

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016****“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”****21 MEI 2016**

---

**PENGGUNAAN DIODA JENIS LED (*LIGHT EMITING DIODE*) PADA  
PEMBUATAN SEL SURYA SEDERHANA BERBASIS BAHAN  
SEMIKONDUKTOR**

<sup>1)</sup> Ahmad Ruslan Abdul A, <sup>2)</sup> Yushardi, <sup>2)</sup> Rif'ati

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika

<sup>2)</sup> Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

virus\_cantik09@yahoo.com

*Abstract*

Natural energy is very dependent on energy Human Needs one that is in need of modern man is the Electrical Energy. Energy Needs of electricity is currently only gained from burning carbon so that should be a Solution To Energy electricity can be very easy One of the ways and media that can be used is the use of LED (Light Emitting Diode) for Solar Cells Simple to determine the relationship between the circuit Solar Cells Sederhahana based LED (Light Emitting Diode) and the relationship Lux Value Terhadap Voltage (mV) generated Networks Solar cells Sederhahana Be rbasis LED (Light Emitting Diode). This research is a kind of an experiment conducted at the Laboratory of Physics FKIP Jember University. This study tested the LED circuit which amounted to 10 pieces with a color that is white. Methods of data collection in this study include observation, and documentation. Source of data derived from dihasilkan Voltage Solar Cells Using Simple with LED. Analism a Data With Output Voltage Against Linking LED with a series arrangement, series-parallel and parallel. The results of the research the highest potential difference is due to the connection circuit 10 series LED (light Emitting Diode) in series to get a high reinforcement. Based on the data obtained, the conclusions from this study is there is a relationship between the circuit (series, parallel and series-parallel) Solar Cells Based Sederhahana LED (Light Emitting Diode) against voltage (mV) is generated.

**Keywords:** Diode type LED (Light Emitting Diode), Simple Solar

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016****“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”****21 MEI 2016**

---

**PENDAHULUAN**

Kebutuhan energi dunia terus meningkat seiring dengan tingkat kemajuan peradaban umat manusia. Pemanfaatan sumber energi konvensional seperti batubara, bahan bakar minyak, gas alam dan lain-lain di satu sisi memiliki biaya operasional murah, namun di sisi lainnya menghadapi kendala yang semakin besar. Energi yang bersifat terbarukan mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energy mengingat sumber tersebut sangat melimpah. (Asyari:2012). Kendala tersebut adalah sumbernya yang semakin berkurang dan yang lebih penting lagi munculnya persoalan polusi lingkungan hidup yang membahayakan bagi kehidupan umat manusia itu sendiri. Oleh karena itu pengembangan sumber tenaga alternatif yang terbarukan dan bebas polusi menjadi kebutuhan mendesak bagi seluruh umat manusia. Potensi energi cahaya matahari sebagai sumber energi terbarukan banyak tersedia di alam. Energi surya merupakan salah satu energi yang sedang giat dikembangkan saat ini oleh Pemerintah Indonesia karena sebagai negara tropis, Indonesia memiliki potensi energy surya yang besar (Yandri: 2012), Oleh karena itu, sejak diciptakan sebuah teknologi yang dapat mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik yang

dinamakan sel surya, maka harapan pada pengembangan teknologi ini menjadi sangat besar (Muchammad: 2011)

Sel surya sebenarnya adalah sebuah sel *fotovoltaik* yang berfungsi sebagai pengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik dalam bentuk arus searah (DC) secara langsung (Sidopekso, S. dkk: 2010). Sel fotovoltaik adalah suatu perangkat yang mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik. Sel ini berguna untuk merubah energi cahaya yang nantinya diubah menjadi energi listrik dengan efisiensi tertentu. Sistem sel fotovoltaik pada dasarnya terdiri dari *pn junction* atau ikatan antara sisi positif dan negatif di dalam sebuah sistem semikonduktor sel fotovoltaik yang juga dikenal dengan nama *solar cell* atau sel surya. Pada sel fotovoltaik sumber cahaya lebih umum dan tidak disebutkan secara jelas. Sedangkan pada sel surya energi cahaya berasal dari radiasi cahaya (Handini: 2009)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah Komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberi tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor yang terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan *junction* P dan N. Selama ini LED

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016****“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”****21 MEI 2016**

banyak digunakan pada perangkat elektronik karena ukuran yang kecil, cara pemasangan praktis, serta konsumsi listrik yang rendah. Salah satu kelebihan LED adalah usia relatif panjang, yaitu lebih dari 30.000 jam (Suhardi, D: 2014).

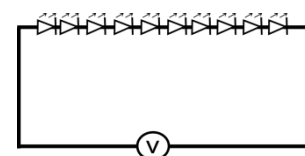
Ariswan (2011) melakukan penelitian yang berjudul “Prospek penelitian dan aplikasi fotovoltaiik sebagai sumber Energi alternatif di Indonesia” yang dilakukan adalah menganalisis jenis bahan semikonduktor terhadap bahan penyusun utama sel surya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sel surya paling sederhana merupakan sambungan dua jenis semikonduktor tipe P dan N. Sambungan P-N dapat meningkatkan efisiensi konversi sel surya dapat dilakukan dengan memilih bahan dengan energi gap yang tepat atau dengan sistem tandem sehingga mampu menyerap sebagian besar spektrum energi surya. Penelitian yang dilakukan oleh Taufiq Taman (2013) dengan judul “Pembuatan *prototype* panel surya LED (*Light Emiting Diode*) sebagai sumber energi alternatif” dengan menggunakan LED berbagai warna yang disusun seri, parallel dan seri-parallel pada rangkaian *prototype* panel surya. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan LED dapat menghasilkan energi listrik dengan beberapa rangkaian untuk LED yang berjumlah 2 disusun seri

menghasilkan 1.826 volt, 2 LED disusun paralel menghasilkan 1,351 volt, 10 LED di susun seri Menghasilkan 3.064 volt dan 10 LED disusun paralel menghasilkan 1,511 volt. Dari beberapa penelitian diketahui bahwa energi listrik dari pembangkit listrik tenaga surya (sel surya) merupakan sumber energi listrik yang dapat diandalkan. (Suhardi:2014)

Berdasarkan Penjelasan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah *Pertama* Mengetahui hubungan antara Rangkaian Sel Surya Sederhana Berbasis LED (*Light Emiting Diode*) Terhadap Tegangan (mV) yang dihasilkan. *Kedua* hubungan Nilai Lux Terhadap Tegangan (mV) yang dihasilkan Rangkaian Sel Surya Sederhana Berbasis LED (*Light Emiting Diode*)

**METODE**

Jenis penelitian ini adalah penelitian ini adalah penelitian *eksperimen*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap Daya yang dihasilkan pada sel surya yang terbuat dari Dioda jenis LED (*Light Emiting Diode*). Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada semester ganjil tahun ajaran 2015/2016. Desain penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

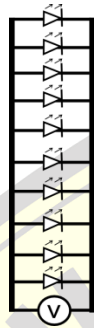


**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016**

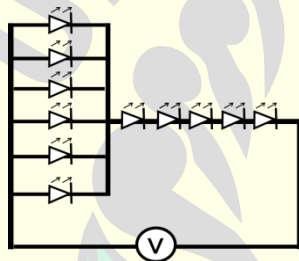
“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”

**21 MEI 2016**

Gambar 1 Rangkaian Seri



Gambar 2 Rangkaian Seri



Gambar 3 Rangkaian Seri

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Mempersiapkan alat dan bahan, Merangkai alat dan bahan, Penelitian, Mencatat hasil pengukuran pada tabel pengamatan data. Melakukan percobaan diatas pada masing-masing rangkaian dengan 3 kali pengukuran. Menghitung nilai Lux, Analisis data dan Pembahasan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen pengambilan

data pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisika Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember pada hari Selasa, 8 Februari 2016. Pengambilan data dilakukan sekali pukul 08.00, 09.00 10.00, 11.00 dan 12.00 WIB. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur listrik yaitu Multimeter dan Luxmeter serta perangkat lainnya seperti diode jenis LED dan sinar matahari.

Data yang diambil dari penelitian ini adalah besarnya tegangan timbul karena intensitas cahaya yang datang pada rangkaian dioda jenis LED. Data hasil pengamatan pada penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh Rangkaian LED dan Nilai Illuminasi terhadap tegangan yang dihasilkan.

Rangkaian	Waktu	Illuminasi (Lux)	Rata-rata Illuminasi (Lux)	Tegangan (mV)	Rata-rata Tegangan (V)
10 Seri	08.00	629	629,00	285	285,00
	10.00	629		285	
	12.00	629		285	
10 Seri	09.00	687	687,00	342	342,00
	10.00	687		342	
	12.00	687		342	

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016**

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”**

**21 MEI 2016**

B	4		WI	687	32	
	32		B			
	687	4	10.	776	57	
		47	00	776	776	57
10.	776	6	WI		,00	57,00
00		776,	B	776	57	
WI	776	00	11.	890	64	
B		6	00	890	890	64
	776	6	WI		,00	64,00
		47	B	890	64	
		83	12.	1095	98	
11.	890	5	00	1095	109	98
00		83	WI	1095	5,0	98
WI	890	00	B	1095	0	98
B		5				
	890	5				

Tabel 3

12.	1095	14				
00		50				
WI	1095	,00	1450,00			
B		14				
	1095	50				

Tabel 2

Ran					
gka					
ian					
N					
o					
	W	Ilumi	Rat	T	
	akt	nansi	a-	eg	
	u	(Lux)	rata	an	
			Ilu	ga	Rata-
			min	n	rata
			ansi	(	Tegan
			(Lu	m	gan
			x)	V	(V)
			)	)	
	08.	629		25	
	00	629	629	25	25,00
10	WI	629	,00	25	
2	B	629			
	09.	687	687	32	32,00
	00	687	,00	32	

Ran					
gka					
ian					
Lig	W	Ilumi	Rat	T	
ht	akt	nansi	a-	eg	
Emi	u	(Lux)	rata	an	
ting			Ilu	ga	Rata-
Dio			min	n	rata
de			ansi	(	Tegan
			(Lu	m	gan
			x)	V	(V)
			)	)	
	08.	629		50	
	00	629	629	50	50,00
	WI	629	,00	50	
	B	629			
5	09.	687		17	
Seri	00	687	687	17	175,00
-	WI	687	,00	17	
5	B	687		17	
Par				5	
alel				5	
	10.	776	776	38	
	00	776	,00	2	382,00
	WI	776		38	

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016**

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”

**21 MEI 2016**

B	2				
	38				
776	2				
	72				
11.	890				
00	890	890	72		
WI	890	,00	2	722,00	
B	890		72		
	2				
	11				
12.	1095		88		
00	109	109	11	1188,0	
WI	1095	5,0	88	0	
B	1095	0	11		
	88				

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, rangkaian dioda jenis LED (*Light Emiting Diode*) dapat menghasilkan energi listrik khususnya tegangan listrik dikarenakan pada dioda jenis LED (*Light Emiting Diode*) memiliki sambungan PN dimana sambungan PN tersebut jika dikenai cahaya dengan tingkat energi tertentu dapat menggerakkan elektron pada sambungan P dan menggerakkan *hole* pada sambungan N sehingga memunculkan kuat arus dan tegangan. Dalam penelitian ini yang terbaca hanya tegangan listrik dikarenakan pertama dioda jenis LED (*Light Emiting Diode*) memiliki ukuran yang sangat kecil dan kedua keterbatasan alat ukur yang tidak bisa membaca arus listrik yang dihasilkan dioda jenis LED (*Light Emiting Diode*) tersebut, saat dikenai

sinar matahari untuk rangkaian yang menghasilkan beda potensial paling tinggi adalah rangkaian 10 seri dikarenakan sambungan LED (*light Emiting Diode*) secara seri mendapatkan penguatan yang tinggi dan hasil penguatan pada LED (*light Emiting Diode*) yang pertama akan dikuatkan lebih lanjut oleh LED (*light Emiting Diode*) selanjutnya. Hal ini didukung dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Taufiq Roisy Hidayat (2013) dengan judul “Rancang Bangun Optimasi Sel Surya Menggunakan Transistor 2n3055 Bekas Berbasis Atmega 16” menunjukkan bahwa berdasarkan hukum kirchoff II “Didalam suatu rangkaian tertutup jumlah aljabar gaya gerak listrik dengan penurunan tegangan sama dengan nol”. Sambungan seri memiliki keuntungan tegangan menjadi lebih besar.

$$V_1 + V_2 + \dots + V_n - E = 0 \text{ atau} \\ E = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

Rangkaian yang menghasilkan beda potensial paling rendah adalah rangkaian 10 paralel dikarenakan pada rangkaian 10 paralel tidak mendapat penguatan sehingga menghasilkan beda potensial yang kecil.

Pembahasan selanjutnya yaitu mengkaji pengaruh Nilai Illuminasi terhadap tegangan yang dihasilkan oleh rangkaian dioda jenis LED (*light Emiting Diode*) sebagai sel surya, Nilai Illuminasi didapatkan

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016****“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”****21 MEI 2016**

dari alat ukur yakni Luxmeter yang menampilkan Angka-angka saat sensor dipaparkan ke sebuah sumber cahaya. Dari hasil Penelitian yang ditampilkan dalam bentuk Tabel 1, 2 dan 3 dapat dilihat semakin besar nilai Illuminasi dipengaruhi oleh Besarnya radiasi yang diterima panel sel surya dipengaruhi oleh cosinus sudut datang (*angle of incidence*) yaitu sudut antara arah sinar datang dengan komponen tegak lurus bidang panel. Saat sel surya di paparkan pada pukul 08.00, 09.00 10.00, 11.00 dan 12.00 WIB akan mengalami kenaikan nilai illuminasi disetiap jamnya. Nilai terendah didapat pada pukul 08.00 karena memiliki sudut terbesar dan nilai tertinggi didapat pada pukul 12.00 karena sudut paling kecil namun dalam pengukuran sudut memiliki syarat yakni besar sudut hanya pada kuadran I ( $0^{\circ} - 90^{\circ}$ ) dikarenakan nilai Intensitas matahari termasuk besaran pokok yang nilainya selalu bilangan bulat positif.

Besarnya nilai illuminasi berbanding lurus dengan intensitas cahaya, intensitas cahaya yakni radiasi matahari yang diterima panel. Saat nilai illuminasi mengalami kenaikan maka tegangan yang dihasilkan mengalami kenaikan juga, hal ini dikarenakan saat nilai Illuminasi mengalami kenaikan maka terjadi kenaikan pula pada Intensitas cahaya dimana semakin besar Intensitas cahaya maka foton yang mengenai sambungan PN pada LED

(*light Emiting Diode*) menggerakkan elektron dan hole lebih Banyak ketimbang nilai Illuminasi yang lebih kecil.

**SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat diperoleh kesimpulan yaitu hubungan antara Rangkaian (seri, parallel dan seri-parallel) Sel Surya Sederhana Berbasis LED (*Light Emiting Diode*) Terhadap Tegangan (mV) yang dihasilkan. Bentuk rancangan sel surya mempengaruhi tegangan yang dihasilkan. Rangkaian 10 seri menghasilkan tegangan rata-rata paling besar yakni 1450 mV, rangkaian 5 seri x 5 paralel menghasilkan tegangan rata-rata paling besar yakni 1188 mV dan rangkaian 10 paralel menghasilkan tegangan rata-rata paling besar yakni 98 mV dikarenakan pada Rangkaian seri mengalami penguatan tegangan sedangkan rangkaian yang lain tidak mengalami penguatan tegangan serta ada hubungan Nilai Lux Terhadap Tegangan yang dihasilkan Rangkaian Sel Surya Sederhana Berbasis LED (*Light Emiting Diode*). Semakin tinggi Nilai Lux yang mengenai LED (*Light Emiting Diode*) maka tegangan yang dihasilkan semakin besar pula, hal ini terjadi apabila mengalami perubahan nilai illuminasi yang berbanding lurus dengan intensitas

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016****“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”****21 MEI 2016**

cahaya matahari yang mengakibatkan foton yang mengenai ambungan PN pada panel sel surya.

Saran dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan sel surya dengan menggunakan dioda jenis LED lebih maksimal disarankan untuk: Melakukan penelitian pada waktu musim kemarau, sehingga data yang didapat lebih maksimal dan tidak terganggu oleh cuaca yang mendung ataupun hujan serta Gunakan LED (*Light Emiting Diode*) yang tahan terhadap suhu tinggi .

**DAFTAR PUSTAKA**

- Asyari, H. dkk 2014. Intensitas cahaya terhadap daya keluaran panel sel surya . *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS – 2012*. ISSN : 1412-9612; E52-E57
- Handini, W. 2009. *Performa Sel Surya*. Depok: Universitas Indonesia
- Muchamad dan Setiawan S. 2012. Prototipe controller lampu penerangan LED (Light Emiting Diode) independent bertenaga surya. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Tahun 2011*
- Mulyani, O. dan Astuti. 2014. Sintesis sel surya pewarna (SSTP) ekstrak antosianin buah delima (*punica granatum*) dengan metode sol-gel-spin-coating, *Jurnal Fisika Unand Vol. 3, No. 2, April 2014 ISSN 2302-8491; 84-89*
- Istichoroh, N. 2013. Simulasi karakteristik diode dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7.0. *Jurnal Fisika. Vol 02 No 01 Tahun 2013, 01 - 06*
- Suhardi, D. 2013. Prototipe controller lampu penerangan LED (Light Emiting Diode) independent bertenaga surya. *Jurnal Gamma, ISSN 2086-3071; 116-122*
- Yandri V. R. 2012. Prodpek pengembangan energy surya untuk kebutuhan listrik di indonesia. *Jurnal Ilmu Fisika (Jif), Vol 4 No 1, Maret 2012; 14-2*