

# ANALISA ENERGI KELUARAN MODUL PANEL SURYA MENGGUNAKAN KACA CERMIN DATAR

Oleh:

Erizal Fajrony <sup>1)</sup>

Ryan Putra Aryasta <sup>2)</sup>

Janter Napitupulu <sup>3)</sup>

Jhonsen M. Siburian <sup>4)</sup>

Joslen Sinaga <sup>5)</sup>

Universitas Darma Agung <sup>1,2,3,4,5)</sup>

E-mail:

[erizalfajrony234@gmail.com](mailto:erizalfajrony234@gmail.com) <sup>1)</sup>

[ryanputraaryasta088@gmail.com](mailto:ryanputraaryasta088@gmail.com) <sup>2)</sup>

[janapitupulu96@gmail.com](mailto:janapitupulu96@gmail.com) <sup>3)</sup>

[jhonsensiburian@gmail.com](mailto:jhonsensiburian@gmail.com) <sup>4)</sup>

[josinaga1977@gmail.com](mailto:josinaga1977@gmail.com) <sup>5)</sup>

## ABSTARCT

*Solar panels are tools used to convert solar radiation into electrical energy directly. Solar radiation energy is converted into electrical energy and there is an increase in the temperature of the solar cells. Solar radiation or sunlight has the potential to be converted into electrical energy. The conversion of solar energy into electrical energy requires a solar panel module. One of the factors that influence it is light intensity. The intensity of light is directly proportional to the electrical energy. The greater the light intensity, the greater the electrical energy produced by solar panels and vice versa. Solar panels will be optimal if exposed to direct sunlight. The method applied using a flat mirror glass as a reflector is expected to direct more solar radiation to the surface of the solar panel. Flat mirror aims to be able to focus light towards the solar panel, the more light received by the mirror, the higher the output power generated by the solar panel. Current and voltage measurements from solar panels are carried out using a Digital Multimeter.*

**Keywords:** *Analysis, Solar Panel, Flat Mirror, Reflector*

## ABSTRAK

Panel surya alat yang di pakai untuk merubah sinar matahari jadi energi listrik langsung. Energi radiasi matahari dikonversi jadi energi listrik dan meningkatkan suhu sel surya. Radiasi matahari atau sinar matahari memiliki potensi untuk dikonversi menjadi energi listrik. Konversi energi matahari ke energi listrik memerlukan modul panel surya. Salah satu aspek yang mempengaruhi adalah intensitas cahaya. Intensitas cahaya berbanding lurus pada energi listrik. Bertambah banyak intensitas cahaya, bertambah banyak energi listrik yang di dapatkan oleh panel surya dan kebalikkannya. Panel surya bakal optimal bila terpapar sinar matahari langsung. Metode yang diterapkan menggunakan kaca cermin datar sebagai reflektor di harapkan untuk diarahkan lebih besar radiasi matahari ke permukaan panel surya. Cermin datar bertujuan untuk memfokuskan cahaya ke panel surya, semakin besar cahaya yang di terima oleh kaca cermin datar, lebih tinggi daya output yang didapat panel surya. Penghitungan tegangan dan arus panel surya dilakukan memakai multimeter digital.

**Kata Kunci:** *Analisa, Panel Surya, Cermin Datar, Reflektor*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Panel surya alat yang di pakai untuk secara langsung merubah sinar matahari jadi energi listrik. Hasil panel surya di tetapkan pada jumlah radiasi matahari yang di terima.

Panel surya termasuk susunan sel surya. pada umum, sel surya termasuk bahan silikon yang mempunyai karakter bagai menyerap energi radiasi matahari yang lebih besar. Saat panel surya bekerja di bawah sinar matahari, energi radiasi matahari jadi energi listrik dan kenaikan suhu sel surya.

Radiasi matahari atau sinar matahari memiliki potensi untuk jadi energi listrik. Konversi energi matahari jadi energi listrik memerlukan modul panel surya. Dengan mengubah energi ini, ada sejumlah aspek yang mengubah optimalisasi energi. Salah satu aspek yang mempengaruhi adalah intensitas cahaya. Intensitas cahaya searah pada energi listrik. bertambah besar intensitas cahaya, bertambah banyak energi listrik yang didapat panel surya dan kebalikkannya. Panel surya bakal optimal bila terpapar sinar matahari langsung. Letak panel surya yang tegak sempurna  $90^0$  cahaya yang masuk mendapatkan daya listrik yang optimal.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks masalah yang diamati di sebelumnya, rumus masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengenai keluaran daya listrik panel surya jenis *polycrystalline* yang dihasilkan dari pengukuran tegangan dan arus dengan menggunakan cermin datar dan tanpa menggunakan cermin datar?
2. Mengenai perbandingan keluaran daya listrik menggunakan cermin datar terhadap peningkatan

tegangan dan arus yang didapatkan dari panel surya jenis *polycrystalline*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil pengukuran tegangan arus dan energi keluaran panel surya jenis *polycrystalline*.
2. Untuk mengetahui perbandingan menggunakan kaca cermin datar terhadap peningkatan tegangan arus.

### 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang rumus masalah diatas, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Kaca cermin datar yang digunakan sebagai reflektor.
2. Sudut pada reflektor sebesar  $70^{\circ}$ .
3. Modul panel surya yang dipakai jenis *polycrystalline* berkapasitas 10 Wp.
4. Alat ukur yang dipakai Multitester Digital dengan akurasi  $\pm(0.7\%+3)$ .
5. Pengujian alat dilaksanakan pukul 10.00 sampai pukul 14.00 WIB selama 7 hari.
6. Lokasi pelaksanaan penelitian yaitu diKecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Medan.
7. Data keluaran tegangan dan arus dicatat dalam interval per 15 menit.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian ini, diharapkan memberikan manfaat bagi beberapa pihak, manfaat yang diberikan,

yaitu:

1. Dapat mengetahui tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya menggunakan kaca cermin datar bisa menambah tegangan arus keluaran panel surya.
2. Dapat menambah pengetahuan dan pemahaman tentang menggunakan kaca cermin datar sebagai *reflektor* pada modul panel surya jenis *polycrystalline*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi yang digunakan penulisan dalam penyusunan skripsi ini adalah, sebagai berikut:

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Energi Surya

Energi surya matahari adalah sumber utama energi untuk reaksi yang timbul di bumi. Energi matahari sangat berguna untuk berbagi proses fisik dan biologis di bumi. Radiasi adalah reaksi memperluas energi panas dalam wujud gelombang elektromagnetik tanpa perlu perantara. Energi matahari dapat mencapai permukaan bumi adalah pada radiasi pancaran, karena antara bumi dan matahari, terhadap ruang hampa tidak ada zat perantara, sementara gelombang yang diperbaiki dalam wujud listrik dan bagian medan magnet, kemudian bisa merangkak pada kecepatan yang sangat tinggi dan tidak perlu zat maupun pendukung perantara.

Radiasi matahari terhadap permukaan bumi ada tiga jenis bentuk radiasi matahari ke permukaan bumi, yaitu:

- a. Radiasi langsung (direct radiation atau beam radiation) Adalah intensitas radiasi matahari yang langsung diterima permukaan bumi

tanpa perubahan arah sinar datang.

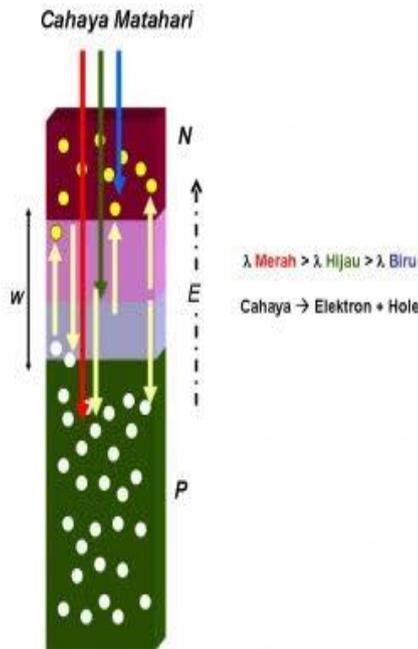
- b. Radiasi hambur (diffuse radiation) Adalah radiasi yang mendapati peralihan akibat rambatan awan dan penghamburan.
- c. Radiasi total (global radiation) Adalah merupakan jumlah radiasi langsung (direct radiation) dan radiasi hambur (diffuse radiation) yang mencapai permukaan bumi.

### 2.2 Panel Surya

Panel surya adalah perangkat semikonduktor yang mengubah cahaya menjadi listrik. Konversi ini disebut efek fotovoltaik, dengan kata lain, efek fotovoltaik adalah fenomena di mana panel fotovoltaik dapat menyerap energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi listrik. Efek fotovoltaik didefinisikan sebagai fenomena penampilan tegangan listrik karena kontak dengan dua elektroda yang terhubung ke sistem padat atau cair ketika terpapar di bawah cahaya. Dalam produksi energi listrik dalam panel surya (energi surya dalam foton) tidak tergantung pada area silikon panel surya.

Konversi energi matahari menjadi listrik berlangsung pada perangkat semikonduktor yang disebut sel surya. Sel surya adalah unit yang memberikan sejumlah tenaga listrik dalam bentuk tegangan dan arus.

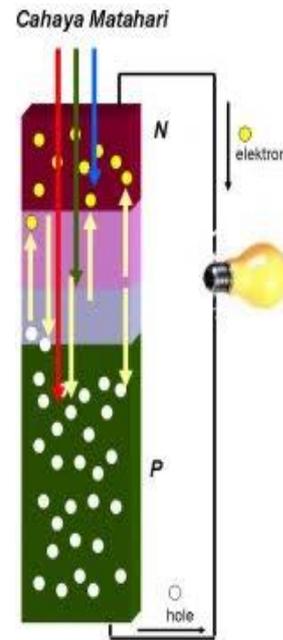
Karena bahan yang membentuk sel surya adalah semikonduktor, proses mengubah sinar matahari menjadi listrik. Lebih tepatnya, muatan berlebih adalah negatif ( $n = \text{negatif}$ ) karena terdiri dari dua semikonduktor dengan elektron berlebih. Ini disebut ( $p = \text{positif}$ ) karena kelebihan positif karena ada terlalu banyak lubang di semikonduktor tipe- $p$ .



**Gambar 2.2** Sambungan semikonduktor tembus cahaya matahari

Cahaya matahari dengan panjang gelombang (dilambangkan dengan symbol “lamda”) yang berbeda, membuat fotogenerasi pada sambungan pn berada pada bagian sambungan pn yang berbeda pula.

Apabila rangkaian kabel dihubungkan ke dua bagian semikonduktor, maka electron akan mengalir melalui kabel. Jika sebuah lampu kecil dihubungkan ke kabel, lampu tersebut menyala dikarenakan mendapat arus listrik, dimana arus listrik ini timbul akibat pergerakan electron.



**Gambar 2.3** Sambungan semikonduktor dihubungkan dengan lampu

Keluaran dari panel surya menghasilkan tegangan DC. Untuk menentukan daya output panel surya dapat digunakan rumus dari persamaan berikut :

$$P_{out} = V_{out} \times I_{out} \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan:

$P_{out}$  = Daya yang keluar pada panel surya (W)

$V_{out}$  = Tegangan panel surya (V)

$I_{out}$  = Arus keluar panel surya (A)

Untuk menentukan persentase perbandingan daya keluaran yang dihasilkan dari panel surya dapat menggunakan persamaan dalam menghitung kesalahan (Galat) sebagai berikut.

$$|\epsilon_a| = \left| \frac{x_r \text{ baru} - x_r \text{ lama}}{x_r \text{ baru}} \right| \times 100 \% \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan:

$\varepsilon_a$  = Kesalahan (Galat)

$x_r$  baru = Iterasi sekarang

$x_r$  lama = Iterasi sebelumnya

Persamaan 2.2 dapat digunakan untuk membandingkan daya keluaran dari pengujian panel surya. dapat dimisalkan sebagai daya keluaran,  $x_r$  baru dapat dimisalkan sebagai daya keluaran menggunakan reflektor dan  $x_r$  lama dapat dimisalkan sebagai daya keluaran tanpa menggunakan reflektor. Sehingga persamaan dalam menghitung persentase peningkatan daya keluaran yang dihasilkan panel surya dapat dengan memisalkan persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$\% \text{ Daya Keluaran} = \left| \frac{P_r - P_n}{P_r} \right| \times 100 \% \dots 2.3$$

Keterangan:

$P_r$  = Daya keluaran dengan reflektor (W)

$P_n$  = Daya keluaran tanpa reflektor (W)

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan selama 7 hari berlangsung pada bulan agustus 2022. Penelitian dimulai pukul 10.00 - 14.00 WIB. Lokasi pelaksanaan penelitian di Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Medan.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

##### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

##### 1. Digital Lux Meter

Digital lux meter adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya dari 1 sampai 200.000 lux.

##### 2. Multimeter

Multimeter adalah suatu alat pengukur listrik yang dapat digunakan untuk mengukur tegangan (Voltmeter), arus (Amperemeter) maupun hambatan (Ohm-meter).

##### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

##### 1. Panel Surya

Panel surya yang digunakan pada penelitian berjenis polycrystalline.

##### 2. Reflektor

Reflektor adalah sebuah alat yang berfungsi untuk memantulkan cahaya, suara atau radiasi elektromagnetis. Pada penelitian ini, reflektor yang digunakan yaitu cermin datar.

##### 3. Kabel

Kabel adalah suatu alat yang digunakan untuk mentransmisikan atau menyalurkan energi listrik dari tempat yang satu ke tempat yang lain.

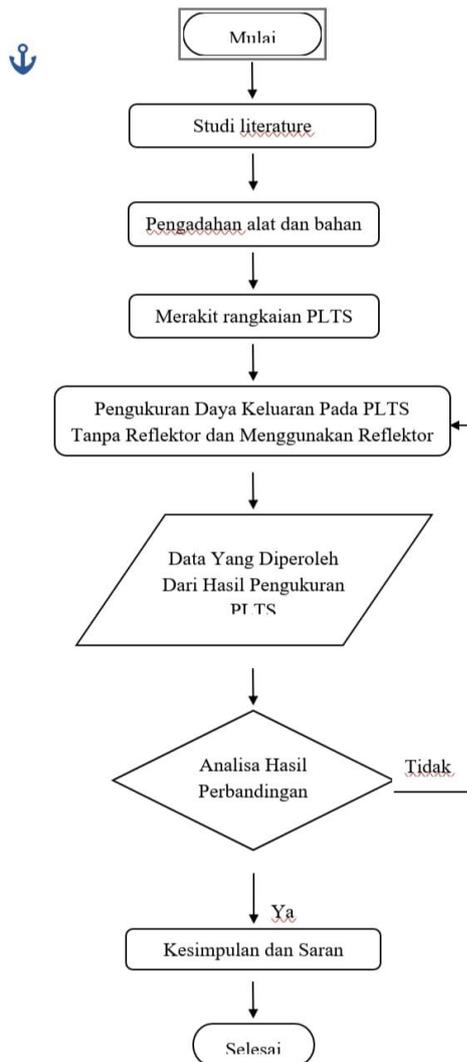
##### 4. Lampu

Lampu adalah sebuah piranti

yang memproduksi cahaya sehingga dapat berfungsi sebagai penerangan.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchari penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan panel surya jenis polycrystalline berkapasitas 10 Wp. Penelitian ini menggunakan dua buah panel

surya dimana satu buah panel surya tanpa menggunakan reflektor dan satu buah panel surya menggunakan reflektor disisi kanan dan kiri panel surya dengan ukuran luas reflektor yaitu 1610 cm<sup>2</sup>. Tujuan untuk membandingkan persentase peningkatan daya keluaran yang dihasilkan dari masing-masing panel surya.

Pengukuran tegangan dan arus dilakukan dengan menggunakan alat ukur Digital Multimeter. Pengukuran dilakukan pada kedua panel surya dimana satu buah panel surya tanpa menggunakan reflektor dan satu buah panel surya dengan menggunakan reflektor dengan luas sebesar 1610 cm<sup>2</sup>. Hasil pengukuran tegangan dan arus yang didapat kemudian diambil nilai rata-ratanya sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan.

### 4.3 Analisa Data Penelitian

#### 4.3.1 Hasil Rata-Rata Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Keluaran Panel Surya Selama 7 Hari

Hasil rata-rata pengukuran keluaran panel surya jenis polycrystalline yang dilakukan selama 7 hari adalah sebagai berikut.

Hasil pengukuran yang dilakukan terhadap panel surya tanpa menggunakan reflektor selama 7 hari menghasilkan total tegangan keluaran sebesar 71 Volt, arus keluaran sebesar 1,40 Ampere dan daya keluaran sebesar 14,04 Watt. Rata-rata yang didapat dari hasil pengukuran panel surya tanpa menggunakan reflektor selama 7 hari yaitu menghasilkan 10,14 Volt untuk tegangan keluaran, 0,20 Ampere untuk arus keluaran dan 2,0 Watt untuk daya keluaran

panel surya.

Hasil pengukuran yang dilakukan terhadap panel surya dengan menggunakan reflektor seluas 1610 cm<sup>2</sup> selama 7 hari menghasilkan total tegangan keluaran sebesar 91,37 Volt, arus keluaran sebesar 2,14 Ampere dan daya keluaran sebesar 30,19 Watt. Rata-rata yang didapat dari hasil pengukuran panel surya dengan menggunakan reflektor seluas 1610 cm<sup>2</sup> selama 7 hari yaitu menghasilkan 13,05 Volt untuk tegangan keluaran, 0,30 Ampere untuk arus keluaran dan 4,31 Watt untuk daya keluaran panel surya.

#### 4.4.2 Persentase Peningkatan Daya Keluaran Panel Surya

Perhitungan persentase peningkatan daya keluaran panel surya dengan menggunakan reflektor dengan luas 1610 cm<sup>2</sup> adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ Daya Keluaran} = \left| \frac{Pr-Pn}{Pr} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ Daya Keluaran} = \left| \frac{4,31-2,0}{4,31} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ Daya Keluaran} = \left| \frac{2,31}{4,31} \right| \times 100\%$$

$$\% \text{ Daya Keluaran} = 0,5359 \times 100\%$$

$$\% \text{ Daya Keluaran} = 53,59\%$$

## 5. SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari

hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Hasil pengukuran rata-rata selama 7 hari ditemukan bahwa panel surya tanpa menggunakan reflektor menghasilkan tegangan output 10,14 volt, arus output 0,20 ampere dan daya output 2,0 watt. Panel surya menggunakan reflektor 1610 cm<sup>2</sup> menghasilkan tegangan 13,05 volt, arus output 0,30 ampere dan daya output 4,31 watt.
2. Persentase peningkatan daya output panel surya dengan penambahan reflektor, daya output panel surya yang tinggi dihasilkan dengan luas reflektor 1,88 kali dari luas permukaan panel surya dengan luas 1610 cm<sup>2</sup> yang telah meningkatkan tegangan output 22,29%, arus output 33,33% dan daya output 53,59%.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Rusman, "Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar Cell," Turbo, Vol. 4, No. 2, P. 84, 2015.

Suwarti, Wahyona dan Budhi Prasetyo, "Analisa Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan & Sudut Pengaruh Terhadap Kinerja Panel Surya," Jurnal Teknik Energi. Vol 14 (3): 78-85, 2018.

Rusman, "Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar Cell," Turbo, Vol. 4, No. 2, P. 84, 2015.

Sinuraya, Melkasari Sthefani, "Radiasi Surya," Diakses: [Online] Available At: <http://arenlovesu.blogspot.com/2009/0/radiasi-surya.html>, 2009.

Mintirogo Danny Santoso, “Strategi Aplikasi Sel Surya (Photovoltaic Celles) Pada Perumahan dan Bangunan Komersial,” Jurnal Teknik Arsitektur. Vol. 28 No. 2, 2000.

Sang Primadona,  
“<http://energysurya.wordpress.com/2008/07/10/melihat-prinsip-kerja-sel-surya-lebih-dekat>,” 2008.