

## PEMBUATAN *TRAINER* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA MENGGUNAKAN LAMPU LED DI BENGKEL LISTRIK

**Fadlil Maula**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231, Indonesia  
E-mail : Fadhel.sukahe@gmail.com

**Joko**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231, Indonesia  
E-mail : joko@unesa.ac.id

### Abstrak

Salah satu permasalahan dalam bidang energi listrik adalah keterbatasan sumber energi fosil yang merupakan sumber utama penghasil energi listrik di Indonesia. Untuk mengurangi dampak ketergantungan listrik terhadap ketersediaan fosil ini, maka dibutuhkan sumber energi listrik baru yang dapat diperbaharui. Solar Cell merupakan salah satu sumber penghasil energi listrik, yang bersumber dari cahaya matahari yang tidak terbatas, dan ramah lingkungan. Perkembangan terbaru dalam sistem penerangan adalah penggunaan LED. LED memiliki banyak kelebihan daripada lampu biasa, antara lain lebih ramah lingkungan, lebih tahan lama dan lebih irit energi. Tujuan pembuatan skripsi ini adalah sebagai sebuah bentuk penghematan energi listrik pada penerangan pada ruang laboratorium bengkel listrik yang dilakukan dengan cara memanfaatkan solar cell sebagai sumber energi dan lampu LED. Penempatan sudut kemiringan solar cell sangat berpengaruh untuk mendapatkan output daya yang maksimal. Posisi penempatan sudut solar cell yang terbaik dari analisa yang kita lakukan adalah 45° yang menghasilkan tegangan dan arus rata-rata sebesar 20,74 Volt dan 1,80 Ampere serta daya rata-rata sebesar 36,74 Watt per jam.

**Kata Kunci** : energi terbarukan, energi ramah lingkungan, lampu hemat energi.

### Abstract

One of problem in electrical energy is the limited source of fossil, which is main source of electrical energy in Indonesia. The solution for this problem can be solved by using renewable energy. Solar cell is one of electrical source, which is using sunlight as a source, sustainable and green energy. Recent developments in the system is the use of LED lighting. LED have many advantages than ordinary bulbs, among other more environmentally friendly, more durable and more energy efficient. The purpose of making this thesis is as a form of electrical energy savings on lighting in the electric machine shop which is done by utilizing solar cell as an energy source and LED lamps. Placement of solar cell tilt angle is very influential to get maximum power output. Solar cell placement position angle of the best of the analysis we did was 45° which produce voltage and current average of 20.41 V and 1.80 A as well as the average power of 36.74 watts per hour.

**Key words** : renewable resources, green energy, energy-saving lamps.

### PENDAHULUAN

Pada saat ini sumber energi menjadi salah satu kebutuhan pokok yang penggunaannya terus meningkat. Hal ini akan menjadi suatu masalah yang serius apabila tidak diberi perhatian yang lebih khusus karena sumber energi yang digunakan masih terlalu bergantung pada energi tak terbarukan sumber energi dari fosil. Pemakaian yang terus menerus ini menjadikan sumber energi tak terbarukan di bumi semakin menipis dan dimungkinkan suatu masa nanti akan habis. Oleh karena itu, perlu adanya peralihan ketergantungan dari sumber energi tak terbarukan menuju pemanfaatan sumber energi yang terbarukan.

Menurut (Hadi darma 2011 ). Energi surya atau matahari telah dimanfaatkan di berbagai belahan dunia dan jika dieksploitasi dengan tepat, energi ini berpotensi mampu menyediakan kebutuhan konsumsi energi

dunia saat ini dalam waktu yang lebih lama.

Matahari dapat digunakan secara langsung untuk memproduksi listrik. Indonesia merupakan negara yang memiliki berbagai jenis sumber daya energi dalam jumlah yang cukup besar. Letak Indonesia yang berada di garis katulistiwa, maka wilayah Indonesia akan selalu disinari matahari selama 10-12 jam dalam sehari. Potensi sumber energi matahari yang ada di Indonesia sebagai sumber energi alternatif harus dimanfaatkan mengingat total intensitas penyinaran matahari rata-rata 4,5 KWh per meter persegi setiap harinya, sehingga tergolong sangat melimpah sumber energi matahari yang ada di Indonesia.

Panel surya yang berfungsi untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Teknologi panel surya merupakan sebuah hamparan semikonduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengkonversi menjadi listrik. Solar cell banyak digunakan untuk berbagai aplikasi salah satunya pada

lampu penerangan. Penggunaan sumber energi matahari ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain tersedianya sumber energi yang cuma-cuma, ramah lingkungan sehingga bebas polusi, dan tak terbatas (Tjatur Widodo 2003).

Dalam penggunaan ruang laboratorium bengkel listrik yang seringkali digunakan untuk praktikum atau perkuliahan oleh mahasiswa sangatlah bergantung pada penerangan yang ada, apabila ada gangguan atau masalah dalam penerangan maka proses praktikum dan perkuliahan akan terganggu, kebutuhan penerangan pada laboratorium bengkel listrik sangatlah penting untuk berlangsungnya proses praktikum maupun perkuliahan yang sedang berlangsung, penerangan yang ada pada laboratorium bengkel listrik masih bergantung dari listrik PLN (Ali Nur Ihsan 2011:2).

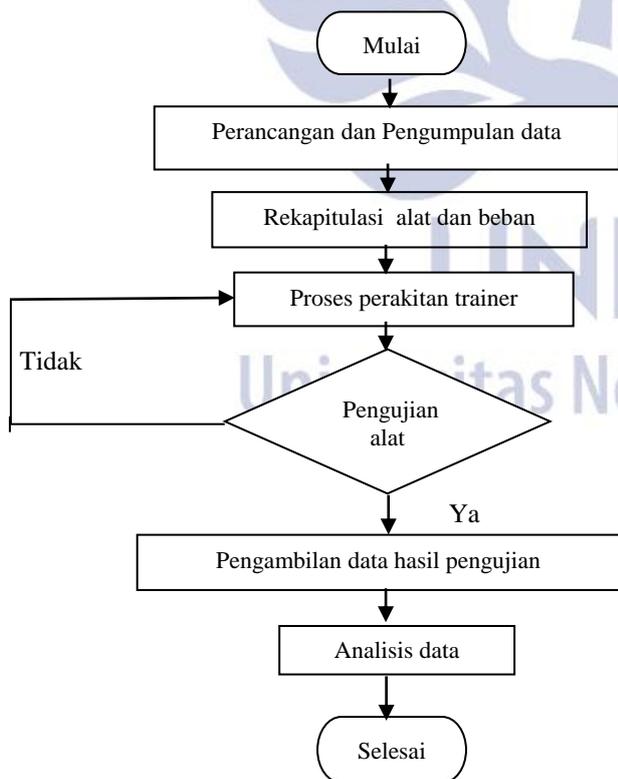
Penelitian ini akan menganalisis pengaruh kemiringan Solar Cell terhadap output daya yang dikeluarkannya serta pengaruh cahaya matahari dan Suhu terhadap output daya Solar Cell.

**METODE PENELITIAN**

**Rancangan Penelitian**

Pendekatan penelitian ini dilakukan dengan metode rekayasa. Metode rekayasa adalah suatu kegiatan merancang (*design*) yang tidak rutin, sehingga di dalamnya terdapat kontribusi baru, baik dalam bentuk, proses maupun produk yang digunakan (Nazir Mohammad, 1988:5). Gambar 1 menunjukan diagram alir penelitian.

a. Diagram alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (Nazir Mohammad, 1988:5)

**Langkah Pengerjaan**

Langkah pengerjaan adalah tahapan penyelesaian alat tugas akhir Pembuatan Alat Pengembangan Sistem Penerangan Listrik Berbasis Solar Cell Menggunakan Lampu LED pada Laboratorium Bengkel listrik. Adapun tahapan – tahapan penyelesaian tugas akhir tersebut antara lain :

**Perencanaan Trainer**

Tahap perencanaan trainer antara lain :

1. Membuat Desain Alat
2. Membuat desain alat adalah kegiatan merancang bagaimana setiap komponen ditempatkan dan dihubungkan sesuai dengan perencanaan.
3. Membuat Rangkaian Saklar Otomatis Menggunakan Relay
4. Rangkaian ini berfungsi sebagai saklar lampu otomatis apabila kondisi lampu dari PLN tiba-tiba mati.
5. Menyiapkan Alat dan Bahan
6. Upaya Untuk mengumpulkan dan menyiapkan peralatan apa saja yang diperlukan dan bahan apa saja yang dibutuhkan.

**Pengerjaan Alat**

Kegiatan atau proses pembuatan alat dari mendesain konsep alat, rangkaian saklar otomatis, pemasangan / perakitan, hingga pengujian alat untuk mengetahui alat bekerja baik atau tidak.

**Pengujian Alat**

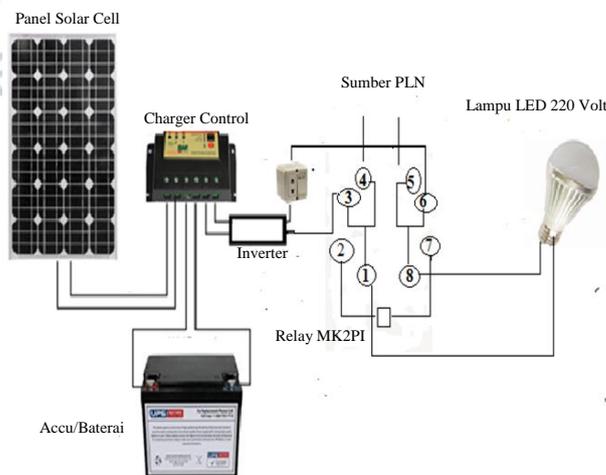
Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah alat tersebut sudah sesuai yang diinginkan atau tidak.

**Analisis Alat**

Kegiatan menganalisa rangkaian agar mengetahui efisiensi rangkaian alat.

**Skema Alat**

Berikut adalah Gambar 2. wiring perencanaan modul solar cell menggunakan inverter serta saklat otomatis menggunakan lampu led.

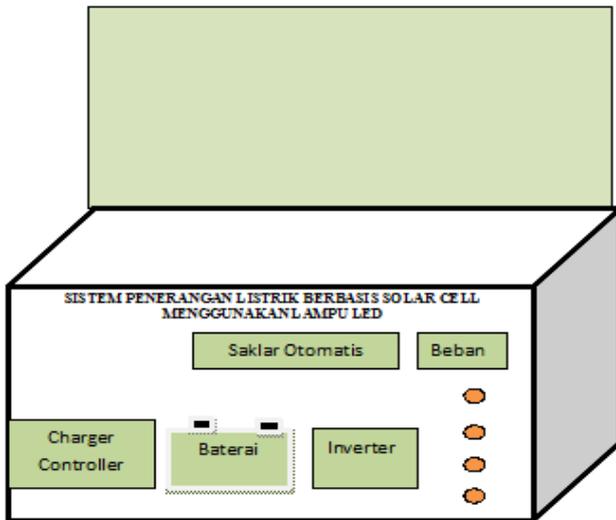


Gambar 2 Wiring Diagram Modul Solar Cell (Sumber : Data Primer 2017)

**Desain Alat**

Desain alat adalah rancangan yang akan dibuat mulai awal hingga selesai.

Desain Sistem Penerangan Listrik Berbasis Solar Cell ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Sistem Penerangan Listrik Berbasis Solar Cell (Sumber : Data Primer 2018)

**Teknik Analisis Data**

Data-data yang telah didapat dari observasi, pengamatan dan pengukuran secara langsung selanjutnya dianalisis. Adapun teknik pengolahan datanya adalah sebagai berikut.

Data intensitas cahaya matahari diambil rata-ratanya setelah dilakukan beberapa kali pengukuran pada saat hari cerah, berawan, dan mendung.

Data dari tegangan yang dihasilkan oleh Solar Cell 50 WP diambil rata-ratanya setelah dilakukan beberapa kali pengukuran dan penempatan kemiringan Solar Cell kemudian diperoleh kesimpulan tentang jumlah tegangan yang dihasilkan dan posisi terbaik Solar Cell.

Mempersentasikan jumlah yang data yang didapat setelah melakukan penelitian dan analisis.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

Hasil kegiatan pembuatan Skripsi yang berjudul “Pembuatan *Trainer* pembangkit Listrik Tenaga surya Menggunakan Lampu LED Di Bengkel Listrik FT UNESA” berhasil menghasilkan sebuah rangkaian yang berfungsi dengan baik yang dapat merubah energi matahari menjadi energi listrik yang disimpan pada baterai untuk menyalakan sebuah beban (Rendy Putra, 2016 ).

**Pembahasan**

Dari data yang sudah diperoleh selanjutnya dilakukan pembahasan tentang pengaruh kemiringan Solar cell terhadap output daya serta pengaruh intensitas cahaya matahari dan suhu, yang terjadi pada Solar cell.

**kegiatan Pembuatan *Trainer* pembangkit Listrik Tenaga surya Menggunakan Lampu LED Di Bengkel Listrik**

Siapkan Komponen Utama Dan Penunjang, Komponen Utama yaitu Solar Cell 50 WP, Charge Controller 10A, Baterai 18 Ah dan Lampu LED 12 Watt 220 Volt. Komponen utama alat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Trainer Jadi (Sumber: Data Primer 2018)

**Pengaruh Kemiringan Solar Cell Terhadap Output daya yang dikeluarkan**

Analisa pada kemiringan sudut vertikal dilakukan pada hari selasa, 10 Oktober 2017 mendapatkan hasil sebagai berikut .

Tabel 1. Analisis Data pada Kemiringan sudut vertikal

No	Waktu	Suhu (°C) (X)	Tegangan (Volt)	Intensitas Cahaya Matahari (Lux) (X)	Arus (A) (Y)
1.	7.00	29.1	20.20	35000	0.44
2.	7.20	32.8	20.40	60400	0.74
3.	7.40	33.5	19.60	64700	0.98
4.	8.00	36.1	20.70	72400	1.22
5.	8.20	40.3	20.65	84600	1.60
6.	8.40	41.8	20.70	98900	1.72
7.	9.00	44.0	21.10	118000	2.19
8.	9.20	47.1	21.20	122600	2.56
9.	9.40	48.7	21.12	120100	2.47
10.	10.00	50.1	21.00	119300	2.43
11.	10.20	50.9	21.20	120800	2.52
12.	10.40	51.3	21.30	124800	2.70
13.	11.00	52.2	21.40	122000	2.55
14.	11.20	52.0	21.18	121500	2.52
15.	11.40	50.8	20.87	107800	2.45
16.	12.00	49.9	20.75	106100	2.38
17.	12.20	49.7	20.50	106900	2.42
18.	12.40	49.1	20.43	105200	2.33
19.	13.00	48.6	20.33	104500	2.29
20.	13.20	48.5	20.28	103900	2.13
21.	13.40	48.2	20.20	102800	2.05
22.	14.00	45.4	20.10	102500	2.03
23.	14.20	43.7	20.04	98700	1.97
24.	14.40	43.0	19.98	95200	0.85
25.	15.00	40.3	19.72	48700	0.55
26.	15.20	38.0	19.56	51200	0.64
27.	15.40	37.7	19.52	58900	0.71
28.	16.00	35.8	19.30	42300	0.41
Total		1310.1	612.01	2683900	50.47
Rerata		37.2	13.65	89463.3	1.68

**Perhitungan Daya Sudut Vertikal.**

Dari tabel 1. Dapat diketahui Rerata tegangan dan arus yang diperoleh dari hasil pengamatan untuk sudut Vertikal adalah 13,65 Volt dan 1,68 Ampere. Daya dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah nilai}}{\text{Banyaknya data}} \quad (1)$$

$$P = V \times I \quad (2)$$

P = Daya nyata atau daya aktif (Watt)

V = Tegangan (V)

I = Arus (A)

Diket: V = 13.65

I = 1.68

Ditanya P = ?

$$P = V \times I$$

$$= 13.65 \times 1,68$$

$$= 22,93 \text{ Watt}$$

Jadi pada perhitungan daya sudut vertikal adalah sebesar 22.93 Watt.

Analisa pada kemiringan sudut Horizontal dilakukan Pada Hari Rabu, 11 Oktober 2017 mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Analisa data pada kemiringan sudut Horizontal.

No	Waktu	Suhu (°C) (X)	Tegangan (V) (Y)	Intensitas Cahaya Matahari (Lux) (X)	Arus (A) (Y)
1	7.00	30.2	19.29	36300	0.86
2	7.20	34.1	19.60	60200	1.29
3	7.40	35.3	19.49	55300	1.03
4	8.00	39.2	19.88	73000	1.64
5	8.20	41.0	20.00	97900	1.85
6	8.40	42.8	20.27	99800	1.97
7	9.00	44.7	20.45	102800	2.11
8	9.20	45.5	20.63	107700	2.24
9	9.40	47.2	20.71	109600	2.30
10	10.00	48.4	20.79	114500	2.47
11	10.20	50.1	20.92	115400	2.52
12	10.40	51.6	21.14	116800	2.58
13	11.00	52.4	21.31	118500	2.60
14	11.20	52.1	21.24	120400	2.62
15	11.40	51.6	21.19	116800	2.59
16	12.00	51.7	21.15	117000	2.52
17	12.20	50.2	20.98	114200	2.44
18	12.40	49.0	20.87	111600	2.36
19	13.00	48.8	20.84	110300	2.27
20	13.20	47.2	20.75	108200	2.08
21	13.40	45.9	20.69	106900	1.99
22	14.00	45.5	20.60	106200	1.98
23	14.20	45.1	20.55	100400	1.73
24	14.40	43.8	20.37	94300	1.66
25	15.00	43.0	20.22	89400	1.52
26	15.20	41.3	20.02	77300	0.89
27	15.40	37.5	19.47	41300	0.42
28	16.00	35.2	19.77	50400	0.78
Total		1313.3	606.6	2744500	53.91
Rerata		37.7	13.75	91483	1.80

**Perhitungan Daya Sudut Horizontal**

Rerata tegangan dan arus yang diperoleh dari hasil pengamatan untuk sudut Horizontal adalah 13.75 Volt dan 1,8 Ampere maka perhitungan daya dapat dilihat

dalam persamaan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$= 13.75 \times 1,8$$

$$= 24.75 \text{ Watt}$$

Jadi pada perhitungan daya sudut horizontal adalah sebesar 24.75 Watt.

**Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari dan Suhu Terhadap Output Daya Solar Cell**

Pengujian dilakukan selama 3 hari dengan interval waktu satu jam sekali dari pukul 07.00–16.00 WIB dan dibedakan menjadi tiga tahap yaitu pagi, siang, dan sore hari. Pengujian dilaksanakan di laboratorium bengkel listrik FT UNESA sehingga mendapatkan data sebagai berikut, Pengujian Panel Surya Pada Hari Pertama (Jumat. 06 Oktober 2017 ).

Tabel 3. Data tegangan dan arus dibangkitkan oleh panel surya pada hari pertama.

No	Waktu	Intensitas Cahaya Matahari (Lux)	Suhu (°C)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1	07.00	34000	29.1	13.9	0.44	5.32
2	07.30	60000	30.1	14.5	0.74	10.7
3	08.00	64700	32.5	15.6	0.98	15.2
4	08.30	75400	33.1	15.8	1.22	19.1
5	09.00	84600	34.3	16.6	1.60	26.5
6	09.30	98900	34.8	17.9	1.72	30.7
7	10.00	119000	35.0	18.1	2.19	39.6
8	11.00	120100	37.7	19.1	2.47	47.1
9	11.30	119300	38.1	19.9	2.43	48.3
10	11.30	119300	38.1	19.9	2.43	48.3
11	13.00	120800	40.9	19.8	2.52	49.8
12	13.30	124800	40.3	18.3	2.70	49.1
13	14.00	122000	37.2	18.0	2.55	45.9
14	14.30	121500	35.0	17.0	2.52	42.8
15	15.00	107800	34.8	16.0	2.45	39.2
16	15.30	106100	31.1	14.7	2.38	34.9
17	16.00	106900	30.7	13.5	2.42	32.6
Total		1.925.800	649.8	312.5	38.19	621.24
Rerata		101.357	34.2	15.8	1.9	2.16

Dari data Tabel 3. diatas pada saat pengambilan data di hari pertama diperoleh data sebaga berikut.

Pada pagi hari (07.00–10.00) pengujian yang menghasilkan rata-rata tegangan 15.9 Volt. dan arus sebesar 1.27 Ampere, maka perhitungan daya rerata dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$= 15.9 \times 1.27$$

$$= 20.19 \text{ Watt}$$

Pada siang hari (10.30–13.00) pengujian yang menghasilkan rata-rata tegangan 19.2 Volt. dan arus sebesar 2.4 Ampere, maka perhitungan daya rerata dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$= 19.2 \times 2.4$$

$$= 46.08 \text{ Watt}$$

Pada sore hari (13.30–16.00) pengujian yang menghasilkan rata-rata tegangan 16.25 Volt. dan arus sebesar 2.50 Ampere, maka perhitungan daya rerata

dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$= 16.25 \times 2.5$$

$$= 40.62 \text{ Watt}$$

Pengujian Panel Surya Pada Hari kedua (sabtu. 07 Oktober 2017).

Tabel 4. Data tegangan dan arus dibangkitkan oleh panel surya pada hari kedua.

No	Waktu	Intensitas Cahaya Matahari (Lux)	Suhu (°C)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1	07.00	34000	29.1	13.9	0.44	5.32
2	07.30	60000	30.1	14.5	0.74	10.7
3	08.00	64700	32.5	15.6	0.98	15.2
4	08.30	75400	33.1	15.8	1.22	19.1
5	09.00	84600	34.3	16.6	1.60	26.5
6	09.30	98900	34.8	17.9	1.72	30.7
7	10.00	119000	35.0	18.1	2.19	39.6
8	10.30	122600	36.1	18.9	2.56	48.4
9	11.00	120100	37.7	19.1	2.47	47.1
10	11.30	119300	38.1	19.9	2.43	48.3
11	12.00	120800	40.9	19.8	2.52	49.8
12	12.30	125800	40.3	18.8	2.70	49.1
13	13.00	122000	37.2	18.0	2.55	45.9
14	13.30	121500	35.0	17.0	2.52	42.8
15	14.00	117800	34.8	16.0	2.45	39.2
16	14.30	116100	31.1	14.8	2.38	34.9
17	15.00	106900	30.7	13.5	2.42	32.6
18	15.30	98300	30.0	12.3	2.20	25.8
19	16.00	98000	29.0	12.0	2.10	25.2
Total		1.925.800	649.8	312.5	38.19	621.24
Rerata		101.357	34.2	16.44	2.01	32.16

Dari data Tabel 4. diatas pada saat pengambilan data di hari kedua diperoleh data sebaga berikut.

Pada pagi hari (07.00–10.00) menghasilkan rerata tegangan 16.05 Volt. dan arus sebesar 1.27 Ampere, maka perhitungan daya rerata dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$= 16.05 \times 1.27$$

$$= 20.38 \text{ Watt}$$

Pada siang hari (10.30–13.00) menghasilkan rerata tegangan 19.08 Volt. dan arus sebesar 2.53 Ampere maka perhitungan daya rerata dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$= 19.08 \times 2.53$$

$$= 48.27 \text{ Watt}$$

Pada sore hari (13.30–16.00) menghasilkan rerata tegangan 14.26 Volt dan arus sebesar 2.34 Ampere, maka perhitungan daya rerata dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$= 14.26 \times 2.34$$

$$= 40.62 \text{ Watt}$$

Pengujian Panel Surya Pada Hari ketiga (minggu. 08 Oktober 2017)

Tabel 5. Data tegangan dan arus dibangkitkan oleh panel surya pada hari ketiga.

No	Waktu	Intensitas Cahaya Matahari (Lux)	Suhu (°C)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1	07.00	34000	29.1	12.9	0.34	5.32
2	07.30	60000	30.1	13.5	0.54	10.7
3	08.00	64700	32.5	14.6	0.98	15.2
4	08.30	75400	33.1	15.8	1.22	19.1
5	09.00	84600	34.3	16.6	1.60	26.5
6	09.30	98900	34.8	17.9	1.72	30.7
7	10.00	119000	35.0	17.1	2.19	39.6
8	10.30	122600	36.1	18.9	2.50	48.4
9	11.00	120100	37.7	19.1	2.47	47.1
10	11.30	119300	38.1	19.9	2.43	48.3
11	12.00	120800	40.9	19.8	2.52	49.8
12	12.30	125800	40.3	18.8	2.70	49.1
13	13.00	122000	37.2	18.0	2.55	45.9
14	13.30	121500	35.0	17.0	2.52	42.8
15	14.00	117800	34.8	16.0	2.45	39.2
16	14.30	116100	31.1	14.8	2.38	34.9
17	15.00	106900	30.7	13.5	2.42	32.6
18	15.30	98300	30.0	12.3	2.20	25.8
19	16.00	98000	29.0	12.0	2.10	25.2
Total		1.925.800	649.8	309.1	32.76	621.24
Rata Rata		101.357	34.2	16.53	2.01	36.5

Dari data Tabel 5. diatas pada saat pengambilan data di hari ke tiga diperoleh data sebaga berikut.

Pada pagi hari (07.00–10.00) menghasilkan rerata tegangan 16.05 Volt. dan arus sebesar 1.27 Ampere, maka perhitungan daya rerata dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$= 16.05 \times 1.27$$

$$= 20.38 \text{ Watt}$$

Pada siang hari (10.30–13.00) menghasilkan rerata tegangan 19.33 Volt dan arus sebesar 2.54 Ampere, maka perhitungan daya rerata dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$= 19.33 \times 2.54$$

$$= 49.09 \text{ Watt}$$

Pada sore hari (13.30–16.00) menghasilkan rerata tegangan 14.28 Volt dan arus sebesar 2.34 Ampere, maka perhitungan daya rerata dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2. Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$= 14.28 \times 2.34$$

$$= 33.41 \text{ Watt}$$

### Rerata Daya yang Dibangkitkan Selama Tiga Hari

Pada pengujian selama tiga hari di dapat perbandingan rerata serta perhitungan daya dapat dilihat dalam persamaan 1 dan 2 Sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut:

a. Rerata daya yang dibangkitkan di hari pertama:

$$P = 15.8 \times 1.9$$

$$= 30.02 \text{ Watt}$$

Jadi rerata yang dibangkitkan pada hari pertama sebesar 30.02 Watt.

b. Rerata daya yang dibangkitkan di hari kedua:

$$P = 16.44 \times 2.01$$

$$= 33.04 \text{ Watt}$$

Jadi rerata yang dibangkitkan pada hari pertama sebesar 33.04 Watt.

- c. Rerata daya yang dibangkitkan di hari ketiga:

$$P = 16.53 \times 2.01 \\ = 33.22 \text{ Watt}$$

Jadi rerata yang dibangkitkan pada hari pertama sebesar 33.22 Watt.

Putra, Syah, Rendy. 2016. *Perencanaan Pengembangan Sistem Penerangan Listrik Berbasis Solar Cell*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Widodo, Tjatur., 2002. *Solar Cell Sumber Energi masa depan yang ramah lingkungan*, Bandung.: Alfabeta.

## PENUTUP

### Simpulan

Pembangkit listrik tenaga surya menggunakan lampu LED di bengkel listrik merupakan pembangkit listrik terbarukan yang menggunakan media Solar Cell sebagai pengkonversi energi matahari menjadi listrik yang akan disimpan pada Baterai melalui charge controller agar tegangan dapat stabil mengisi baterai dan sebagai pengaman agar tidak terjadi kerusakan pada baterai, serta inverter sebagai merubah arus DC ke AC yang nantinya akan digunakan untuk mensupply beban seperti lampu, dll.

Penempatan sudut kemiringan pada solar cell sangat berpengaruh untuk mendapatkan hasil output daya yang maksimal. Posisi penempatan sudut solar cell yang terbaik dari analisa yang kita lakukan adalah posisi Horizontal bisa dilihat pada tabel 2. menghadap utara yang menghasilkan output daya rata-rata sebesar 24.75 Watt per jam. Untuk arah penempatan posisi solar cell yang terbaik adalah menghadap Utara atau Selatan mengikuti arah matahari lebih condong kemana karena hal tersebut bergantung pada musim apa yang terjadi pada saat pemasangan.

Dari hasil perhitungan dan pengujian selama tiga hari dapat disimpulkan bahwa hari ke tiga adalah menghasilkan daya yang lebih besar dibandingkan hari-hari yang lain yaitu sebesar 33.22 Watt.

### Saran

Cadangan daya sebaiknya 100% dari besar pemakaian daya beban untuk mengantisipasi perubahan cuaca. Untuk output Solar Cell yang lebih optimal, sebaiknya ada motor penggerak yang dapat menggerakkan Solar Cell menuju arah datangnya sinar matahari. Untuk suplai beban yang lebih besar, dapat ditambahkan jumlah solar cell dan Baterai dengan catatan kapasitas yang ditambahkan baik solar cell maupun baterai harus mempunyai kapasitas yang sama besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darma, Hadi. 2011 *sumber energi yang ada di indonesia*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ihsan, Nur, Ali. 2011 *Sumber energi Terbarukan yang ramah lingkungan*. Jakarta : Erlangga.
- Nazir Mohammad. 1988. *Metode Penelitian (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Jakarta : Ghalia Indonesia.