

**RANCANG BANGUN DAN MONITORING PENINGKATAN DAYA  
KELUARAN SEL SURYA MENGGUNAKAN LENZA CEMBUNG**

**Joniandi purba<sup>1</sup>, Fiqqih Faizah<sup>1</sup>, Kustori<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>) Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : [purbajoniandi@gmail.com](mailto:purbajoniandi@gmail.com)

**Abstrak**

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi energi listrik. Panel surya sering disebut sel *photoVoltaic* yang dapat diartikan sebagai “cahaya-listrik”. Sel surya sebagai penghasil energi listrik dari sinar matahari secara langsung saat ini masih memberikan daya keluaran yang relative kecil. Diperlukan panel sel surya yang luas untuk mendapatkan daya besar. Dilakukan metode meningkatkan daya keluaran sel surya dengan tidak menambah luas permukaan panel sel surya. Hasil perbandingan daya menggunakan lensa cembung dengan jarak 15 cm diatas panel surya tegangan tertinggi yaitu 19,12 V dengan arus 2,29 A pengujian ini dilakukan pada jam 13.00 WIB. Pengukuran kedua yaitu menggunakan lensa cembung dengan jarak 10 cm diatas panel surya tegangan tertinggi yaitu 20,02 V dengan arus 2,35 A pengujian ini dilakukan pada pukul 13.00 WIB. Pengukuran ketiga yaitu menggunakan lensa cembung dengan jarak 5 cm diatas panel surya tegangan tertinggi yaitu 20,20 V dengan arus 2,40 A pengujian ini dilakukan pada pukul 13.00 WIB. Pengukuran yang keempat yaitu pengukuran tanpa menggunakan lensa cembung tegangan tertinggi yaitu 16,30 V dengan arus 1,82 A pengujian dilakukan pada pukul 13.00 WIB. Dari beberapa pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa daya keluaran sel surya menggunakan lensa cembung lebih besar daripada yang tidak menggunakan lensa cembung, untuk jarak lensa cembung yang paling tepat yaitu 10 cm diatas panel surya.

**Kata kunci :** sel surya, lensa cembung, NodeMCU Esp 8266, android

**Abstract**

*Solar panels are devices that consist of solar cells that convert light into electrical energy. Solar panels are often called photoVoltaic cells which can be interpreted as "light-electricity". Solar cells as producers of electrical energy from direct sunlight currently still provide relatively small output power. Extensive solar cell panels are needed to get big power. The method is to increase the output power of solar cells by not increasing the surface area of solar cell panels. The results of the comparison of power using a convex lens with a distance of 15 cm above the highest voltage solar panel that is 19.12 V with 2.29 A current this test is conducted at 13.00 WIB. The second measurement is to use a convex lens with a distance of 10 cm above the highest voltage solar panel that is 20.02 V with a current of 2.35 A this test is carried out at 13.00 WIB. The third measurement is using a convex lens with a distance of 5 cm above the highest voltage solar panel that is 20.20 V with a current of 2.40 A. This test is conducted at 13.00 WIB. The fourth measurement is the measurement without using the highest voltage convex lens that is 16.30 V with a current of 1.82 A testing conducted at 13.00*

*WIB. From some of the tests conducted it can be concluded that the output power of solar cells using a convex lens is greater than that not using a convex lens, for the most appropriate convex lens distance of 10 cm above the solar panel.*

**Keywords:** solar cell, convex lens, NodeMCU Esp 8266, android

## I. PENDAHULUAN

Sel surya merupakan suatu panel yang terdiri dari beberapa sel dan beragam jenis. Penggunaan sel surya ini sudah banyak digunakan di negara-negara berkembang dan negara maju dimana pemanfaatannya tidak hanya pada lingkup kecil tetapi sudah banyak digunakan untuk keperluan industri sehingga energi matahari dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif.

Sel surya memiliki kelebihan-kelebihan untuk tujuan tertentu yang tidak membutuhkan daya yang besar. Misalkan untuk penerangan jalan raya dengan kebutuhan daya 50 watt dapat digunakan sebuah sel surya dengan ukuran 0,25 m<sup>2</sup>. Semakin besar daya yang dibutuhkan semakin luas pula panel sel surya yang diperlukan. Apabila sebuah rumah tangga memerlukan daya 450 watt maka diperlukan panel sel surya seluas  $9 \times 0,25 \text{ m}^2 = 2,25 \text{ m}^2$ . Semakin besar daya yang dibutuhkan maka panel sel surya yang dibutuhkan semakin luas pula. Hal ini kurang efektif untuk penggunaan dengan pemakaian tempat yang terbatas dan membutuhkan daya yang besar. Melihat hal tersebut muncul pemikiran bagaimana meningkatkan daya keluaran sel surya dengan luas panel tetap tetapi daya yang dihasilkan lebih besar dari sebelumnya.

Sel surya bekerja dengan prinsip efek fotolistrik yaitu sebuah materi akan melepaskan elektron apabila permukaan materi tersebut terkena pancaran cahaya. Energi elektron yang terlepas dari materi tersebut sangat bergantung pada energi cahaya yang menyinarinya sedangkan jumlah elektron yang terlepas tidak bergantung pada energi tersebut tetapi bergantung pada intensitas cahaya yang menyinari permukaan materi tersebut. Semakin besar intensitas cahaya yang

menyinari semakin besar jumlah elektron yang terlepas dari materi. Jumlah elektron yang terlepas menentukan besarnya arus yang dihasilkan. Semakin besar arus yang dihasilkan semakin besar pula daya yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar intensitas cahaya yang menyinari permukaan sel surya mengakibatkan semakin besar pula daya yang dihasilkan oleh sel surya tersebut. Berkaitan dengan hal tersebut, dibuat suatu rancangan alat yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan keluaran sel surya sebagai bahan kelancaran penelitian yang berjudul **“RANCANG BANGUN DAN MONITORING PENINGKATAN DAYA KELUARAN SEL SURYA MENGGUNAKAN LENSA CEMBUNG”**

## II. METODE

Pada rancangan peningkatan daya keluaran sel surya dan monitoring ini, lensa cembung disusun mendatar diatas sel surya kemudian sel surya akan menerima cahaya dari lensa cembung dan akan diubah menjadi energi listrik dan akan dimonitoring oleh sensor tegangan untuk mengetahui tegangan dari panel surya kemudian *conector* sel surya disambungkan dengan *charger control* sebagai pengatur *charging batteray*.

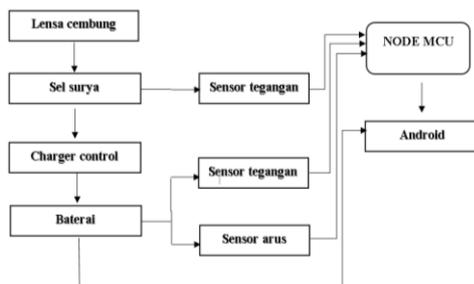
Setelah *charger control* di sambungkan dengan sel surya, kemudian charger sel surya disambungkan ke baterai. Baterai merupakan tempat menyimpan energi yang di hasilkan dari sel surya sebelum di gunakan untuk menjadi sumber utama pada lampu di saat malam hari dan kondisi gelap. Dalam rancangan rangkaian ini terdapat beberapa sensor, Diantaranya terdapat sensor tegangan yang di letakan sesudah baterai merupakan

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019

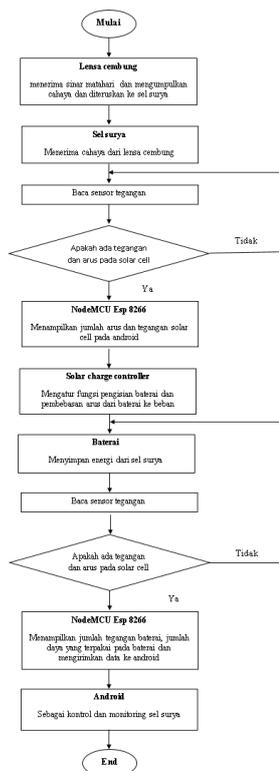
ISSN : 2548-8090

inputan yang bekerja sebagai monitoring tegangan, kondisi baterai dan daya yang masih tersimpan pada baterai. Alat ini menggunakan NodeMCU Esp 8266 sebagai otak sistem. Arduino merupakan alat rancangan sebagai komponen utama atau otak suatu rancangan untuk menerima, memproses, dan mengontrol serta memberi perintah suatu rancangan. Android adalah alat yang bekerja untuk menampilkan kerja sensor, dan interface yaitu untuk menampilkan monitoring tegangan pada sel suryal, arus pada beban, dan kapasitas baterai.

Pada rancangan rangkaian ini Sel surya dan Baterai merupakan faktor utama dalam sistem kerja alat ini, sehingga pada Lampu, Sel surya, dan Baterai di beri deteksi beberapa sensor yaitu sensor Tegangan dan Sensor Arus. Sensor arus mendeteksi besaran inputan arus yang di konsumsi oleh lampu tersebut, sensor tegangan mendeteksi besarnya sumber tegangan dari sel surya yang melalui outputan sel surya ke *charger control* dan mendeteksi tegangan dari baterai. Selain mengetahui dan mendeteksi besarnya sumber tegangan dari sel surya, sensor tegangan juga di gunakan untuk mengetahui kondisi baterai, jumlah daya yang masih tersimpan dalam baterai. sehingga ketika sensor-sensor tersebut di dapat suatu nilai parameter pada keadaan tertentu, maka mikrokontroler akan memproses data digital tersebut.



**Gambar 1** Blok Diagram Alat



**Gambar 2** rangkaian *flow chart*

*Charger control* dirangkaian ini berfungsi sebagai alat untuk charger baterai, penggunaan *charger control* sendiri digunakan untuk mengontrol daya yang masuk ke baterai, dan akan memutus jika baterai sudah terisi penuh. Jadi charger sel surya juga berfungsi pemutus daya berlebih pada batrai sehingga baterai tidak cepat rusak dan tahan lama. Android juga termasuk inputan yang di gunakan dimana untuk monitoring tegangan dari sel surya, tegangan dari baterai arus dari baterai dan daya. NodeMCU Esp 8266 merupakan alat rancangan sebagai komponen utama atau otak suatu rancangan untuk menerima, memproses, dan mengontrol serta memberi perintah suatu rancangan.

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**

ISSN : 2548-8090

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Tabel 4.3** Pengukuran panel surya menggunakan lensa cembung jarak 10 cm

**Tabel 4.1** pengukuran nilai sel surya

Waktu Pengukuran (WIB)	Nilai Tegangan Open Circuit (Volt)	Nilai Arus Open Circuit (Ampere)	Kondisi Cuaca
8.00	12,56	1,40	Berawan
9.00	14,67	1,54	Cerah
10.00	17,32	2,30	Cerah
11.00	18,68	2,28	Cerah
12.00	19,23	2,12	Cerah
13.00	19,89	2,67	Sangat Cerah
14.00	18,97	2,79	Sangat Cerah
15.00	17,52	2,43	Sangat Cerah
16.00	16,13	2,16	Berawan
17.00	14,56	1,51	Berawan

Dari hasil pengujian *solar cell* diketahui bahwa *solar cell* dalam keadaan baik dan dapat beroperasi secara normal.

**Tabel 4.2** Pengukuran panel surya menggunakan lensa cembung jarak 15 cm

Waktu pengukuran (WIB)	Tegangan solar cell (V)	Arus solar cell (A)
08.00	16,30	1,07
09.00	17,50	1,11
10.00	18,63	1,27
11.00	18,42	1,60
12.00	18,90	2,04
13.00	20,02	2,35
14.00	19,12	2,15
15.00	17,50	1,71
16.00	18	1,41
17.00	17,70	1,23

Waktu pengukuran (WIB)	Tegangan solar cell (V)	Arus solar cell (A)
08.00	18,10	1,11
09.00	18,32	1,23
10.00	18,50	1,38
11.00	18,90	1,67
12.00	19,2	2,39
13.00	20,20	2,40

**Tabel 4.4** Pengukuran panel surya menggunakan lensa cembung jarak 5

Waktu pengukuran (WIB)	Tegangan solar cell (V)	Arus solar cell (A)
08.00	16,06	1,02
09.00	17,18	1,08
10.00	17,89	1,25
11.00	17,24	1,54
12.00	18,54	2,12
13.00	19,12	2,29
14.00	18,88	2,11
15.00	17,97	1,65
16.00	17,67	1,30
17.00	17,52	1,22

**Tabel 4.5** Pengukuran panel surya tanpa lensa cembung

Waktu pengukuran (WIB)	Tegangan solar cell (V)	Arus solar cell (A)
08.00	12,27	0,83
09.00	13,11	0,90
10.00	15,20	1,05
11.00	16,03	1,21
12.00	15,25	1,78
13.00	16,30	1,82
14.00	15,92	1,74
15.00	15,97	1,50
16.00	15,60	1,23
17.00	14,95	1,11

Dari pengukuran diatas perbandingan antara keluaran daya panel surya menggunakan lensa cembung dan tidak menggunakan lensa cembung terlihat jelas bahwa yang menggunakan lensa cembung dapat menghasilkan daya yang lebih banyak daripada yang tidak menggunakan lensa cembung.

#### **IV. PENUTUP**

Dari pengamatan Rancang bangun dan monitoring peningkatan daya keluaran sel surya menggunakan lensa cembung maka dapat diambil kesimpulan:

1. Pada perancangan alat ini keluaran daya dari sel surya yang menggunakan lensa cembung menghasilkan daya lebih besar daripada yang tidak menggunakan lensa cembung.
2. Dapat mempermudah teknisi dengan adanya monitoring solar cell menggunakan android.
3. Berdasarkan pengujian alat keseluruhan setelah diadakan beberapa kali uji coba, alat mampu menunjukkan kinerja dengan baik.

#### **Saran**

1. Dalam pembuatan rancangan alat ini masih menggunakan kaca pembesar karena sulitnya mendapatkan lensa cembung oleh karena itu penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan lensa cembung.
2. Dengan adanya rancangan ini diharapkan dapat mengaplikasikan di lapangan sehingga keluaran daya dari solar cell bisa lebih besar dan pemantauan keadaan solar cell dapat dilakukan dengan mudah, terutama bagi program studi listrik bandara.
3. Selain itu sebaiknya alat ini ditambahkan dengan inverter agar dapat menghasilkan tegangan AC juga.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1.] Afrizal, Endah. 2016. Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway. Bandar Lampung : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Lampung.
- [2.] Arfiansyah, R. 2012. Aplikasi Android Untuk Kontrol dan Monitoring Ruangan
- [3.] Menggunakan Ip Camera. Riau : Jurnal Teknik Informatika, Vol 1 September 2012. Riau.
- [4.] Efendi, A. 2012. Rancang Bangun Sistem Pengaturan Lampu Taman Menggunakan Tenaga Surya Melalui Kontroler. Surabaya : Jurnal. Jurusan Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [5.] Hasbullah. 2013. Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel
- [6.] Surya Berbasis Transistor 2n3055. Bandung : Jurnal Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI Bandung.
- [7.] Suwito, S., Suhanto, S., & Kustori, K. (2017). Sistem Baterai Charging pada Solar Energy System dengan Buck Boost Converter untuk Berbagai Tingkat Pencahayaan Di Bandar Udara. APPROACH: Jurnal Teknologi Penerbangan, 1(1), 39-48