

# Pengaruh Lensa Cembung Terhadap Keluaran Panel Surya Secara Real Time Menggunakan Arduino

Akhmad Khaspurrohman<sup>1</sup>, Jamal Al Budairi<sup>2</sup>, Billi Rifa Kusumah<sup>2</sup>, Herwantono<sup>2</sup>,  
Devi Nurkhasanah<sup>2</sup>, and Feti Fatimatuzzahra<sup>2</sup>, Asep Rachmat Pratama<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program studi Teknik Mesin Perkapalan, Universitas Nahdlatul Ulama, Indonesia  
Email: khaspurnaksquare@gmail.com

<sup>2</sup> Fakultas Teknologi Kelautan dan Perikanan, Universitas Nahdlatul Ulama, Indonesia  
Email: billirifa@gmail.com

## Abstract

*The use of a collection of convex lens is maximized the power output of solar cells. Convex lenses arranged either in a horizontal or in a curve. The lens was placed above the solar cell panel at a distance of 15 cm below the lens. The circuit was able to increase the power output of solar cells. Convex lenses arranged horizontally can increase the power output of solar cells above 25% while the lenses are arranged in a curved able to increase the output power above 50%.*

**Keywords:** Solar cells, Convex lens.

## Abstrak

Penggunaan lensa cembung meningkatkan intensitas berkas cahaya matahari. Lensa cembung baik secara Horizontal maupun secara Partikal dan diletakkan diatas panel sel surya pada jarak 15 cm dibawah lensa mampu menaikkan daya keluaran sel surya. lensa cembung yang disusun secara Horizontal dapat menaikkan daya keluaran sel surya diatas 25% sedangkan lensa yang disusun secara Partikal mampu menaikkan daya keluaran diatas 50 %. Jadi penggunaan lensa cembung dapat memaksimalkan daya keluaran sel surya.

**Keywords:** Sel surya, Lensa cembung

Copyright © 2021 Jurnal Tropika Bahari. All right reserved

## Pendahuluan

Panel surya adalah alat konversi energi matahari menjadi energi listrik secara langsung menggunakan bahan semikonduktor berdasarkan prinsip efek fotolistrik. Material panel surya yang paling banyak digunakan terbuat dari bahan crystalline silicon dengan jenis monocrystalline dan polycrystalline. Dengan mengetahui karakteristik panel surya, dapat diketahui besar daya keluaran yang dihasilkan. Besar daya keluaran panel surya ditentukan oleh bahan material dan kondisi lingkungan dimana panel surya berada seperti intensitas cahaya matahari, arah datangnya sinar matahari, temperatur dan spektrum cahaya [1]. Untuk menentukan daya keluaran sebuah panel surya yang akan dijual dipasaran dipilih kondisi pengujian standar yang sudah ditetapkan yaitu dengan intensitas cahaya 1000 ( $WW\ mm^2$ ), sudut datang matahari terhadap panel surya  $0^\circ$ ,  $T = 25^\circ C$ . Daya maksimum yang dihasilkan pada kondisi pengujian standar ini dipilih sebagai daya keluaran dari sebuah panel surya. Karena kondisi lingkungan selalu berubah-ubah maka kinerja panel surya dengan kondisi standar itu tidak bisa ditemui pada kondisi operasi nyata. temperatur  $^\circ C$  dapat diketahui setiap saat selama beroperasi sehingga konsumen teknologi panel surya dapat memantau kinerja panel surya. Energi baru dan terbarukan mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi. Hal ini disebabkan penggunaan bahan bakar untuk pembangkit-pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang semakin menipis dan juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Selain itu, di Indonesia yang merupakan daerah tropis mempunyai potensi energi matahari sangat besar. Sel surya akan menghasilkan daya keluaran yang sangat bergantung pada intensitas berkas cahaya matahari yang menyinari permukaannya. Intensitas matahari yang diterima oleh permukaan bumi tergantung pada letaknya. Tempat yang berada pada daerah tropis berbeda dengan yang berada pada daerah lainnya. Pada penelitian terdahulu dengan judul . Peningkatan daya keluaran sel surya dengan penambahan intensitas berkas cahaya matahari didapatkan peningkatan daya keluaran lebih dari 25%. (Priyanto, 2014) Penambahan intensitas dilakukan dengan cara meletakkan

kumpulan lensa cembung dengan panjang focus 30 cm sebanyak 30 buah yang disusun mendatar. Sel surya diletakkan pada jarak 25 cm dibawah kumpulan lensa tersebut. Dari hasil pengamatan bahwa daya keluaran sel surya masih dapat ditingkatkan lagi dengan cara menambah intensitas berkas cahaya matahari. Hal ini disebabkan berkas cahaya yang dikumpulkan oleh lensa masih menyebar. Melihat hal tersebut penulis membuat penelitian dengan judul pengaruh lensa cembung terhadap keluaran panel surya secara real time menggunakan Arduino. Pemaksimalan daya keluaran sel surya dengan menggunakan lensa cembung. Penelitian dilakukan dengan meletakkan lensa cembung sebanyak 1 buah dengan dimensi P 25 X L 17 X T 10 cm dengan tujuan untuk mendapatkan berkas cahaya yang dikumpulkan oleh lensa terfokus pada satu bidang sehingga intensitas cahaya matahari meningkat lebih tinggi. (Priyanto, 2014)

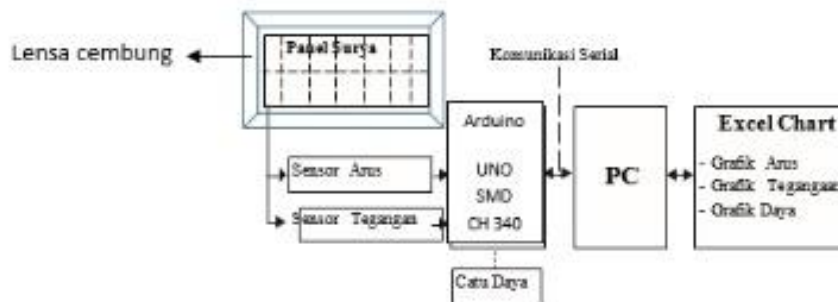
## Metodologi

### Waktu Dan tempat penelitian

Waktu Penelitian di laksanakan pada tanggal 12 september sampai 1 Oktober 2020. Kegiatan yang di laksanakan meliputi *Monitoring Panel Surya dengan lensa cembung* menggunakan Arduino UNO. Tempat Penelitian dilaksanakan di Madrasah Mu'allimat Al-Hikamussalafiyah Babakan Ciwaringin Cirebon.

### Metode penelitian

*Monitoring Panel Surya* Teknik pemantauan parameter keluaran panel surya yang dikenalkan menggunakan mikroprosessor Arduino UNO, data akuisisi PLX-DAQ yang dapat diintegrasikan langsung ke *Microsoft Office Excel*, sensor arus, sensor tegangan, catu daya dan perangkat komputer. Struktur peralatan dalam sistem pemantauan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar. 13



Gambar 1 rangkaian panel surya dengan Arduino

- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| a. Jenis            | : monocrystalin silicon solar |
| b. $P_{max}$        | : 10 watt                     |
| c. $V_{mp}$         | : 17.8 volt                   |
| d. $I_{mp}$         | : 0,57 ampere                 |
| e. $V_{oc}$         | : 21,8 volt                   |
| f. $I_{sc}$         | : 0,57 ampere                 |
| g. $V_{max}$ system | : 600 volt                    |
| h. Size             | : 35.5 x 25.5 x 1.7 cm        |

Parameter keluaran panel surya yaitu arus dan tegangan diperoleh dari hasil pembacaan sensor arus dan tegangan. Hasil pembacaan dari kedua sensor tersebut kemudian ditransmisikan ke mikroprosessor berbasis Arduino SMD CH340 digunakan untuk mengontrol penuh pembacaan sensor-sensor dan mengatur transmisinya ke sistem akuisisi data di komputer. Catu daya bekerja memberikan suplai daya ke *board* Arduino. Data akuisisi dengan program aplikasi PLX-DAQ memungkinkan komunikasi antarmuka antara Arduino dengan *spreadsheet Excel* dengan menggunakan kabel serial RS232 sebagai jalur komunikasi. Selama proses pencatatan, data yang diperoleh disimpan, diplot dan dianalisis di *spreadsheet Excel* secara *real time*.

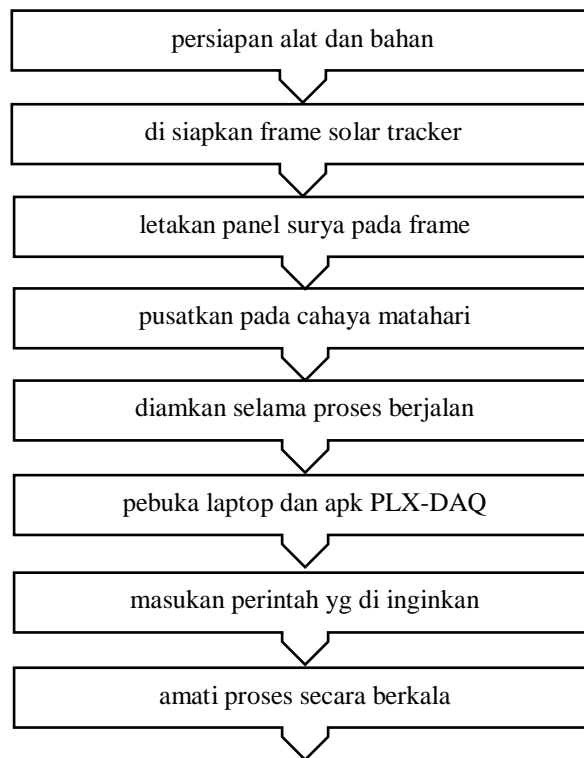
**Alat dan bahan penelitian**

Tabel.1 Alat –alat dan

no	Nama alat	Banyaknya
1	Arduino uno smd	1 buah
2	Sensor tegangan	1 buah
3	Sensor arus	1 buah
4	Cable jumper	1 set
5	Aki/ batrai	1 buah
6	Resistor 1K	2 buah
7	Panel surya	1 buah
8	Kabel serial	1 buah
9	Laptop	1 buah
10	Lensa cembung	1 buah

bahan

**Alur Penelitian**



Gambar 2 Bagan alur Penelitian

**Analisis data**

Pengamatan peningkatan yang diamati dalam penelitian ini ialah peningkatan intensitas cahaya yang di ukur pada awal dan akhir penelitian. Data yang terukur oleh sensor dapat dikirimkan melalui RS232 dan dapat di analisa grafik performansi panel surya. Panel surya memiliki kapasitas daya 10 Wp Hasil monitoring langsung panel surya dapat dilihat pada MS. Excel yang langsung ditulis melalui interface program PLX-DAQ. Dari rekaman tersebut maka muncul grafik arus dan tegangan.

**Hasil dan Pembahasan**

Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan percobaan dilakukan dengan cara meletakkan panel sel surya pada jarak 25 cm dari cahaya lampu dibawah lensa cembung yang disusun. Daya keluaran sel surya setelah berkas cahaya dikumpulkan oleh lensa diukur dan dibandingkan dengan daya keluaran sel surya tanpa dilewatkan lensa.



Gambar 3 pengaplikasian panel surya dengan cahaya buatan

Hasil uji coba Pengaruh lensa cembung terhadap keluaran tegangan panel surya. Besaran Daya Sumber Cahaya Sebesar 7 W. Keluaran Daya Solar Panel Tanpa Lensa Cembung Adalah Sebesar 0( v). Jarak Antara Sumber Cahaya Dengan Solar Panel Adalah Sekian cm

Tabel 2. hasil pengukuran

no	Jarak Antara	
	solar panel dengan lensa cembung (cm)	output (v) Dengan lensa
1	0	0
2	2	0
3	4	0
4	6	0
5	8	0
6	10	0
7	12	0
8	14	0
9	16	0
10	18	0
11	20	2,2
12	22	2,3
13	24	2,4
14	26	0
15	28	0
16	30	0

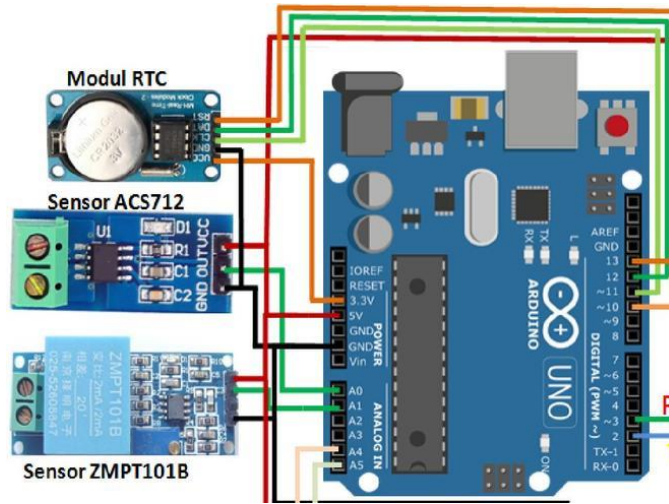
Pengukuran ini menggunakan lampu dengan daya 7 W di ukur dari jarak panel surya dengan sumber cahaya sekitar +- 30 cm. Hasil pengukuran ini stabil pada jarak 20-25 cm dan hasil akan kembali turun pada jarak 26 – 30 cm pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan lensa cembung.



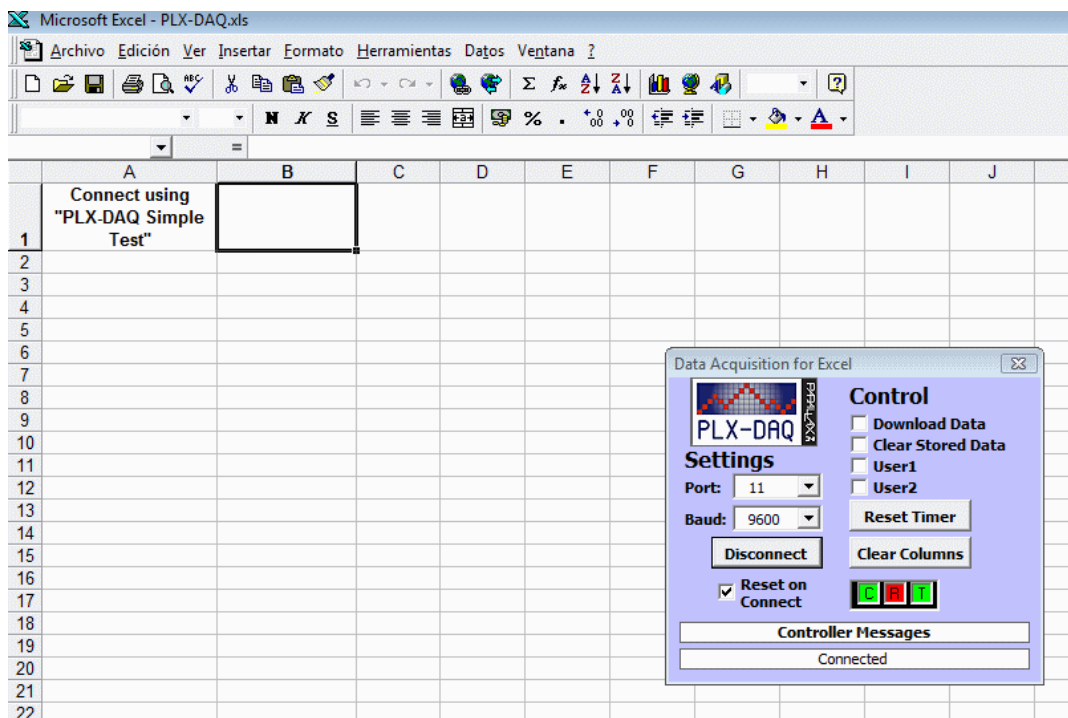
Gambar 4 pengaplikasian panel surya secara langsung

Peralatan utama yang diperlukan antara lain:

- a. Arduino
- b. Lensa cembung P 25 X L 17 X T 10 WP sebanyak 1 buah
- c. PC
- d. Panel surya
- e. Batrai / aki
- f. Sensor tegangan
- g. Sensor arus
- h. Dll.



Gambar 5 rangkaian Arduino dengan sensor



Gambar 6 apk PLX DAQ

Data yang terukur oleh sensor dapat dikirimkan melalui RS232 dan dapat di analisa grafik performansi panel surya. Panel surya memiliki kapasitas daya 10 Wp Hasil monitoring langsung panel surya dapat dilihat pada MS. Excel yang langsung ditulis melalui interface program PLX-DAQ, Dari rekaman tersebut maka muncul grafik arus dan tegangan.

Percobaan dilakukan pada saat cuaca cerah pada musim penghujan dan dilakukan lima hari dimulai pada pukul 10.00. pengukuran dilakukan setiap selang waktu 30 menit. Hasil pengukuran diperlihatkan pada table berikut:

Tabel 3. Hasil pengukuran hari ke 1

No.	Waktu pengukuran	Daya keluaran tanpa menggunakan lensa (watt)	Daya keluaran menggunakan lensa (watt)
1	10.00-10.30	3,81	6,32
2	10.30-11.00	4,62	6,81
3	11.00-11.30	6,01	8,45

4	11.30-12.00	6,80	11,18
5	12.00-12.30	8,01	10,72
6	12.30-13.00	8,26	8,87
7	13.00-13.30	6,59	8,47
8	13.30-14.00	5,80	7,85

Tabel 4 Hasil pengukuran hari ke 2

No.	Waktu pengukuran	Daya keluaran tanpa menggunakan lensa (watt)	Daya keluaran dengan menggunakan lensa (watt)
1	10.00-10.30	4,40	9,78
2	10.30-11.00	4,61	10,12
3	11.00-11.30	5,01	11,57
4	11.30-12.00	6,79	12,01
5	12.00-12.30	7,41	10,57
6	12.30-13.00	7,82	9,75
7	13.00-13.30	5,41	9,14
8	13.30-14.00	4,82	7,36

Tabel 5. Hasil pengukuran hari ke 3

No.	Waktu pengukuran	Daya keluaran tanpa menggunakan lensa (watt)	Daya keluaran dengan menggunakan lensa (watt)
1	10.00-10.30	3,82	6,13
2	10.30-11.00	4,81	6,85
3	11.00-11.30	5,03	8,33
4	11.30-12.00	6,80	9,40
5	12.00-12.30	7,80	8,08
6	12.30-13.00	8,20	7,28
7	13.00-13.30	5,02	6,81
8	13.30-14.00	4,63	6,39

Tabel 6. Hasil pengukuran hari ke 4

No.	Waktu pengukuran	Daya keluaran tanpa menggunakan lensa (watt)	Daya keluaran dengan menggunakan lensa (watt)
1	10.00-10.30	4,60	8,16
2	10.30-11.00	4,81	10,37
3	11.00-11.30	5,61	11,22
4	11.30-12.00	7,20	11,64
5	12.00-12.30	7,81	11,43
6	12.30-13.00	8,23	8,17
7	13.00-13.30	7,82	7,70

8	13.30-14.00	5,62	6,14
---	-------------	------	------

Tabel 7. Hasil pengukuran hari ke 5

No.	Waktu pengukuran	Daya keluaran tanpa menggunakan lensa (watt)	Daya keluaran dengan menggunakan lensa (watt)
1	10.00-10.30	4,41	9,30
2	10.30-11.00	5,01	11,03
3	11.00-11.30	5,82	14,21
4	11.30-12.00	7,41	10,74
5	12.00-12.30	7,82	9,20
6	12.30-13.00	6,23	8,78
7	13.00-13.30	5,03	8,13
8	13.30-14.00	4,82	7,66

Dari hasil pengukuran hari pertama sampai hari kelima rata-rata daya keluaran dan kenaikan daya keluaran saat tanpa menggunakan lensa dan saat menggunakan lensa.

Dari hasil pengukuran panel surya dengan cahaya buatan bahwa daya normal ketika lensa cembung berada diketinggian 22-23 cm dari panel surya.+ rata-rata daya keluaran dan kenaikan daya keluaran saat tanpa menggunakan lensa dan saat menggunakan lensa.lihat pada Gambar. 15

### Kesimpulan

Penggunaan lensa cembung mampu memaksimalkan daya keluaran sel surya dan dapat melebihi daya keluaran panel sel surya. Penggunaan apk PLX DAQ mampu membaca Keakuratan parameter keluaran panel surya yang sangat ditentukan oleh keakuratan sensor arus yang digunakan dalam sistem monitoring kinerja panel surya.

### Daftar Pustaka

- Priyanto,B. and Vikko** 2012. *Peningkatan Daya Keleluaran Sel Surya Dengan Menambah Intensitas Cahaya Melalui Lensa Cembung*. Laporan penelitian UMM .
- Malvino runson, J.F., R.P. Romaine and R.C. Reigh.** 1997. 2003 “Design of anaccurate, low-cost autonomous data logger for PV system monitoring using Arduino™ that complies with IEC standards”, *Solar Energy Materials & Solar Cells*,
- Martin A. Green.** 1982. *Solar Cells*. prentice Hall
- Beiser A.** (The Houw Liong, PhD). 1982. *Konsep Fisika Modern*. Erlangga
- Hamdani, Dadan., Subagiada, Kadek., Subagio, Lambang.,** “Analisis Kinerja Solar Photovoltaic System (Sps) Berdasarkan Tinjauan Efisiensi Energi dan Eksergi,” *Jurnal Material dan Energi Indonesia.*,
- Farihah S., Nasrudin A.R., Hew W. P.,** “Zigbee-based data acquisition system for online monitoring of grid-connected photovoltaic system”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 42, pp: 1730–1742, 2015.
- Yansen.,** “Data Logger Parameter Panel Surya,” Tugas Akhir, Fakultas Elektronika dan Komputer, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia.,2013
- Tacon, A.G.J. 1991.** Vitamin nutrition in shrimp and fish. In: *Proceedings of the Aquaculture Processing and Nutrition Workshop*, Thailand and Indonesia, September 19-25, 1991, D.M. Akiyama and R.K.H. Tan (eds.). American Soybean Association, Singapore, pp. 10-41.
- Aprilista,B. Budhi priyanto,** 2013. *Alat Bantu Pengisi Cepat Sel Surya Menggunakan Lensa Cembung Berbentuk Parabola*. Laporan penelitian UMM.