

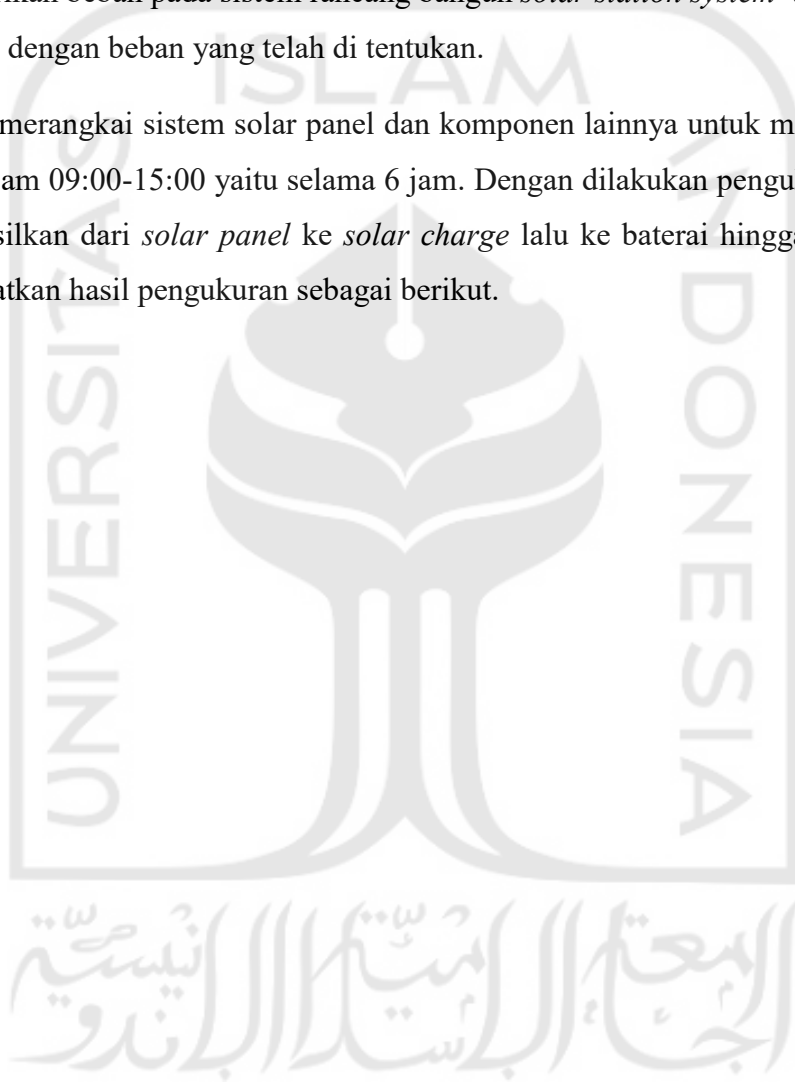
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari rancang bangun *solar station system* yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Merangkai sistem *panel* surya dengan komponen lainnya.
2. Mengukur tegangan dan arus dari keluaran *panel* surya dan komponen lainnya.
3. Memberikan beban pada sistem rancang bangun *solar station system* tanggap darurat bencana dengan beban yang telah di tentukan.

Setelah merangkai sistem solar panel dan komponen lainnya untuk mengisi daya baterai dilakukan dari jam 09:00-15:00 yaitu selama 6 jam. Dengan dilakukan pengukuran tegangan dan arus yang dihasilkan dari *solar panel* ke *solar charge* lalu ke baterai hingga sampai ke beban, sehingga didapatkan hasil pengukuran sebagai berikut.



A. Pengukuran Tegangan dan Arus dari *Solar Panel*

Pengukuran hari pertama tegangan dan arus dari *solar panel* ke *solar charge* setiap 30 menit sekali hari pertama didapatkan hasil seperti di bawah ini, adapun rumus yang dipakai untuk menghitung nilai Wh adalah sebagai berikut :

Keterangan : Wh = *Watt hours*

V = Tegangan

I = Arus

$$\text{Wh} = V \times I \times 0,5$$

1. Percobaan Hari Pertama Tegangan dan Arus

Tabel 4.1 Arus dan Tegangan dari *Solar Panel*

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh	<i>Solar charge</i> V (DC)
09:00	11,70	2,402	14,051	12,1
09:30	12,50	2,504	15,65	12,1
10:00	14,22	1,922	13,665	13,2
10:30	13,90	5,775	38,172	13,4
11:00	14,21	6,95	49,379	12,2
11:30	12,80	4,213	26,963	12,1
12:00	12,75	3,820	24,352	12,1
12:30	13,71	2,022	13,860	12,1
13:00	13,71	0,001	0,0005	13,2
13:30	12,75	7,00	44,625	13,2
14:00	12,40	1,803	11,178	12,1
14:30	12,05	0,703	4,235	11,4
15:00	11,90	0,471	2,802	11,3
Total Energi :			258,932 Wh	

Tabel di atas merupakan hasil pengukuran tegangan dan arus yang didapat dari *solar panel* ke *solar charge*, namun dengan adanya *solar charge* tegangan yang masuk ke baterai nantinya akan

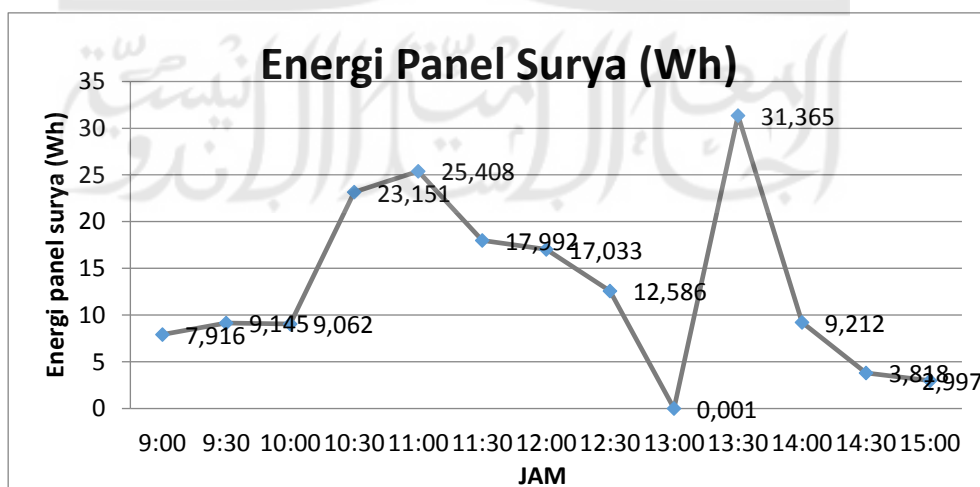
distabilkan. Sehingga diperoleh arus dan tegangan yang masuk dari *solar charge* ke baterai seperti di bawah ini :

Tegangan dan Arus dari *solar charge* ke baterai pengukuran ini dilakukan dari jam 09:00-15:00 setiap 30 menit sekali

Tabel 4.2 Arus dan Tegangan dari *Solar Charge*

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh
09:00	12,17	1,301	7,916
09:30	12,40	1,503	9,145
10:00	12,90	1,405	9,062
10:30	13,46	3,440	23,151
11:00	13,69	3,721	25,408
11:30	12,40	2,905	17,992
12:00	12,25	2,781	17,033
12:30	12,45	2,022	12,586
13:00	12,44	0,001	0,001
13:30	12,30	5,100	31,365
14:00	12,25	1,504	9,212
14:30	11,10	0,688	3,818
15:00	11,53	0,452	2,997
Total Energi selama 6 jam:			169,688 Wh

Total energi yang masuk dari *solar charge* ke baterai selama 6 jam yaitu 169,688 Wh



Gambar 4.1 Energi yang terukur dari panel surya

Berikut merupakan hasil pengukuran energi hari pertama yang masuk dari *solar charge* ke baterai dari jam 09:00-15:00 didapat energi seperti grafik di atas, pengukuran ini dilakukan saat cuaca sedikit mendung, penurunan pada grafik terjadi pada jam 13:00 dikarenakan matahari yang tertutup awan sehingga mengurangi tingkat kecerahan sinar matahari yang menyebabkan arus turun secara drastis sehingga daya yang di hasilkan berkurang.

B. Pengukuran Tegangan dan Arus dari *Solar Panel*

Berikut pengukuran hari kedua dari *solar panel* ke *solar charge* dapat kita lihat pada tabel di bawah ini :

2. Percobaan Kedua Hari kedua Tegangan dan Arus

Tabel 4.3 Arus dan Tegangan dari *Solar Panel*

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh	<i>Solar charge</i> V (DC)
09:00	14,02	3,210	22,502	12,5
09:30	13,91	2,340	16,274	13,2
10:00	24,90	3,942	49,077	13,7
10:30	16,61	3,654	30,346	13,6
11:00	21,25	2,453	26,881	13,0
11:30	31,40	4,443	69,755	13,6
12:00	20,96	4,235	44,382	13,2
12:30	28,73	3,235	46,470	13,2
13:00	27,38	3,360	45,998	13,4
13:30	25,40	3,362	45,974	13,7
14:00	30,38	3,102	47,119	13,2
14:30	15,28	0,809	6,180	11,5
15:00	12,40	0,561	3,478	11,3
Total Energi :			454,438 Wh	

Tabel di atas merupakan hasil pengukuran hari kedua tegangan dan arus yang didapat dari *solar panel* ke *solar charge*, namun dengan adanya *solar charge* tegangan

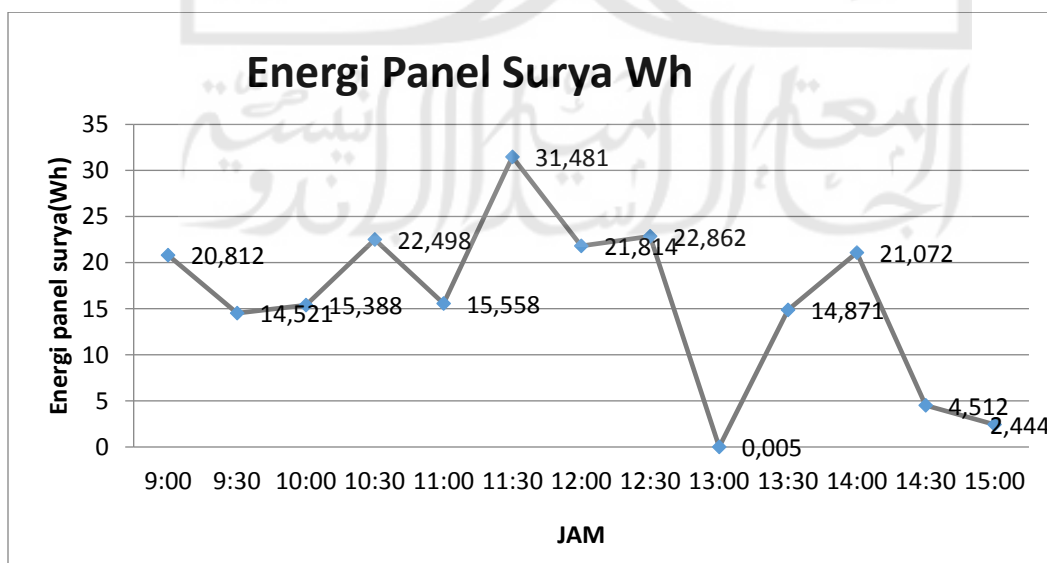
yang masuk ke baterai nantinya akan distabilkan. Sehingga diperoleh arus dan tegangan yang masuk dari *solar charge* ke baterai seperti tabel di bawah ini :

Tegangan dan Arus dari *solar charge* ke baterai pengukuran ini dilakukan dari jam 09:00-15:00 setiap 30 menit sekali.

Tabel 4.4 Arus dan Tegangan dari *Solar Charge*

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh
09:00	12,80	3,252	20,812
09:30	13,85	2,097	14,521
10:00	13,60	2,263	15,388
10:30	13,82	3,256	22,498
11:00	13,83	2,250	15,558
11:30	14,20	4,434	31,481
12:00	13,75	3,173	21,814
12:30	13,56	3,372	22,862
13:00	11,42	0,001	0,005
13:30	12,23	2,432	14,871
14:00	13,27	3,176	21,072
14:30	11,38	0,793	4,512
15:00	11,24	0,435	2,444
Total Energi selama 6 jam:			207,842 Wh

Total energi yang masuk dari *solar charge* ke baterai selama 6 jam yaitu sebesar 207,842 Wh



Gambar 4.2 Energi yang terukur dari panel surya

Berikut merupakan grafik hasil pengukuran daya hari kedua yang masuk dari *solar charge* ke baterai dari jam 09:00-15:00 didapatkan energi seperti grafik di atas, pengukuran ini dilakukan saat cuaca cerah, penurunan pada grafik terjadi pada jam 13:00 dikarenakan matahari yang tertutup awan sehingga mengurangi tingkat kecerahan sinar matahari yang menyebabkan arus turun secara drastis sehingga daya yang dihasilkan berkurang.

C. Pengukuran Tegangan dan Arus *Solar Panel*

Pengukuran hari ketiga tegangan dan arus dari *solar panel* ke *solar charge* setiap 30 menit sekali hari ketiga di dapat hasil sebagai berikut

3. Percobaan Ketiga Hari Ketiga Arus dan Tegangan

Tabel 4.5 Arus dan Tegangan dari *Panel Surya*

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh	<i>Solar charge</i> V (DC)
09:00	14,15	3,233	22,873	12,5
09:30	12,50	2,403	15,018	12,1
10:00	13,42	5,29	35,495	12,7
10:30	13,63	6,10	41,571	13,0
11:00	12,59	1,770	11,142	12,0
11:30	14,14	7,9	55,853	13,4
12:00	13,01	6,20	40,331	13,5
12:30	13,65	2,790	19,041	13,4
13:00	13,60	7,2	48,96	13,3
13:30	14,21	7,93	56,342	13,5
14:00	14,23	3,334	23,721	13,4
14:30	13,77	7,20	49,572	13,0
15:00	12,63	1,827	11,537	12,1
Total Energi :			431,459 Wh	

Tabel di atas merupakan hasil pengukuran tegangan dan arus yang didapat dari *solar panel* ke *solar charge*, namun dengan adanya *solar charge* tegangan yang masuk

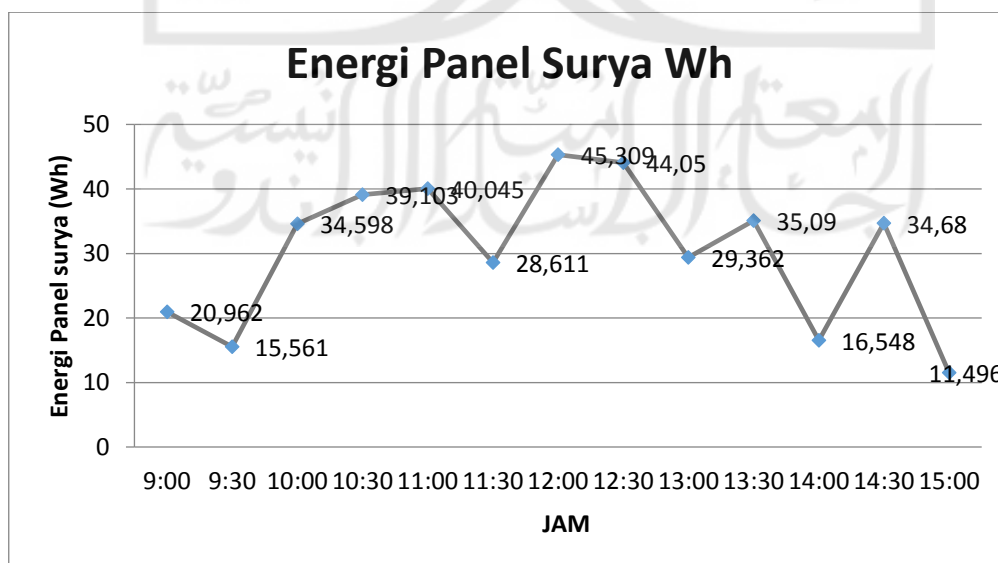
ke baterai nantinya akan distabilkan. Sehingga diperoleh arus dan tegangan yang masuk dari *solar charge* ke baterai seperti table di bawah ini :

Tegangan dan Arus dari *solar charge* ke baterai pengukuran ini dilakukan dari jam 09:00-15:00 setiap 30 menit sekali.

Tabel 4.6 Arus dan Tegangan *Solar charger*

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh
09:00	12,90	3,250	20,962
09:30	12,60	2,470	15,561
10:00	12,91	5,360	34,598
10:30	13,10	5,970	39,103
11:00	12,08	6,63	40,045
11:30	13,56	4,220	28,611
12:00	13,73	6,60	45,309
12:30	12,55	7,02	44,050
13:00	13,50	4,435	29,362
13:30	13,63	5,149	35,09
14:00	13,62	2,430	16,548
14:30	12,95	5,356	34,68
15:00	12,27	1,847	11,496
Total energi selama 6 jam:			395,418Wh

Total daya yang masuk dari *solar charge* ke baterai selama 6 jam yaitu sebesar 395,418Wh.



Gambar 4.3 Energi yang terukur dari panel surya

Berikut merupakan grafik hasil pengukuran energi hari ketiga yang masuk dari *solar charge* ke baterai dari jam 09:00-15:00 didapat energi seperti grafik di atas, pengukuran ini dilakukan saat cuaca cerah sehingga penurunan pada grafik terjadi ketika sore hari saja.

Pengukuran Tegangan dan Arus Ketika Diberi Beban

Pengukuran tegangan dan arus dari baterai ke *inverter* ketika diberi beberapa beban yang telah ditentukan sebelumnya, serta tegangan dan arus dari *inverter* ke beban, perhitungannya dapat kita ketahui dengan persamaan di bawah ini.

Keterangan Wh : Watt hours

V : Tegangan

I : Arus

$$Wh = V \times I$$

1. Percobaan Beban Pertama Tegangan dan Arus dari Kompor Listrik

Tegangan dan arus dari baterai ke *inverter* ketika diberi beban kompor listrik 600 Watt namun setelah diukur daya sebenarnya hanya 509,1 Watt yang nantinya akan dinyalakan selama 1 jam dimana menggunakan 2 buah baterai 12V 100Ah yang diseri, berikut hasil pengukuran dari tegangan dan arus yang didapat dari ini dapat kita lihat pada tabel di bawah ini:

Tegangan dan arus yang diukur dari baterai ke *inverter* ketika diberi beban kompor listrik, dari jam 13:00-13:25 didapatkan hasil seperti tabel berikut:

Tabel 4.7 Tegangan dan Arus Dari *Input Inverter*

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh
13:00	25,14	14,5	30,255
13:05	22,75	14,5	27,379
13:10	22,72	14	26,460
13:15	22,22	14,5	26,741
13:20	21,20	14	24,634
13:25	20,31	14	23,600
Total Energi selama 25 menit			159,072 Wh

Total energi yang dikonsumsi selama 25 menit oleh kompor listrik adalah 159,072Wh ketika tegangan sudah sampai di 20,31*Volt* inverter akan membunyikan alarm karena kekurangan daya yang dibutuhkan dan inverter akan mati dengan sendirinya.

Tegangan dan arus yang diukur dari inverter ke beban ketika diberi beban kompor listrik, dari jam 13:00-13:25 didapatkan hasil seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4.8 Tegangan dan Arus dari Kompor listrik

Jam	V (AC)	A (AC)	Wh
13:00	210,4	2,438	3,533
13:05	210,4	2,420	3,507
13:10	210,2	2,415	3,497
13:15	210,7	2,418	3,509
13:20	209,8	2,408	3,480
13:25	203,1	2,331	3,233
Total Energi			24,295 Wh

Dari hasil penelitian ketika baterai diberi beban kompor listrik hanya dapat bertahan selama 25 menit setelah itu inverter akan mati dengan sendirinya.

2. Percobaan Beban Kedua Tegangan dan Arus Lampu *LED 27 Watt*

Tegangan dan arus dari baterai ke inverter ketika diberi beban lampu *LED 27 Watt* namun setelah diukur daya sebenarnya hanya *26,3 Watt* yang akan dinyalakan selama 3 jam yaitu dari jam 14:00-18:00 dimana menggunakan 2 buah baterai 12V 100AH yang diseri, berikut hasil pengukuran dari tegangan dan arus yang dapat kita lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.9 Tegangan dan Arus dari Lampu *LED 27Watt*

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh
14:00	25,36	1,679	14,128
14:20	24,89	1,678	13,782
14:40	24,82	1,665	13,637
15:00	24,76	1,661	13,571
15:20	24,68	1,658	13,503
15:40	24,65	1,659	13,495
16:00	24,54	1,659	13,434
16:20	24,28	1,660	13,300
16:40	24,02	1,669	13,229
17:00	24,83	1,670	13,683
17:20	23,57	1,671	12,997
17:40	23,32	1,660	12,774
18:00	23,06	1,669	12,700
Total Energi selama 4 jam:			174,238Wh

Total Energi yang dikonsumsi selama 4 jam oleh lampu *LED* adalah 174,238 Wh ketika tegangan sudah sampai di 21,30 volt inverter akan membunyikan alarm karena kekurangan daya yang dibutuhkan dan inverter akan mati dengan sendirinya.

Tegangan dan arus yang diukur dari inverter beban ketika diberi beban lampu *LED* , dari jam 14:00-18:00 didapatkan hasil seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4.10 Tegangan dan Arus dari Lampu *LED 27 Watt*

Jam	V (AC)	A (AC)	Wh
14:00	218,7	0,198	14,128
14:20	219,7	0,193	13,992
14:40	219,8	0,193	13,998
15:00	219,3	0,193	13,966
15:20	219,9	0,193	14,005
15:40	219,3	0,193	13,966
16:00	219,6	0,193	13,986
16:20	219,7	0,193	13,992
16:40	220,3	0,193	14,030
17:00	219,9	0,193	14,005
17:20	220,1	0,193	14,018
17:40	219,3	0,193	13,966
18:00	219,3	0,193	13,966
Total Energi			182,025Wh

Dari hasil penelitian ketika baterai diberi beban lampu *LED* hanya dapat bertahan selama 5 jam setelah itu inverter akan mati dengan sendirinya.

3. Percobaan Beban Ketiga Tegangan dan Arus Lampu *LED 14,5 Watt*

Tegangan dan arus dari baterai ke inverter ketika diberi beban lampu *LED 14,5 watt* namun setelah diukur daya sebenarnya hanya *15 watt* yang akan dinyalakan selama 4 jam yaitu dari jam 14:00-18:00 dimana menggunakan 2 buah baterai 12V 100AH yang diseri, berikut hasil pengukuran dari tegangan dan arus yang dapat kita lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.11 Tegangan dan Arus Lampu *LED* 14,5 Watt

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh
14:00	25,17	1,247	10,357
14:20	25,15	1,183	15,187
14:40	25,09	1,163	9,629
15:00	25,06	1,163	9,617
15:20	24,98	1,156	9,529
15:40	24,91	1,161	9,543
16:00	24,77	1,154	9,432
16:20	23,85	1,192	9,381
16:40	23,77	1,169	9,169
17:00	23,72	1,156	9,048
17:20	23,65	1,163	9,076
17:40	23,58	1,161	9,034
18:00	23,51	1,158	8,983
Total Energi selama 4 jam:			127,991Wh

Total Energi yang dikonsumsi selama 4 jam oleh lampu *LED* adalah 127,991 Wh ketika tegangan sudah sampai di 21,00 *volt* inverter akan membunyikan alarm karena kekurangan daya yang dibutuhkan dan inverter akan mati dengan sendirinya.

Tegangan dan arus yang diukur dari inverter beban ketika diberi beban lampu *LED* , dari jam 14:00-18:00 didapatkan hasil seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4.12 Tegangan dan Arus LED 14,5Watt

Jam	V (AC)	A (AC)	Wh
14:00	217,7	0,116	8,333
14:20	218,2	0,112	8,064
14:40	217,7	0,112	8,046
15:00	218,2	0,111	7,992
15:20	217,7	0,111	7,974
15:40	218,0	0,111	7,985
16:00	217,9	0,110	7,909
16:20	219,5	0,106	7,678
16:40	219,8	0,105	7,616
17:00	220,3	0,104	7,560
17:20	217,7	0,111	7,974
17:40	217,7	0,110	7,902
18:00	217,7	0,111	7,974
Total Energi			103,011Wh

Dari hasil penelitian ketika baterai diberi beban lampu LED hanya dapat bertahan selama 6,5 jam setelah itu inverter akan mati dengan sendirinya.

4. Percobaan Beban Keempat Tegangan dan Arus Dispenser

Tegangan dan arus dari baterai ke inverter ketika diberi beban dispenser 350 watt namun setelah diukur daya sebenarnya hanya 326,4 watt yang akan dinyalakan selama 2 jam yaitu dari jam 14:00-16:00 dimana menggunakan 2 buah baterai 12V 100AH yang diseri, berikut hasil pengukuran dari tegangan dan arus yang dapat kita lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.13 Tegangan dan Arus dari Dispenser

Jam	V (DC)	A (DC)	Wh
14:00	25,53	12,5	16,112
14:05	24,06	12,5	24,962
14:10	23,89	12,5	23,862
14:20	22,86	12,5	23,717
14:25	22,71	12,2	22,996
14:30	22,56	12	22,469
14:35	21,78	12	21,692
Total Energi			155,813Wh

Total energi yang dikonsumsi selama 35 menit oleh dispenser adalah 155,813Wh ketika tegangan sudah sampai di 21,78 volt inverter akan membunyikan alarm karena kekurangan daya yang dibutuhkan dan inverter akan mati dengan sendirinya.

Tegangan dan arus yang diukur dari inverter beban ketika diberi beban dispenser, dari jam 14:00-16:00 didapatkan hasil seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4.14 Tegangan dan Arus dari Dispenser

Jam	V (AC)	A (AC)	Wh
14:00	211,5	1,539	27,016
14:05	211,6	1,539	27,029
14:10	211,7	1,530	26,883
14:15	212,2	1,534	27,017
14:20	211,6	1,537	26,994
14:25	211,8	1,538	27,037
14:30	211,8	1,533	26,949
14:35	210,1	1,523	26,558
Total Energi			215,485Wh

Dari hasil penelitian ketika baterai diberi beban dispenser hanya dapat bertahan selama 35 menit setelah itu inverter akan mati dengan sendirinya.

5. Percobaan Beban Kelima Tegangan dan Arus dari Semua Beban

Tegangan dan arus dari baterai ke inverter ketika diberi semua beban yang akan dinyalakan selama 1 jam yaitu dari jam 14:00-15:00 dimana menggunakan 2 buah baterai 12V 100AH yang disertai, berikut hasil pengukuran dari tegangan dan arus yang dapat kita lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.15 Tegangan dan Arus

Jam	V(DC)	A(DC)	Wh
14:00	25,46	23,5	29,915
14:03	22,60	23	25,99
14:06	22,40	23	25,76
Total Energi			81,665Wh

Total Energi yang dikonsumsi selama 6 menit ketika semua beban digunakan adalah 81.665 Wh ketika tegangan sudah sampai di 22,40 *volt* inverter akan membunyikan alarm karena kekurangan daya yang dibutuhkan dan inverter akan mati dengan sendirinya.

Tegangan dan arus yang diukur dari inverter ke beban ketika diberi beban dispenser, dari jam 14:00-15:00 didapatkan hasil seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4.16 Tegangan dan Arus dari semua Beban

Jam	V (AC)	A (AC)	Wh
14:00	207,8	4,085	42,443
14:03	197,2	3,925	38,850
14:06	194,0	3,869	37,529
Total Energi			118,823Wh

Dari hasil penelitian ketika baterai diberi seluruh beban yang ada hanya dapat bertahan selama 6 menit setelah itu inverter akan mati dengan sendiri.