

STUDI PENGARUH PENGGUNAAN BATERAI PADA KARAKTERISTIK PEMBANGKITAN DAYA SOLAR CELL 50 WP

Ambo Intang

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tamansiswa, Palembang

Jl. Tamansiswa No. 261 Palembang;

Email: ambo.intang@gmail.com

ABSTRAK

Energi matahari bisa langsung dikonversi menjadi energi listrik dengan teknologi photo voltaik yang dirangkai secara seri dan paralel dalam bentuk sel-sel semi konduktor sehingga disebut sel surya. Pada penelitian yang perlu ditingkatkan adalah tingkat efisiensi dari sel surya itu sendiri terhadap daya maksimum yang mampu dihasilkan dari sel surya yaitu dengan melakukan studi perbandingan tingkat daya yang mampu dihasilkan sel surya 50 WP tanpa baterai dan dengan beban baterai pada perubahan posisi sel surya terhadap posisi matahari per jam pada salah satu rumah warga di daerah Sungsang Sumatera Selatan selama 3 hari, dimana daerah tersebut terletak dimuara sungai musi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik daya harian yang dapat dihasilkan dan dimanfaatkan setelah pembebanan baterai. Efisiensi solar sel yang bisa dicapai pada penelitian ini masih rendah sehingga pengaruh flux matahari terhadap karakteristik pembangkitan daya listrik pada beban resistensi yang bervariasi tidak begitu terlihat terutama pada pengujian yang menggunakan beban baterai.

Kata kunci : *Fluk, Karakteristik Daya, Beban Baterai, Efisiensi*

1. PENDAHULUAN

Matahari merupakan sumber energi utama pada setiap sudut kehidupan. Proses konversi energi matahari ke bentuk energi lain sehingga bermanfaat bagi makhluk hidup lain yaitu melalui proses alamiah dan proses buatan. Proses alamiah ditemukan dalam bentuk energi tersimpan pada makhluk hidup atau pada benda-benda lain sehingga bisa dipastikan bahwa setiap partikel atau materi pasti mempunyai kandungan energi dengan besaran tertentu, sedangkan proses buatan itu biasanya dalam bentuk pembangkitan energi dengan mempengaruhi kesetimbangan energi tersimpan pada materi atau partikel dengan memanfaatkan pengaruh energi panas dari matahari secara langsung sehingga energi panas tersebut dapat dimanfaatkan atau terkonversi kedalam bentuk energi lain.

Fenomena pengkonversian energi matahari secara langsung kedalam bentuk energi lain dimungkinkan karena peristiwa penghantaran panasnya terjadi secara radiasi sehingga sinar matahari dalam hal ini dipandang sebagai bentuk partikel. Sifat radiasi yang terdistribusi dengan sebaran yang luas tentu energi panasnya akan meningkat jika berhasil ditingkatkan frekuensinya dengan merangkumnya pada luasan yang menyempit dengan merubah sudut datang sinar dengan cara pemantulan sehingga dikenal adanya teknologi kolektor surya.

Kolektor surya yang merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk menyerap energi surya, sekaligus merubah energi surya tersebut menjadi energi panas pada fluida cair untuk kemudian digunakan secara langsung atau tersimpan terlebih dahulu pada suatu unit penyimpan panas (Wirawan, IKG. 2008) adalah bentuk lain dari kolektor surya.

Dengan letak Indonesia yang berada pada daerah katulistiwa, yaitu pada Lintang 6 LU -11 LS dan 95 BT - 141 BT dan dengan memperhatikan peredaran matahari dalam setahun yang berada pada daerah 23,5 LU dan 23,5 LS maka wilayah Indonesia akan selalu disinari 10 – 12 jam dalam sehari. Karena letak Indonesia yang berada pada daerah khatulistiwa maka Indonesia memiliki tingkat radiasi yang sangat tinggi (Heri, Junial. 2010), sehingga pengkonversian kedalam bentuk energi lain yang langsung

dapat dimanfaatkan tanpa melalui kolektor surya sangatlah potensial. Energi matahari ini bisa langsung dikonversi menjadi energi listrik dengan teknologi photo voltaik yang dirangkai secara seri dan paralel dalam bentuk sel-sel semi konduktor sehingga disebut sel surya.

Sel Surya dapat mengkonversi radiasi atau energi panas matahari menjadi energi listrik sesuai dengan kemampuan dari sel surya sendiri sehingga tidak mengurangi konsumsi energi dari benda lain di bumi sehingga dalam penelitian yang perlu ditingkatkan adalah tingkat efisiensi dari sel surya itu sendiri terhadap daya maksimum yang mampu dihasilkan dari sel surya.

Pada penelitian ini akan dilakukan studi perbandingan tingkat daya yang mampu dihasilkan sel surya 50 WP tanpa baterai dan dengan beban baterai terhadap tingkat karakteristik tertentu pada tiga hari pengujian.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar daya yang dapat dihasilkan dan dimanfaatkan setelah pembebanan baterai pada karakteristik penyerapan panas sel surya.

Penelitian ini bermanfaat pada penelitian selanjutnya dalam upaya peningkatan efisiensi dari sel surya dalam mengkonversi energi panas matahari menjadi energi listrik setelah pembebanan baterai.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di salah satu rumah warga di daerah Sungang Sumatera Selatan selama 3 hari, dimana daerah tersebut terletak di muara sungai Musi, sulit terjangkau dan mempunyai aliran listrik PLN tetapi tegangan yang sampai ke rumah tersebut tidak sampai 110 voltase sehingga seringkali listrik yang dihasilkan merusak alat-alat elektronik warga.

2.1. Alat dan Bahan

a. Alat

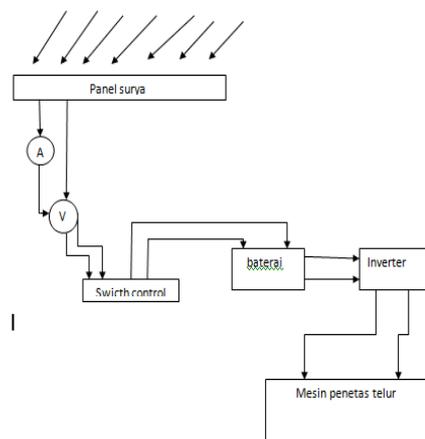
Peralatan dan komponen elektronika yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Modul Sel Surya 800 mm x 540 mm x 35 mm merk YINGLI, control switch (*Regulator*), baterai 100 Ah merk skybatt, multi meter dan Luxmeter

b. Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan antara lain: besi siku 50 mm x 30 mm x 2 mm, mur dan baut ukuran 5 cm, Pipa besi ukuran 2 “ dan kabel listrik

2.2. Rancangan Alat

Rancangan panel sel surya bisa digambarkan seperti gambar 1 berikut:

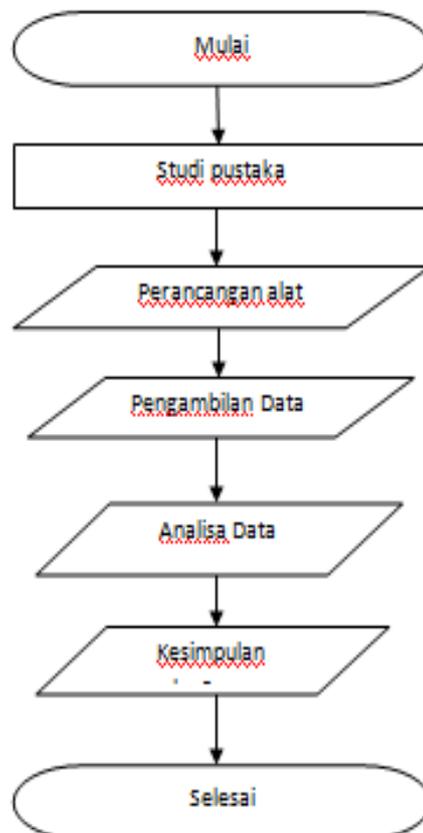


Gambar 1. Skema rancangan panel sel surya

2.3. Prosedur Penelitian

Sebelum dilakukan pengujian pada sistem pembangkit listrik tenaga surya, yang harus diutamakan adalah kelengkapan instalasi. Semuadipastikan telah terpasang dengan benar dan rapi agar dapat dilakukan pengujian dan menghasilkan data yang akurat. Parameter yang diobservasi meliputi pengukuran besaran secara berkala antara pukul 06:00 – 17:00 WIB dan setiap satu jam sekali dilihat pada alat ukur yang digunakan pada pengujian dan mencatatnya, untuk mendapatkan nilai atau hasil-hasil yang mendekati sebenarnya. Terdapat beberapa prosedur yang harus diperhatikan pada pengujian sistem pembangkit listrik tenaga surya :

- Memeriksa dan mengamati ketelitian dan kecermatan alat ukur yang digunakan pada pengujian.
- Untuk mengetahui data-data tegangan dan arus maka digunakan alat ukur berupa Multitester digital, alat ini digunakan untuk mengetahui tegangan dan arus DC yang keluar dari panel surya`
- Selama pengujian dilakukan, keadaan cuaca harus benar-benar diperhatikan karena keadaan cuaca sangat berpengaruh pada performansi atau unjuk kerja pada panel surya dengan mengukur flux cahaya matahari dengan Luxmeter.
- Setelah data-data dari hasil pengujian terkumpul, langkah selanjutnya adalah pembuatan tabel dan grafik hubungan antara arus terhadap waktu dan hubungan antara tegangan terhadap waktu pada flux yang berbeda dan dengan pembebanan baterai atau tanpa baterai.
- Gambaran umum langkah-langkah kerja dalam penelitian ini dapat dilihat dalam diagram blok pada gambar 2.

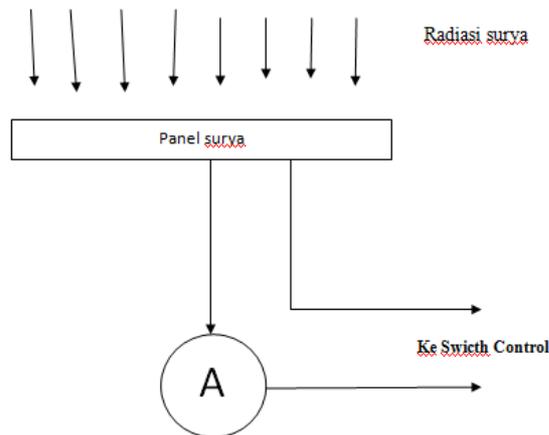


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

a. Pengambilan Data Besarnya Arus dan Tegangan dari Panel Surya

Besaran arus dan tegangan dari panel surya dapat dibaca langsung pada alat ukur ampere meter dan volt meter yang hasilnya dicatat dan ditabelkan. Untuk pengukuran tersebut diatas bisa diperhatikan seperti pada gambar dibawah ini.

1. Pengambilan besarnya arus panel surya

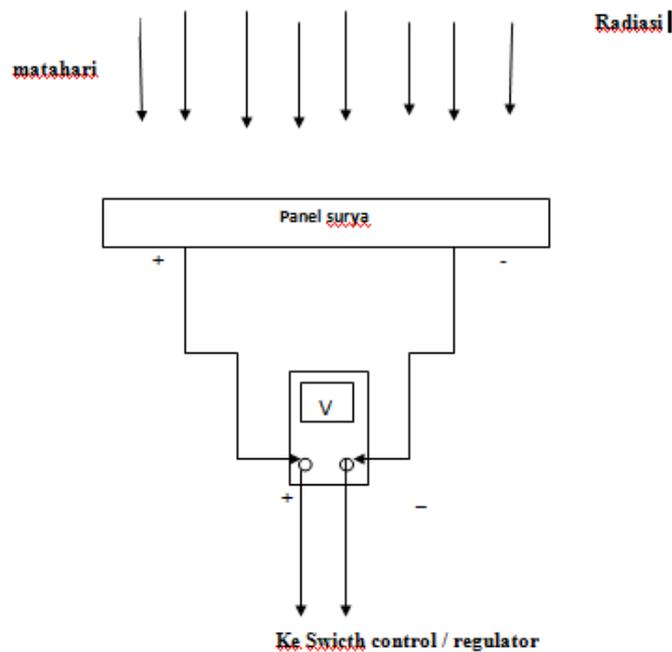


Gambar 3. Pengukuran arus keluaran sel surya

Keterangan :

Pemasangan pengukur arus Ampermeter / tang Amper dirangkaikan pada salah satu keluaran dari panel surya baik kabel yang positif (+) maupun kabel yang negatif (-). Pengambilan data dilakukan mulai jam 06.00 sampai dengan 17.00. Pengambilan data dilakukan setiap satu jam sekali.

2. Pengambilan data tegangan panel surya



Gambar 4. Pengukuran Tegangan keluaran sel surya

Keterangan :

Pengujian pengambilan data tegangan panel surya dilakukan dengan cara menyambung antara kabel positif panel surya dengan terminal/kaki positif multimeter, demikian juga dengan kabel keluaran *negative* panel surya dengan terminal / kaki negatif multimeter atau bisa juga dikatakan dengan membuat rangkaian seri. Kemudian keluaran tersebut dihubungkan ke *switch regulator* seperti pada gambar diatas, pengambilan data dilakukan sama seperti pada pengukuran arus keluaran panel surya kemudian data ditabelkan.

b. Pengujian karakterisasi panel surya

Pengujian ini dilakukan dibawah sinar matahari langsung. Proses pengujian hanya dilakukan 1 hari saja pada pukul 14.00 sampai 16.30. Peralatan yang digunakan:

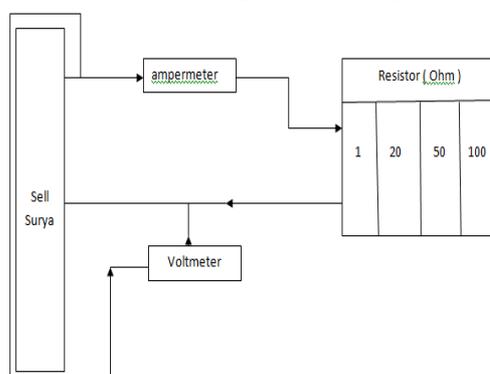
- Satu buah modul sell surya
- Dua buah multimeter digital dan satu buah multimeter analog untuk pengukuran tegangan open circuit sell surya, tegangan keluaran sel surya, arus keluaran sel surya dan tegangan baterai.
- Perangkat rangkaian karakterisasi sel surya tanpa beban baterai dan dengan beban baterai.
- Satu buah Lux meter yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari.

Tujuan dari pengujian perangkat karakterisasi sel surya ini adalah untuk mengetahui apakah alat ini bekerja dan mampu mengkarakterisasikan modul sel surya atau tidak. Alat pengujian karakterisasi modul sel surya ini terbagi menjadi dua yaitu perangkat pengujian karakterisasi sel surya dengan beban baterai dan yang tanpa beban baterai.

Pada pengujian perangkat karakterisasi sel surya tanpa beban baterai dan dengan beban baterai dibutuhkan data dan pengolahannya dari besarnya intensitas cahaya matahari, besarnya tegangan sel surya yang terukur, besarnya arus yang terukur, besarnya tegangan *open circuit* sel surya yang terukur dan besarnya nilai tahanan yang terukur. Dibawah ini cara pengujian karakterisasi sel surya yang dilakukan.

1. Pengujian dan analisis perangkat karakterisasi sel surya tanpa beban baterai

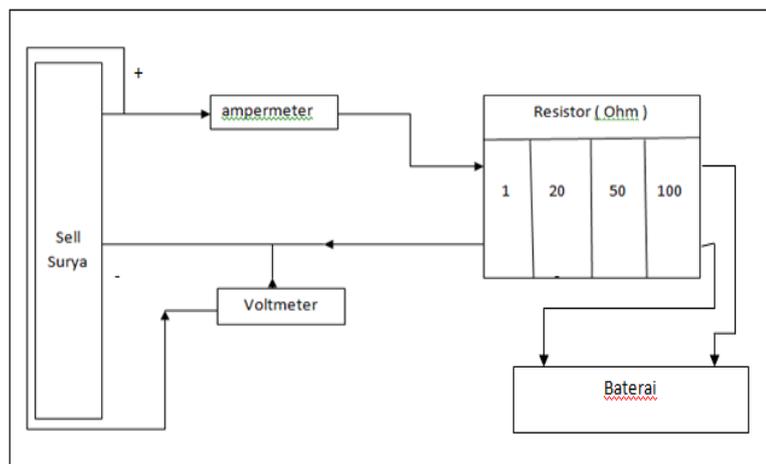
Pengujian karakterisasi sel surya tanpa beban baterai dilakukan satu kali dengan menggunakan perangkat panel surya. Hasil dari pengujian ini akan dimasukkan dalam tabel, kemudian data dari tabel akan dibuatkan beberapa grafik, yaitu grafik hubungan antara arus dengan tegangan sel surya, grafik hubungan antara arus dan intensitas cahaya matahari, dan grafik hubungan antara arus dan resistansi system. Grafik ini dibuat dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik dari sel surya yang sesungguhnya yang akan digunakan serta untuk membandingkan dengan teori yang selama ini sudah ada.



Gambar 5. Pengujian Karakterisasi sel Surya tanpa beban baterai

Intensitas cahaya matahari ketika pengujian jelas selalu berubah-ubah. Oleh karena itu, besarnya intensitas cahaya matahari diambil nilai rata – ratanya saja untuk memudahkan kita dalam pembacaan grafiknya. Pada perancangan ini resistor yang digunakan mempunyai besaran yaitu: 100 Ω, 50Ω, 20Ω, dan 1Ω.

2. Pengujian dan analisis perangkat karakterisasi sel surya dengan beban baterai.



Gambar 6. Pengujian Karakterisasi sel Surya dengan beban baterai.

Pada dasarnya pengujian perangkat karakterisasi sel surya dengan beban baterai sama dengan pengujian perangkat karakterisasi sel surya tanpa beban baterai. Hanya perangkat dihubungkan dengan baterai. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai perbandingan dengan nilai pengujian perangkat karakterisasi sel surya tanpa beban baterai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang mencakup antara lain pengambilan data pengamatan besarnya arus dan tegangan yang dihasilkan panel surya selama 3 hari yang dimulai dari jam 06.00 sampai jam 17.00 WIB, hasil pengujian karakteristik panel sel surya, serta keluaran sel surya .

3.1. Data Hasil Penelitian

a. Hasil perhitungan panas Radiasi Matahari yang diterima panel surya

Menghitung panas radiasi matahari yang diterima oleh panel surya, yaitu dengan mengambil data dari BMG bahwa besaran radiasi matahari adalah sebesar 376 W/m². sehingga nantinya didapatkan besarnya keluaran dari panel surya secara teoritis.

Diketahui :

Luas permukaan panel x 376 W/m² menurut data dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) bahwa nilai radiasi matahari sebesar 376 W/m²

- Panjang panel = 80 cm = 0,8 m
- Lebar panel = 54 cm = 0,54 m
- Luas panel(A) = 0,8 m x 0,54 m
- = 0,432 m²

Jadi luas permukaan panel (A) = 0,432 m²

Maka Daya output yang dihasilkan oleh panel surya adalah P = Luas permukaan x rata-rata radiasi matahari , sehingga

$$P = 0.432 \text{ m}^2 \times 376 \text{ W/m}^2 = 162,432 \text{ W}$$

Jadi Daya output yang dihasilkan oleh panel surya sebesar 162,432 W

b. Data Besaran Arus dan Tegangan dari Panel Surya

Besarnya arus dan tegangan dari panel surya dapat membaca langsung pada alat ukur Amperemeter dan Voltmeter yang hasilnya dicatat dan ditabelkan.

Tabel 1. Besaran Arus dan Tegangan dari Panel Surya Hari Pertama

No	Jam pengamatan (wib)	Pengukuran arus (I)	Pengukuran tegangan (V)	Daya = P = V x I (Watt)
1	06.00	0,72	12,81	9,22
2	07.00	1,90	12,84	24,39
3	08.00	2,20	12,76	28,07
4	09.00	2,53	13,00	32,89
5	10.00	2,43	12,90	31,34
6	11.00	2,82	13,13	37,02
7	12.00	3,21	13,40	43,01
8	13.00	3,46	13,64	47,19
9	14.00	3,40	13,48	45,83
10	15.00	2,52	13,28	33,46
11	16.00	1,86	12,75	23,71
12	17.00	2,28	13,05	29,75

Tabel 2. Besaran Arus dan Tegangan dari Panel Surya Hari Kedua

No	Jam pengamatan (wib)	Pengukuran arus (I)	Pengukuran tegangan (V)	Daya = P = V x I (Watt)
1	06.00	0,70	12,80	8,96
2	07.00	1,85	12,82	23,71
3	08.00	2,18	12,74	27,77
4	09.00	2,53	13,00	32,89
5	10.00	2,40	12,91	30,98
6	11.00	2,85	13,15	37,47
7	12.00	3,59	13,40	48,10
8	13.00	3,70	13,51	49,98
9	14.00	3,48	13,48	48,91
10	15.00	3,46	13,50	46,71
11	16.00	1,86	12,75	23,71
12	17.00	2,28	13,05	29,75

Tabel 3. Besaran Arus dan Tegangan dari Panel Surya Hari Ketiga

No	Jam pengamatan (wib)	Pengukuran arus (I)	Pengukuran tegangan (V)	Daya = P = V x I (Watt)
1	06.00	0,72	12,81	9,22
2	07.00	1,90	12,84	24,39
3	08.00	2,20	12,76	28,07
4	09.00	3,56	13,00	46,28
5	10.00	2,43	12,90	31,34
6	11.00	2,82	13,13	37,02
7	12.00	3,43	13,40	45,96
8	13.00	3,68	13,55	49,86
9	14.00	3,46	13,46	46,57
10	15.00	2,52	13,28	33,46
11	16.00	2,30	12,78	29,39
12	17.00	2,28	13,05	29,75

Tabel 4. Besaran Tegangan dan Arus Pengujian tanpa Baterai dan dengan Baterai pada variasi Resistor dan Lux = 219 x 100

Resistansi Sistem (R)	Pengujian tanpa Baterai		Pengujian dengan Baterai	
	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)
1 Ohm	15,47	3,02	0,98	2,16
20 Ohm	18,97	1,57	19,62	1,97
48 Ohm	19,21	1,44	19,71	1,66
100 Ohm	19,19	1,38	19,46	1,48

Tabel 5. Besaran Tegangan dan Arus Pengujian tanpa Baterai dan dengan Baterai pada variasi Resistor dan Lux = 340 x 100

Resistansi Sistem (R)	Pengujian tanpa Baterai		Pengujian dengan Baterai	
	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)
1 Ohm	4,15	5,11	14,04	2,53
20 Ohm	19,14	2,10	19,19	1,52
48 Ohm	18,60	1,65	18,71	1,40
100 Ohm	19,48	1,25	18,98	1,32

Tabel 6. Besaran Tegangan dan Arus Pengujian tanpa Baterai dan dengan Baterai pada variasi Resistor dan Lux = 838 x 100

Resistansi Sistem (R)	Pengujian tanpa Baterai		Pengujian dengan Baterai	
	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)
1 Ohm	3,17	4,27	15,80	3,77
20 Ohm	18,81	2,03	19,37	1,54
48 Ohm	19,40	1,69	19,55	1,39
100 Ohm	19,78	1,41	19,48	1,33

Tabel 7. Besaran Tegangan dan Arus Pengujian tanpa Baterai dan dengan Baterai pada variasi Resistor dan Lux = 1030 x 100

Resistansi Sistem (R)	Pengujian tanpa Baterai		Pengujian dengan Baterai	
	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)
1 Ohm	15,52	2,23	15,66	3,46
20 Ohm	16,62	1,81	19,62	1,41
48 Ohm	17,59	1,50	19,71	1,28
100 Ohm	18,49	1,30	19,46	1,16

3.2. Pembahasan

a. Besar Daya Rata-rata yang dihasilkan oleh Panel Surya

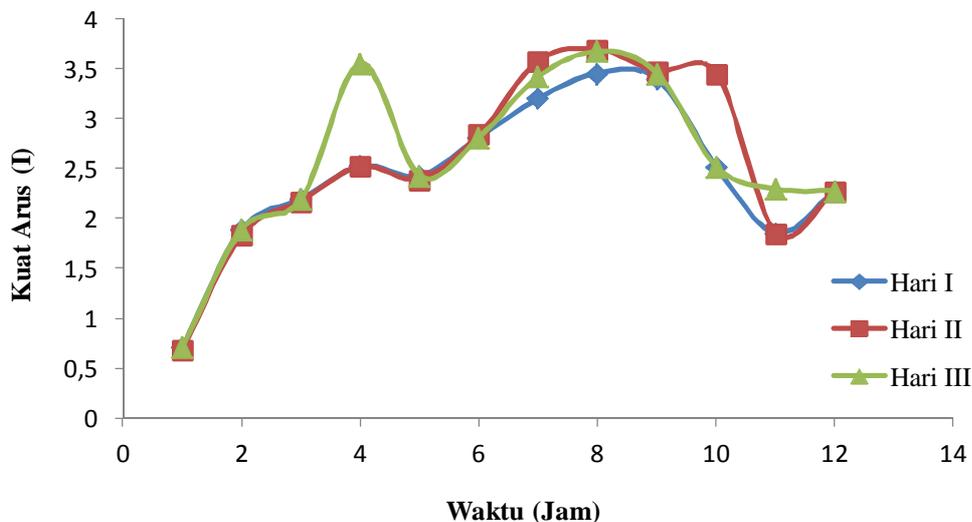
Setelah dilakukan pengambilan data besarnya tegangan dan arus setiap jam selama 3 hari yang dimulai dari jam 06.00 wib sampai dengan jam 17.00 wib pada Juli 2015, diperoleh daya rata-rata yang dihasilkan panel surya yaitu dengan menjumlahkan besarnya daya dalam sehari kemudian diambil rata-ratanya atau dikalkulasikan sebagai berikut :

Besarnya daya pada hari pertama 385,88 watt.jam
 Besarnya daya pada hari kedua 360.03 watt.jam

Besarnya daya pada hari ketiga 411,31 watt.jam, Sehingga bisa dirata-ratakan sebagai berikut $= \frac{385,88 + 360,03 + 411,31}{3} = 385,74$ watt.jam

Dari ketiga hasil pengujian diatas dan dengan memperhatikan (Gambar 7-9) dapat dinyatakan bahwa besarnya tegangan dan arus yang dihasilkan oleh solar sel akan naik dan turun seiring dengan besarnya intensitas cahaya yang jatuh keatas permukaan solar sel, dari hasil pengujian juga didapatkan data besaran dayapuncaknya yaitu pada jam 13.00 WIB. Dari ketiga hasil pengujian juga didapat kecenderungan bentuk grafik yang hampir sama.

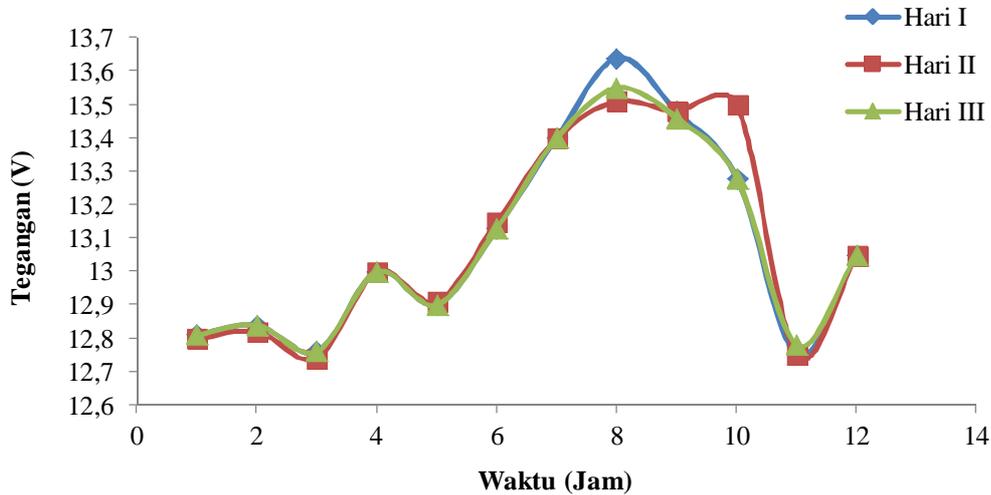
Data hasil pengukuran dilakukan selama tiga hari dan dicatat 1 jam sekali, untuk grafik arus, waktu, daya dan tegangan dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 7. Hubungan Arus terhadap Waktu

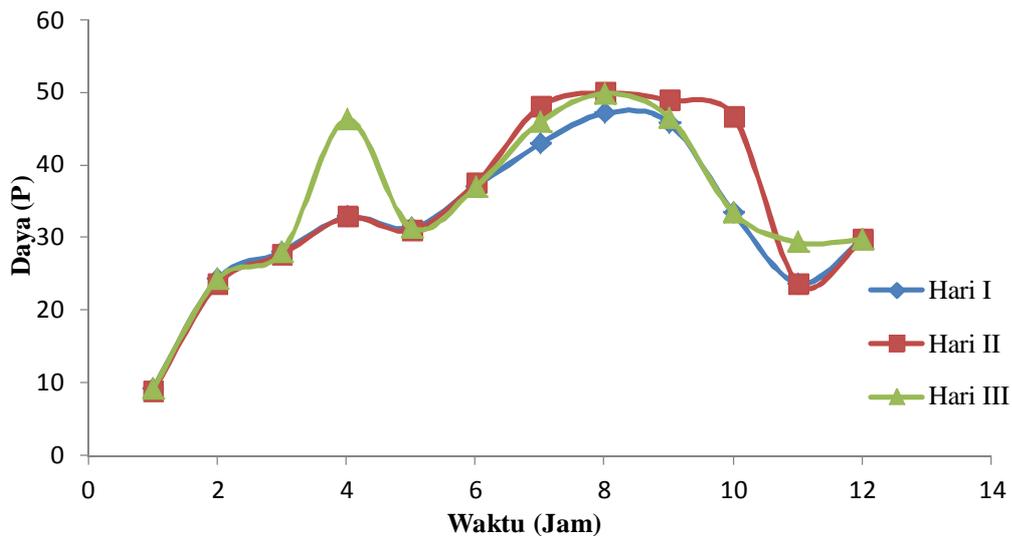
Pada Gambar 7 diatas nilai vertical menunjukkan besarnya arus (I) pada saat pengukuran, sedangkan nilai yang Horizontal menunjukkan waktu penelitian dimana pengambilan data besarnya arus yang mengalir dimulai dari jam 06.00 wib yang diwakili oleh angka 1 begitu seterusnya sampai jam 17.00 wib yang diwakili oleh angka 12. Sedangkan garis warna yang terjadi karena penarikan garis dari tiap hasil pengambilan data menunjukkan karakteristik nilai arus yang terjadi saat pengujian pada hari tersebut. Dimana terdapat kenaikan besarnya arus pada pengujian hari ketiga jam 09.00 wib, hal ini dikarenakan pada saat pengambilan data arus, cuaca pada saat itu cerah dan radiasi matahari tidak terhalang oleh awan.

Pada pengujian besarnya Tegangan (Gambar 8) selama 3 hari berturut-turut didapatkan kecenderungan besarnya tegangan yang dihasilkan oleh panel surya memiliki kenaikan besaran nilai tegangan yang meningkat cenderung sama, kecuali pada pengukuran ke-8 (jam 13.00 wib) dimana terdapat beda besarnya tegangan yang terjadi walaupun tidak signifikan.



Gambar 8. Hubungan Tegangan terhadap Waktu

Pada (gambar 9) daya terhadap waktu diatas, besarnya daya yang dihasilkan oleh panel surya cenderung memiliki kenaikan yang sama pada pagi hari, pada siang hari terjadi perbedaan besarnya daya yang dihasilkan oleh panel surya karena terjadi perubahan cuaca yang berbeda sehingga menghasilkan daya yang berbeda pula.



Gambar 9. Hubungan Daya terhadap Waktu

b. Efisiensi Panel Surya

Dari data pengukuran nilai arus, tegangan dan daya yang telah dilakukan diperoleh data – data yaitu, besarnya nilai titik daya maksimum solar sel (*MPP*) sebesar 49,98 watt. Nilai tegangan titik maksimum (*VMPP*) adalah sebesar 13,51 Volt dan besarnya nilai arus maksimum (*IMPP*) adalah sebesar 3,7 Ampere. (Quashcning, 2004 dalam Yuwono, Budi. 2005)

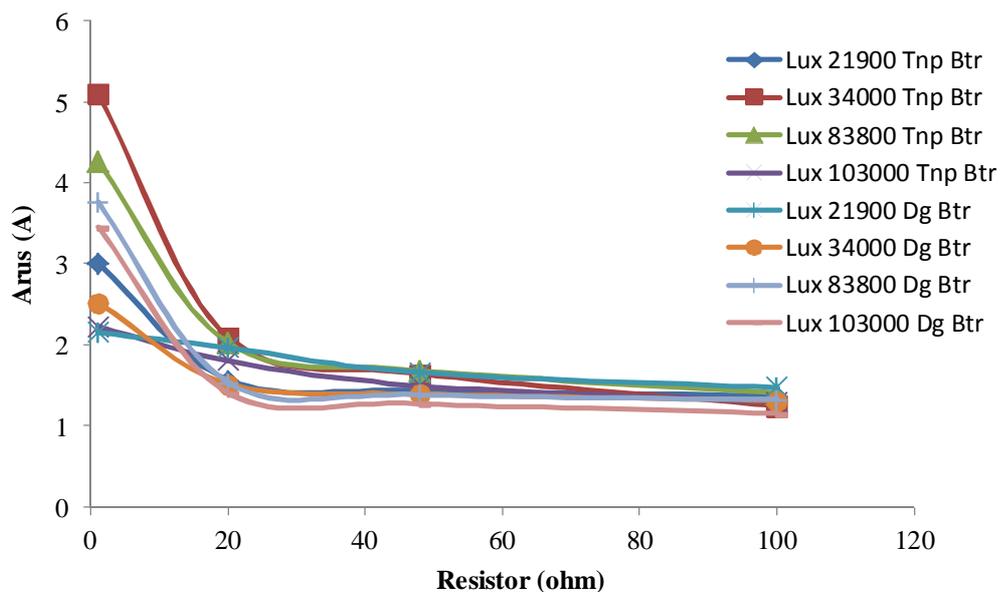
$$\begin{aligned}
 Efisiensi &= \frac{IMPP \times VMPP}{(I \text{ radiasi} \times A \text{ panel})} \times 100 \% \\
 &= \frac{3,7 \times 13,51}{(0,432 \text{ m}^2 \times 376 \frac{\text{W}}{\text{m}^2})} = \frac{49,987}{162,432} \times 100 \% \\
 &= 0,3077 \\
 &= 30,77 \%
 \end{aligned}$$

Sehingga bisa diketahui besarnya efisiensi solar sel adalah sebesar 30,7 %.

c. Analisis perangkat karakterisasi sel surya

Pengujian ini dilakukan dimana ketinggian sel surya 3,5 meter. Lux meter diletakan menempel pada tiang sel surya sementara ujung pendeteksi cahaya lux meter diletakan didekat sel surya, sementara multimeter digital dan *clamps ampere* dirangkai seperti pada gambar. Arus rangkaian pendek atau *ISC* (*short circuit current*) terjadi pada saat tegangan sel surya sama dengan nol. Besarnya nilai *ISC* pada pengukuran ini adalah 2,16 *Ampere*. Tegangan rangkaian terbuka atau *Voc* (*open circuit voltage*) terjadi pada saat arus sel surya sama dengan nol. Besarnya nilai *Voc* pada pengujian ini adalah 18,49 volt. Pada pengujian ini intensitas cahaya yang mengenai panel adalah pada lux 21900.

Berdasarkan data Tabel 4 s/d 7, grafik dibuat untuk menunjukkan hubungan antara arus dan resistansi. Hanya dengan mengubah besaran resistansi yang dihubungkan dengan sel surya kita akan dapat mengetahui arus yang mengalir dengan lux yang berbeda.



Gambar 10. Hubungan arus - resistansi dan intensitas cahaya , karakterisasi sell surya tanpa dan dengan beban baterai

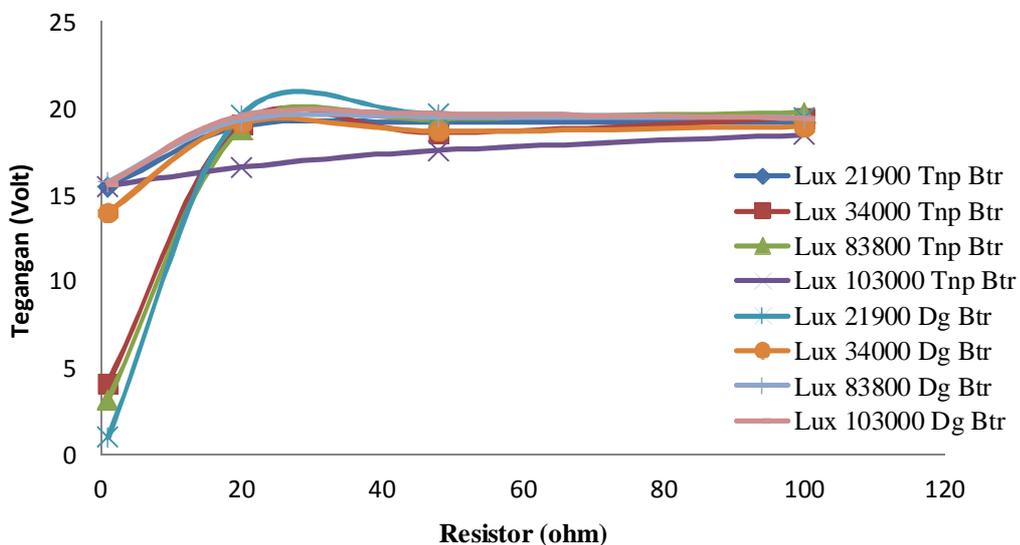
Berdasarkan Gambar 10 kita dapat melihat bahwa perbedaan intensitas cahaya matahari (fluk) berbanding terbalik dengan besarnya arus yang terjadi, ketika intensitas cahaya matahari turun maka besarnya arus yang mengalir justru nilai arus meningkat. Perbedaan besarnya arus terlihat sekali pada nilai hambatan kecil (1 ohm) mendekati tegangan *open circuit*, dimana grafiknya menunjukkan perbedaan nilai yang besar. Pada resistansi yang sama dengan intensitas cahaya yang berbeda diatas 20 ohm nilai grafiknya menunjukkan kecenderungan arus yang stabil.

Sementara pada pengujian perangkat sel surya dengan beban baterai, perubahan nilai resistansi dari 1 ohm, 20 ohm, 50 ohm, dan 100 ohm serta intensitas cahaya yang berubah-ubah 21900, 34000, 83800, dan 103000 , arus cenderung turun stabil pada pengukuran lux 219000 , sedangkan pada pengukuran Lux 103000, 34000,dan 83800 , Arus cenderung memiliki nilai yang berbeda signifikan pada nilai resistansi yang kecil, sedangkan pada nilai resistansi yang besar cenderung berhimpit.

Berdasarkan data pada table 5 s/d 7, kita juga dapat membuat grafik hubungan antara tegangan , resistansi dengan intensitas cahaya matahari yang jatuh pada permukaan sel surya seperti yang ditunjukkan pada gambar 11.

Dari grafik yang ditunjukkan pada gambar tersebut, garis *vertical* menunjukkan besarnya nilai tegangan sedangkan garis *horizontal* menunjukkan besarnya nilai hambatan. Dapat dilihat bahwa besarnya perubahan intensitas cahaya matahari berpengaruh banyak terhadap perubahan tegangan saat pengujian menggunakan beban baterai, besarnya nilai penurunan tegangan berbanding lurus dengan besar kecilnya intensitas cahaya dan resistansi pada pengujian. Besarnya tegangan open circuit pada saat pengukuran sekitar dalam kisaran nilai 18,49 volt sampai dengan 19,78 volt.

Sedangkan apabila pengujian karakteristik sel surya tanpa beban baterai , terlihat pada saat intensitas cahaya matahari tinggi (21900) dan resistansi kecil (mendekati tegangan open circuit), besarnya tegangan justru jatuh(menjadi kecil) yaitu sebesar 0,98 Volt.



Gambar 11. Hubungan Tegangan -resistansi karakteristik sel surya tanpa dan dengan beban baterai.

Terdapat arus dan tegangan yang terukur jatuh bisa diakibatkan oleh intensitas cahaya matahari yang berubah secara tiba-tiba dan pengujian dilakukan secara manual sehingga hal ini dapat saja terjadi.

Untuk grafik hubungan antara tegangan dengan resistansi sistem dapat ditunjukkan pada gambar yang diperoleh dari tabel, dari grafik tersebut ditunjukkan bahwa pada saat lux yang sama, perubahan besaran resistor atau hambatan akan berdampak pada arus yang dihasilkan oleh sel surya. Untuk lux rata-rata 1030x100, 838x100 dan 340x100 terlihat hampir berhimpit, hal itu dikarenakan lux yang kecil akan berdampak yang kecil pula pada arus sel surya tersebut.

Jika melihat penjelasan grafik V- R sebelumnya kita dapat menarik kesimpulan dari grafik, yaitu pada saat hambatan resistor nilainya melebihi 20 ohm pada saat intensitas cahaya matahari berubah-ubah maka besarnya arus yang terukur akan terlihat hampir berhimpit. Sedangkan ketika nilai resistor yang digunakan pada sistem berada dibawah 20 Ohm, perubahan besar lux akan mempengaruhi secara signifikan terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan. Sehingga dengan kata lain, besarnya hambatan akan mempengaruhi secara langsung perubahan yang terjadi pada Tegangan secara signifikan untuk intensitas yang berbeda. Disamping itu untuk intensitas yang sama, terlihat bahwa saat lux yang dihasilkan tinggi maka perubahan tegangan yang dipengaruhi oleh perubahan resistor. Namun saat lux nya rendah tegangan tidak akan berubah secara signifikan terhadap perubahan yang terjadi pada hambatan sistem.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Efisiensi solar sel yang mampu dicapai pada penelitian ini sebesar 30,7 %
2. Perbedaan intensitas cahaya matahari (fluk) berbanding terbalik dengan besarnya arus yang terjadi lebih terlihat pada pengujian tanpa beban baterai, ketika intensitas cahaya matahari turun maka besarnya arus yang mengalir justru nilai arus meningkat pada besaran hambatan rata-rata yang sama.
3. Besarnya perubahan intensitas cahaya matahari rata-rata berbanding lurus terhadap perubahan tegangan saat pengujian menggunakan beban baterai, tetapi berbanding terbalik dengan besaran tegangan pada pengujian tanpa beban baterai.
4. Besarnya hambatan akan mempengaruhi secara langsung perubahan yang terjadi pada Tegangan secara signifikan untuk intensitas yang berbeda. Disamping itu untuk intensitas yang sama, terlihat bahwa saat lux yang dihasilkan tinggi maka perubahan tegangan yang dipengaruhi oleh perubahan resistor. Namun saat lux-nya rendah tegangan tidak akan berubah secara signifikan terhadap perubahan yang terjadi pada hambatan sistem.

B. Saran

1. Efisiensi solar sel yang bisa dicapai pada penelitian ini masih rendah sehingga pengaruh flux matahari terhadap pembangkitan daya listrik pada beban resistensi yang bervariasi tidak begitu terlihat terutama pada pengujian yang menggunakan beban baterai.
2. Rendahnya efisiensi tersebut disebabkan oleh karakteristik pembangkitan daya harian solar sel tidak ideal sehingga perlu alat tambahan sehingga pengkonvesian tenaga matahari menjadi listrik oleh solar sel bisa optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Heri,Junial.2010. “*Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50WP*”. Tersedia di <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=116861&val=5335> [diakses 10-06-2015]
- Wirawan,IKG. 2008. “*Kolektor Surya Jenis Sirkular dengan memanfaatkan neon bekas sebagai kaca penutup*”. Jurnal Imiah Teknik Mesin Cakram, 02(2):124-124-127.
- Yuwono,Budi. 2005. “*Optimalisasi Panel Sel Surya dengan Menggunakan Sistem Pelacak Berbasis Mikrokontroler AT89C51*”. Tersedia di <http://eprints.uns.ac.id/4138/1/61511306200908101.pdf> [diakses 19-06-15]