang telah dilakukan maka dapat diambil perhitungan yang sesuai dengan rumus pada persamaan 1 diatas.

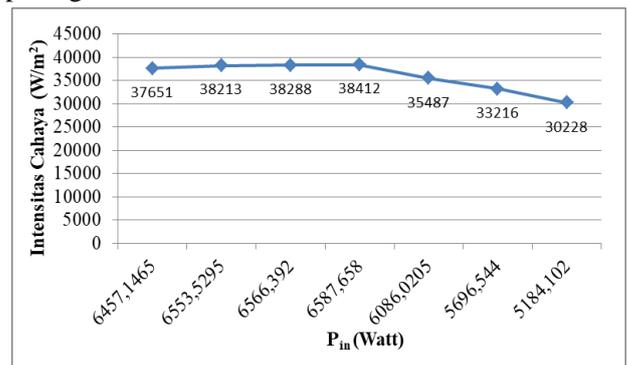
Untuk menghitung daya input dari solar panel (P_{in}) setelah menggunakan *tracker* dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini :

$$P_{in} = \text{Intensitas cahaya} \times A (\text{Luas panel (m}^2))$$

$$P_{in} = 37651 (W/m^2) \times 0,1715 (m^2)$$

$$P_{in} = 6457,147 (Watt).$$

Daya input panel diperoleh dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dan menghasilkan daya sebesar 6587,658 Watt. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar 6. Pengaruh Hubungan Antara P_{in} (Watt) dan Intensitas cahaya

Dari gambar 6 menunjukkan tren hubungan antara daya *input* dan Intensitas cahaya, selama pengujian pada gambar tersebut peningkatan daya *input* ditunjukkan pada saat kondisi intensitas cahaya berada pada $38412 \text{ (W/m}^2\text{)}$ pada jam 13.00 Wib dengan daya *input* yang didapatkan adalah $6587,658 \text{ Watt}$.

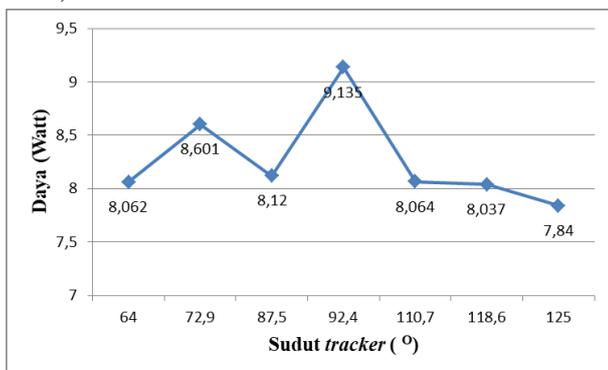
3. 2 Hasil Pengujian Daya Output Solar Panel (Watt)

Berikut data daya output panel surya berdasarkan hasil pergerakan dari *Solar Tracker* menggunakan *microcontroler* arduino dan sensor cahaya. Hasil pengujian tersebut dicatat dengan berdasarkan posisi sudut serta pengujian nya melihat pergerakan dari panel surya. Dalam pengambilan sudut *tracker*, sudut diambil dari posisi panel tegak lurus dan menunjukkan posisi 0° dengan interval setiap sudut dari pergerakan panel diambil setelah posisi tersebut. Untuk menghitung daya output yang dihasilkan oleh *Solar Tracker* pada posisi panel 64° adalah sebagai berikut:

$$P = V \text{ (Tengangan)} \times I \text{ (Arus)}$$

$$P = 13,9 \text{ V} \times 0,58 \text{ A}$$

$$P = 8,062 \text{ Watt}$$



Gambar 7. Pengaruh antara sudut tracker terhadap daya yang dihasilkan

Dari hasil pengujian dapat dilihat pada grafik bahwa pengujian dimulai pada jam 10.00 WIB, menunjukkan kondisi cerah dengan posisi sudut 64° dengan daya yang dihasilkan oleh panel adalah $8,062 \text{ Watt}$. Kemudian titik puncak dari daya yang dihasilkan berada pada sudut $92,4^{\circ}$ dengan daya yang dihasilkan sebesar $9,135 \text{ Watt}$. Pada sore hari daya yang dihasilkan sebesar $7,84 \text{ Watt}$ dengan kondisi panel berada pada sudut 125° .

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang analisis *solar tracker* menggunakan *microcontroller* arduino uno dan sensor cahaya skala laboratorium, diketahui panel surya mengalami

pergerakan sesuai arah pergerakan matahari. Kemudian daya yang dihasilkan juga berdasarkan kemiringan *solar cell*, daya puncak (Power Peak) terjadi pada kemiringan panel $92,4^{\circ}$ dengan daya maksimal yang dihasilkan sebesar $9,135 \text{ Watt}$ dan suhu permukaan panel $54,6^{\circ} \text{ C}$. Selanjutnya kemampuan panel dalam menyerap intensitas cahaya didapatkan hasil pada kemiringan $92,4^{\circ}$ intensitas cahaya yang mampu diserap oleh panel ukuran $0,1715 \text{ m}^2$ adalah 38412 W/m^2 , yang kemudian diambil sebagai data untuk melengkapi data data dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Mungkin, H. Satria, J. Yanti, G. B. A. Turnip, and S. Suwarno, "Perancangan Sistem Pemantauan Panel Surya *Polycrystalline* Menggunakan Teknologi Web Firebase Berbasis Iot," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 319–327, 2020.
- [2] M. Irfan, "Perencanaan Teknis dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem *On-Grid*," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind. 9 Fak. Sains dan Teknol. UIN Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru, 18-19 Mei 2017 ISSN*, vol. 77, no. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industr, pp. 18–19, 2017.
- [3] K. W. Fauzi, T. Arfianto, and N. Taryana, "Perancangan dan Realisasi Solar Tracking System untuk Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Arduino Uno," *Telka*, vol. 4, no. 1, pp. 64–75, 2018.
- [4] B. Nainggolan, F. Inaswara, G. Pratiwi, and H. Ramadhan, "Rancang Bangun Sepeda Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Pengisi Baterai," *Politeknologi*, vol. 15, no. 3, pp. 263–272, 2016.
- [5] O. Jaelani and H. Suropto, "Analisis Performa dan Nilai Ekonomi Sistem Solar Cell Untuk Pengoperasian Pompa Air dengan Metode Eksperimental," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 1, p. 42, 2020, doi: 10.32497/jrm.v15i1.1742.
- [6] B. Hari Purwoto, E. Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif, M. F. Alimul, and I. Fahmi Huda, "Efisiensi

Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif.”

- [7] K. Hie Khwee, “Pengaruh Temperatur Terhadap Kapasitas Daya Panel Surya (Studi Kasus: Pontianak),” 2013.
- [8] Y. Wiranatha Jaya Kusuma, N. Soedjarwanto, A. Trisanto, D. Despa, J. Teknik Elektro Universitas Lampung Jl Sumantri Brojonegoro No, and B. Lampung, “Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor Photodiode Berbasis *Microcontroller* Atmega 16,” 2015.
- [9] H. Suropto, U. S. Jati, “Analisis Perancangan dan Pengujian Alat Cuci Tangan Otomatis Berbasis Energi Surya 100 WP” Jurnal accurate, Vol. 2, No. 1, pp. 14-21. 2021
- [10] H. Suropto, “Rancang Bangun Energi Matahari 300 WP Sebagai Suport Energi Listrik untuk Sistem Energi Hybrid”, Jurnal accurate, Vol. 2, No. 2, pp 23-28, 2021