

**BAB IV**  
**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

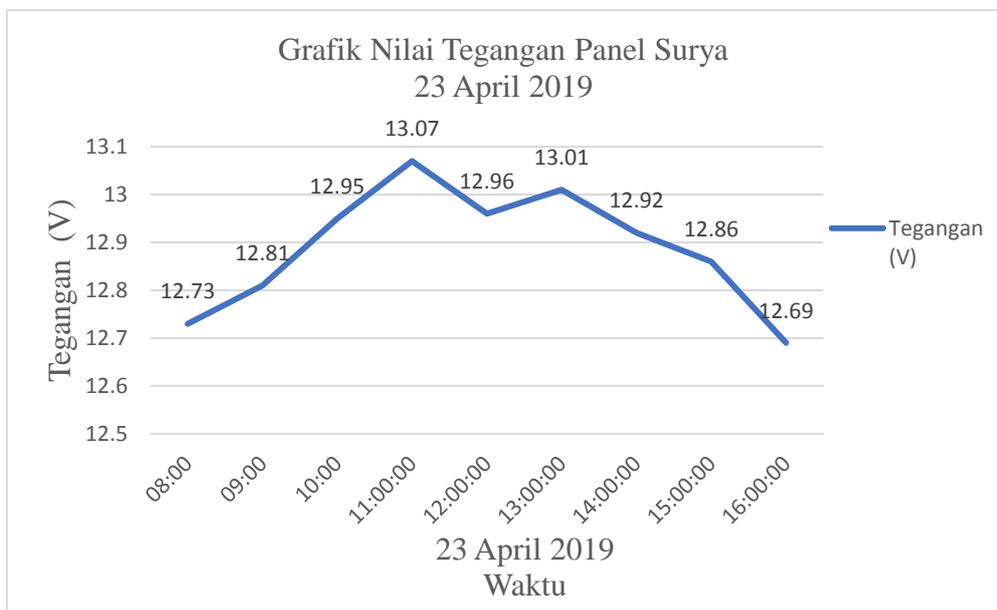
**4.1 Nilai Pengukuran Panel Surya, SCC, dan Baterai Aki**

Pada penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 23 april 2019, 24 april 2019, dan 25 april 2019 ini penulis mengambil data tanpa beban dan untuk tanggal 27 april 2019, 30 april 2019, dan 1 mei 2019 pengambilan data dalam keadaan berbeban. Pada data yang diambil telah terpasang pada instalasi *solar home system* pada peternakan marsudi luhur di pirak godean sleman Yogyakarta. Data yang diambil dari panel surya dan *solar charge controller* dengan menggunakan alat *Watt* meter DC data yang diambil bisa dilihat sebagai berikut:

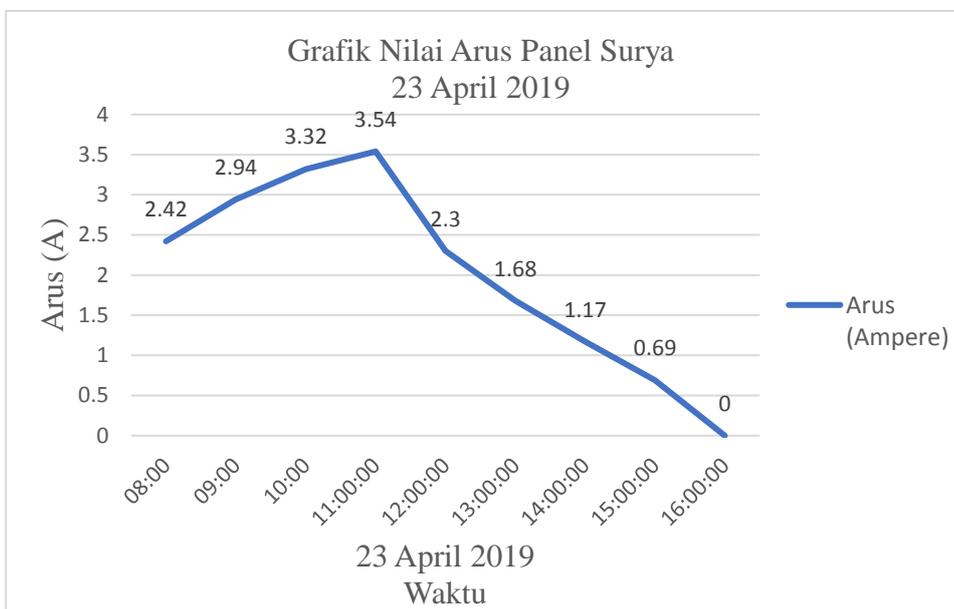
- A. Nilai pengukuran dari Panel Surya, *Solar charge controller*, dan Baterai Aki tanpa beban.

Tabel 4. 1 Tabel Panel Surya Tanpa Beban Tanggal 23 April 2019

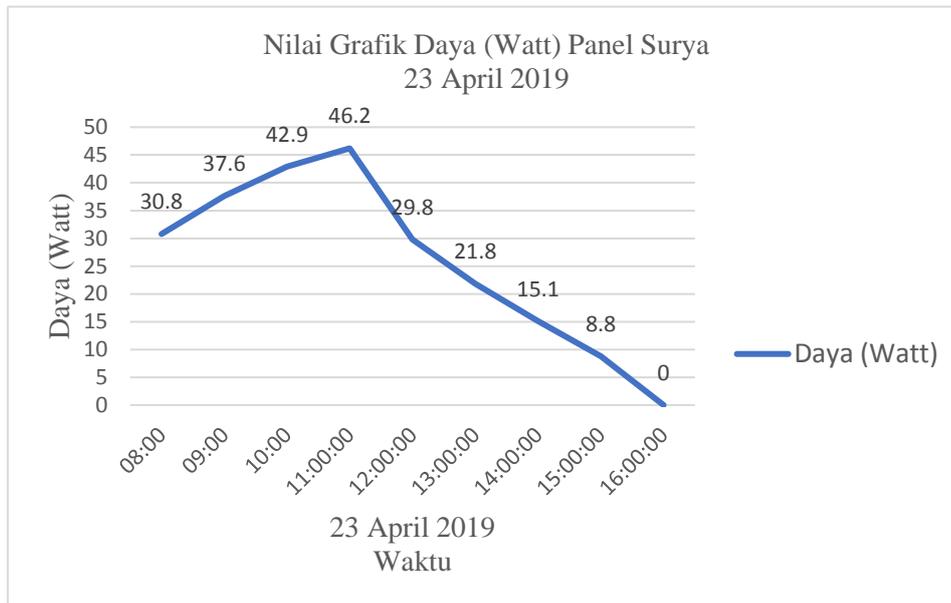
Tabel Panel Surya tanpa beban tanggal 24 april 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.73	2.42	30.8
09:00:00	12.81	2.94	37.6
10:00:00	12.95	3.32	42.9
11:00:00	13.07	3.54	46.2
12:00:00	12.96	2.3	29.8
13:00:00	13.01	1.68	21.8
14:00:00	12.92	1.17	15.1
15:00:00	12.86	0.69	8.8
16:00:00	12.69	0	0
Minimum	12.69	0	0
Maksimum	13.07	3.54	46.2
Rerata	12.89	2.01	25.89



Gambar 4. 1 Grafik Nilai Tegangan Panel Surya Tanggal 23 April 2019



Gambar 4. 2 Grafik Nilai Arus Panel Surya Tanggal 23 April 2019



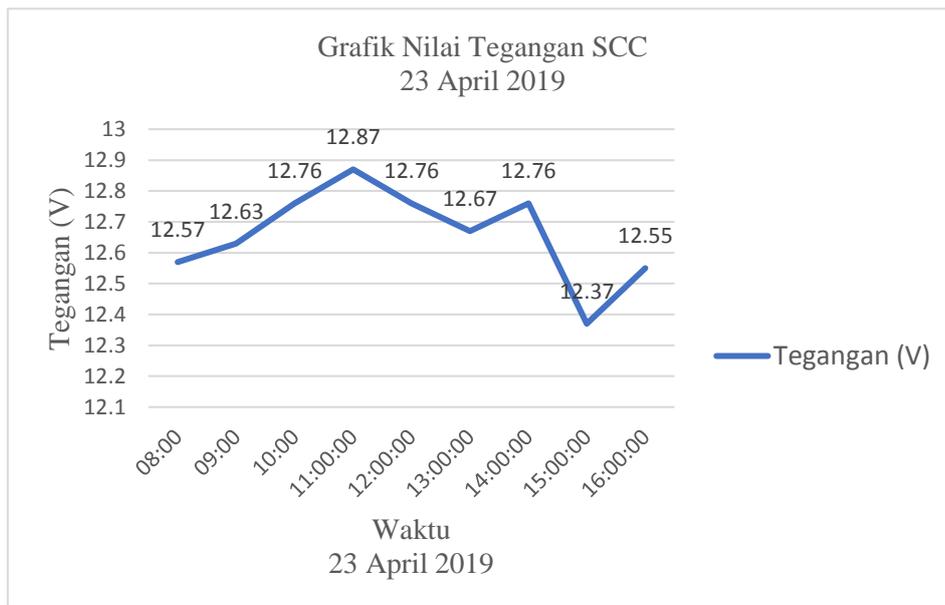
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Daya Panel Surya Tanggal 23 April 2019

Hasil pengamatan dari panel surya dilapangan menunjukkan hasil Minimum tegangan yang dihasilkan adalah 12.69 Volt, Minimum Arus yang dihasilkan adalah 0 Ampere, dan minimum daya yang dihasilkan adalah 0 Watt. Hal ini dikarenakan cuaca pada pukul 16:00 WIB mengalami cuaca mendung. Oleh karena itu arus dan daya yang dihasilkan menjadi 0. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan sebesar 13.07 Volt, Untuk Arus yang dihasilkan sebesar 3.54 Ampere, dan daya maksimum yang dihasilkan sebesar 46.2 Watt. Pada pukul 11.00 mengalami cuaca cerah. Untuk rata-rata tetangan yang dihasilkan adalah 12.89 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 2.01 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 25.89 Watt.

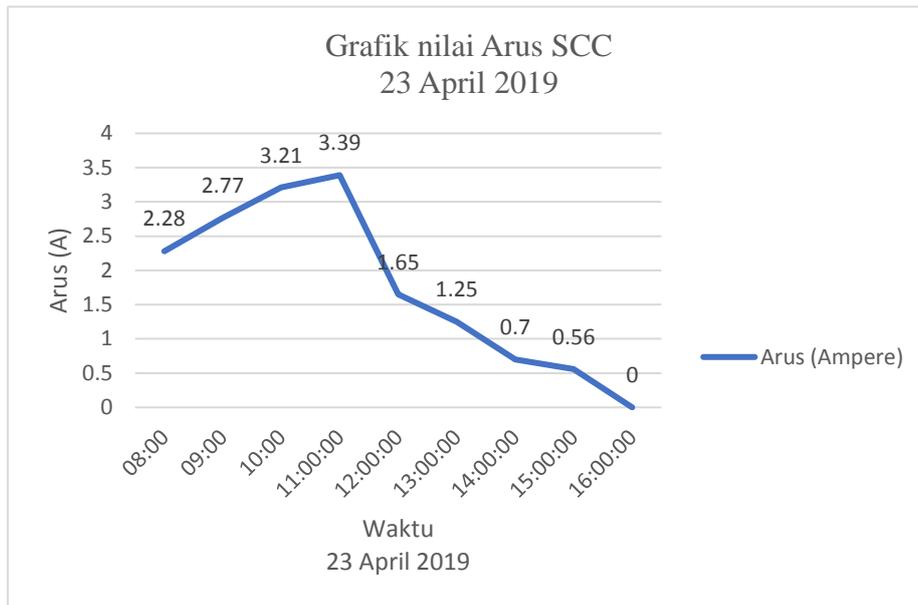
Tabel 4. 2 SCC Tanpa Beban 23 April 2019

Tabel SCC tanpa beban tanggal 23 April 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.57	2.28	28.6
09:00:00	12.63	2.77	34.9
10:00:00	12.76	3.21	40.9
11:00:00	12.87	3.39	43.6

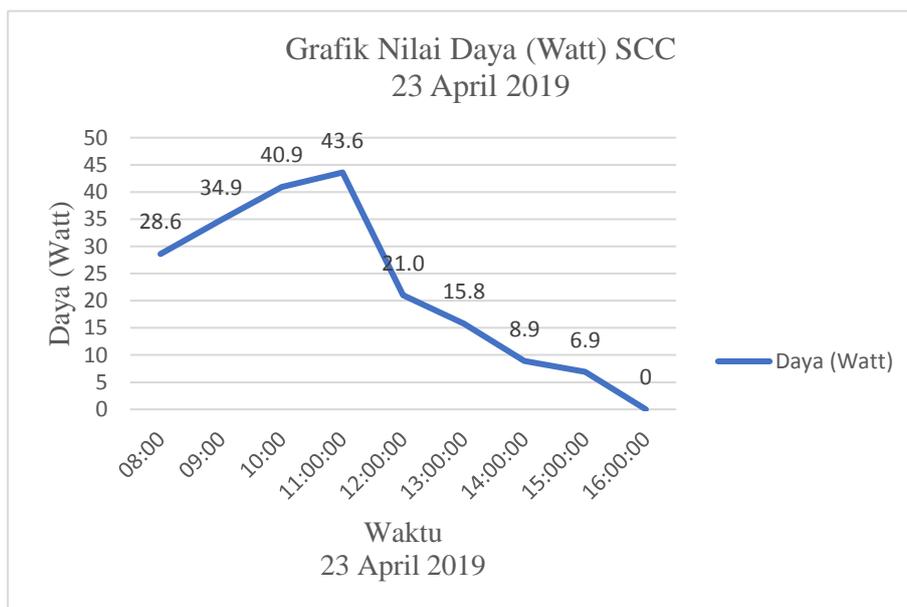
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
12:00:00	12.76	1.65	21.0
13:00:00	12.67	1.25	15.8
14:00:00	12.76	0.7	8.9
15:00:00	12.37	0.56	6.9
16:00:00	12.55	0	0
Minimum	12.37	0	0
Maksimum	12.87	3.39	43.6
Rerata	12.66	1.76	22.29



Gambar 4. 4 Grafik Nilai Tegangan SCC Tanggal 23 April 2019



Gambar 4. 6 Grafik Nilai Arus SCC Tanggal 23 April 2019



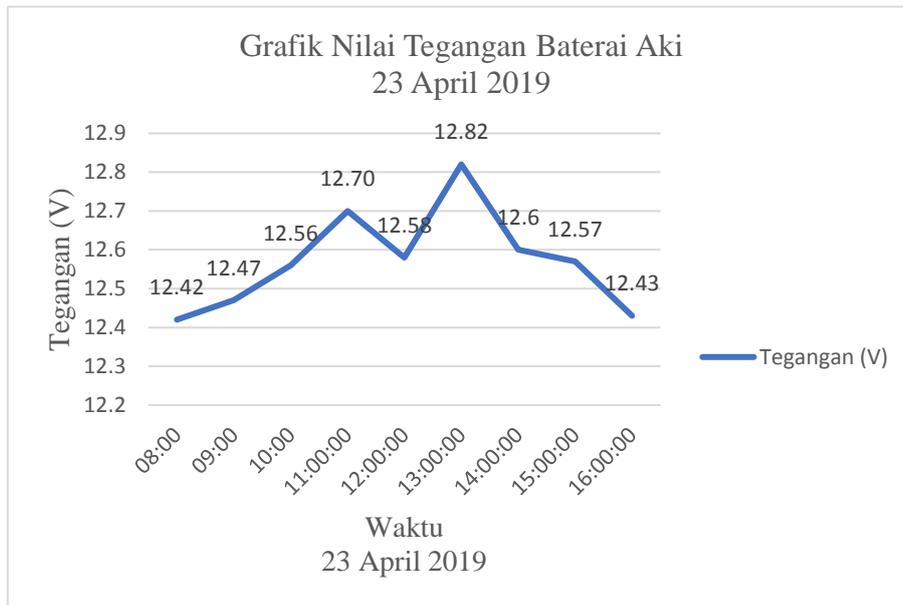
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Daya SCC Tanggal 23 April 2019

Hasil pengamatan pada *Solar Charge Controler* dalam melakukan pengisian baterai aki diperoleh dengan tegangan minimum yang dihasilkan 12.37 Volt, arus yang dihasilkan 0 Ampere, dan daya yang dihasilkan 0 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.87 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.39 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 43.60 Watt. Untuk rata-rata

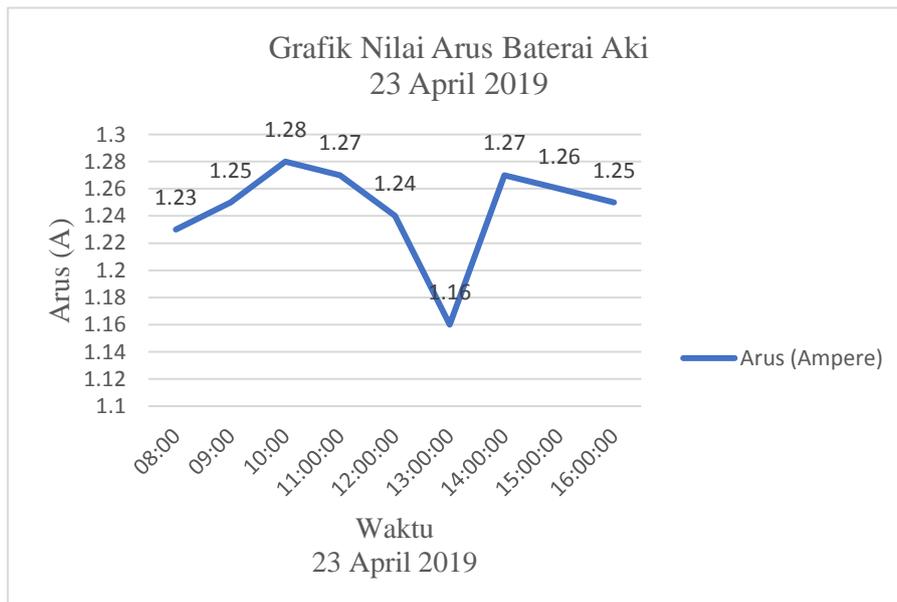
tegangan yang dihasilkan adalah 12.66 *Volt*, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.76 *Ampere*, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 22.29 *Watt*.

Tabel 4. 3 Baterai Aki Tanpa Beban Tanggal 23 April 2019

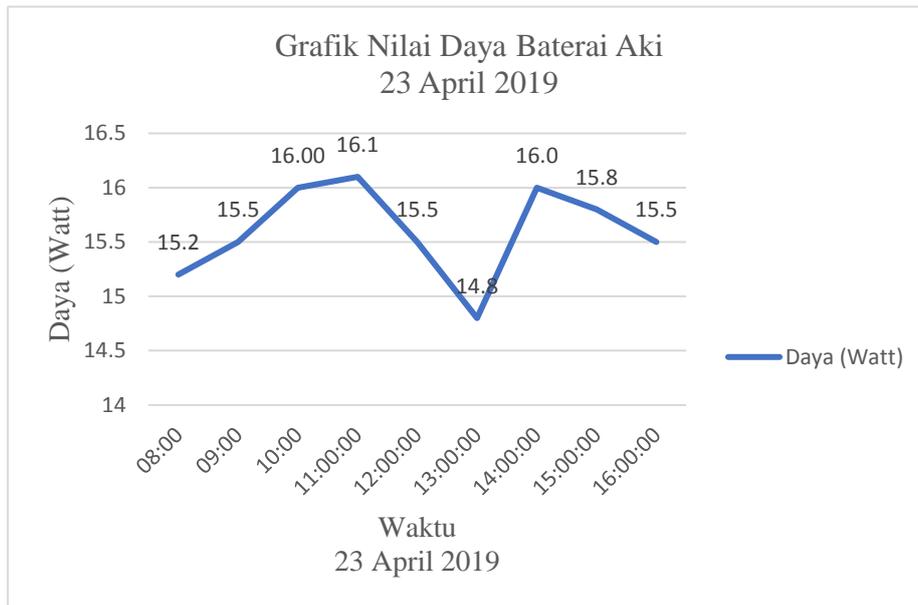
Tabel Baterai aki Tanggal 23 April 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus ( <i>Ampere</i> )	Daya ( <i>Watt</i> )
08:00	12.42	1.23	15.2
09:00	12.47	1.25	15.5
10:00	12.56	1.28	16.00
11:00:00	12.70	1.27	16.1
12:00:00	12.58	1.24	15.5
13:00:00	12.82	1.16	14.8
14:00:00	12.6	1.27	16.0
15:00:00	12.57	1.26	15.8
16:00:00	12.43	1.25	15.5
Minimum	12.42	1.16	14.8
Maksimum	12.82	1.28	16.1
Rerata	12.57	1.25	15.60



Gambar 4. 7 Grafik Nilai Tegangan Baterai Aki Tanggal 23 April 2019



Gambar 4. 8 Grafik Nilai Arus Baterai Aki Tanggal 23 April 2019



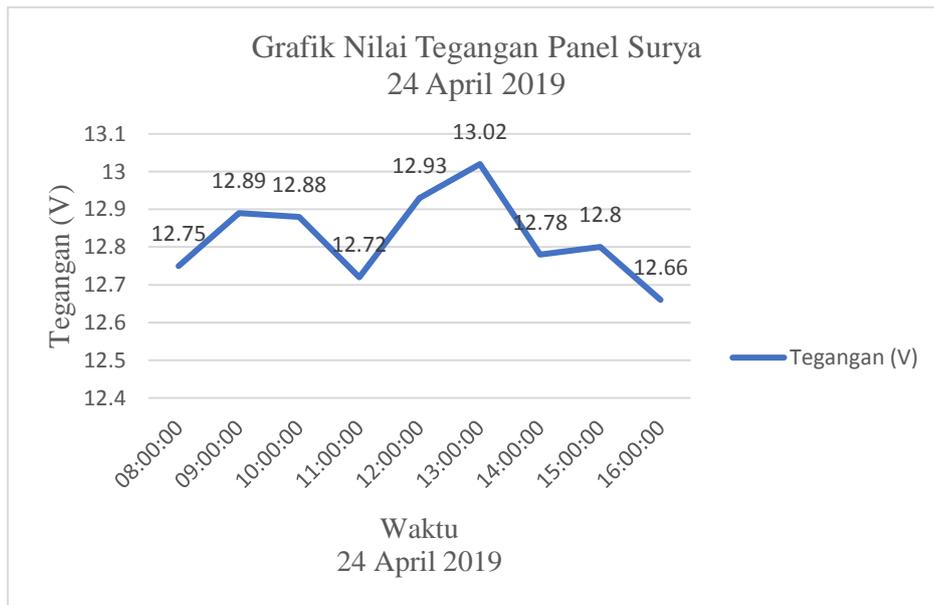
Gambar 4. 9 Grafik Nilai Daya Baterai Aki Tanggal 23 April 2019

Hasil pengamatan pada Baterai Aki yang dilaksanakan pada 23 April 2019 diperoleh tegangan minimum yaitu dihasilkan 12.42 Volt, arus yang dihasilkan 1.16 Ampere, dan daya yang dihasilkan 14.8 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.82 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 1.28 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 16.1 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.57 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.25 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 15.60 Watt.

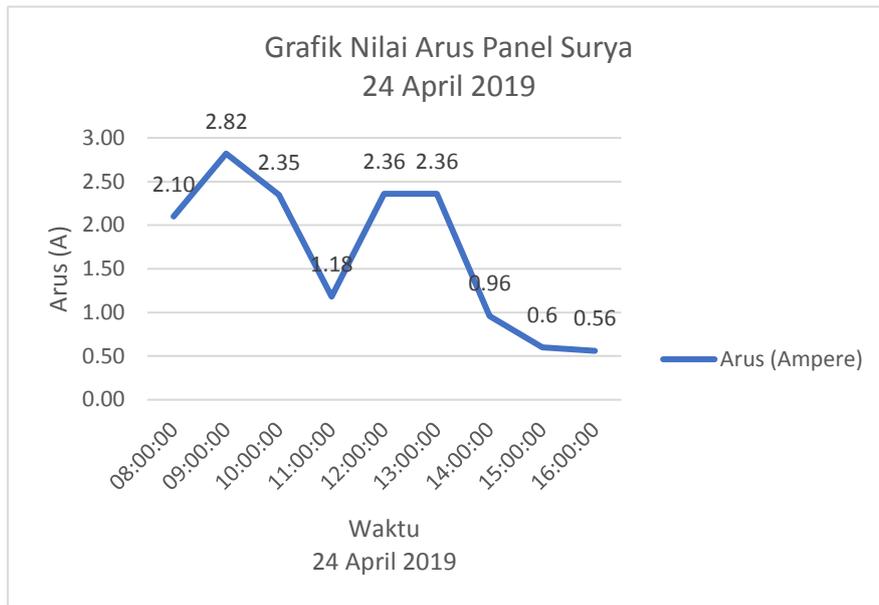
Tabel 4. 4 Panel Surya Tanpa Beban Tanggal 24 April 2019

Tabel Panel Surya Tanpa Beban Tanggal 24 April 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.75	2.10	26.7
09:00:00	12.89	2.82	36.2
10:00:00	12.88	2.35	30.2
11:00:00	12.72	1.18	15.0
12:00:00	12.93	2.36	30.5

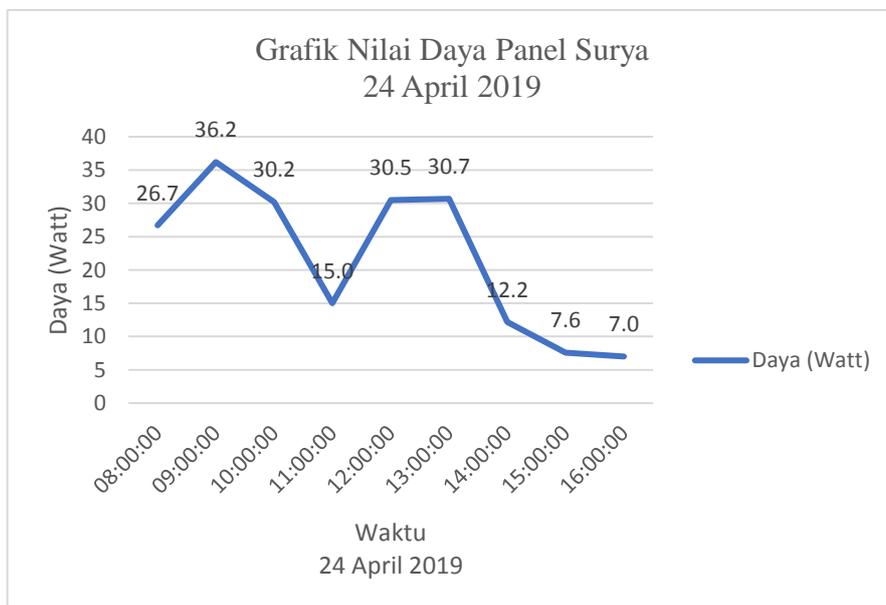
Tabel Lanjutan Tabel 4.4			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
13:00:00	13.02	2.36	30.7
14:00:00	12.78	0.96	12.2
15:00:00	12.8	0.6	7.6
16:00:00	12.66	0.56	7.0
Minimum	12.66	0.56	7.0
Maksimum	13.02	2.82	36.2
Rerata	12.83	1.70	21.8



Gambar 4. 10 Grafik Nilai Tegangan Panel Surya Tanggal 24 April 2019



Gambar 4. 11 Grafik Nilai Arus Panel Surya Tanggal 24 April 2019



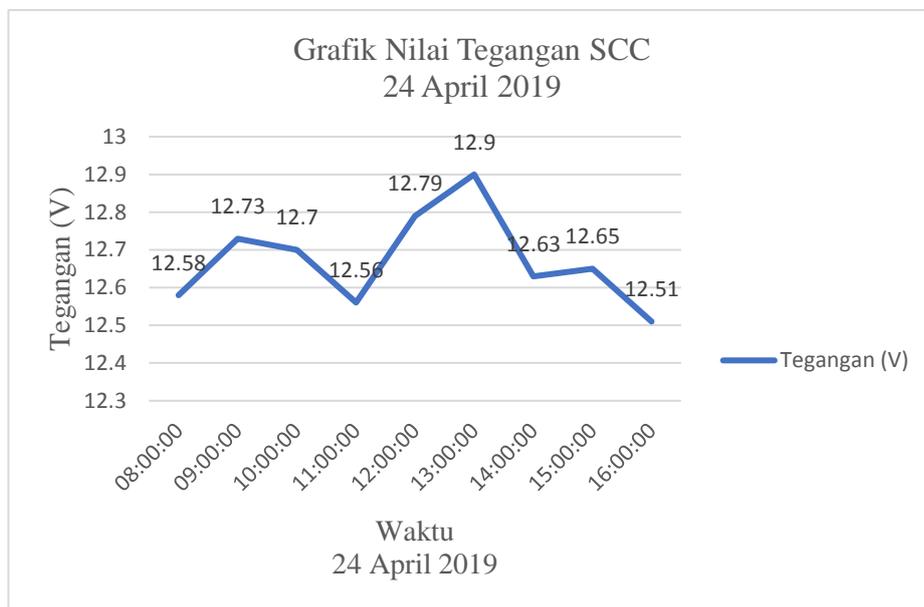
Gambar 4. 12 Grafik Nilai Daya Panel Surya Tanggal 24 April 2019

Hasil pengamatan pada Panel Surya diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.66 Volt, arus yang dihasilkan 0.56 Ampere, dan daya yang dihasilkan 7 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 13.02 Volt, dan arus maksimum yang dihasilkan adalah 2.82 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah

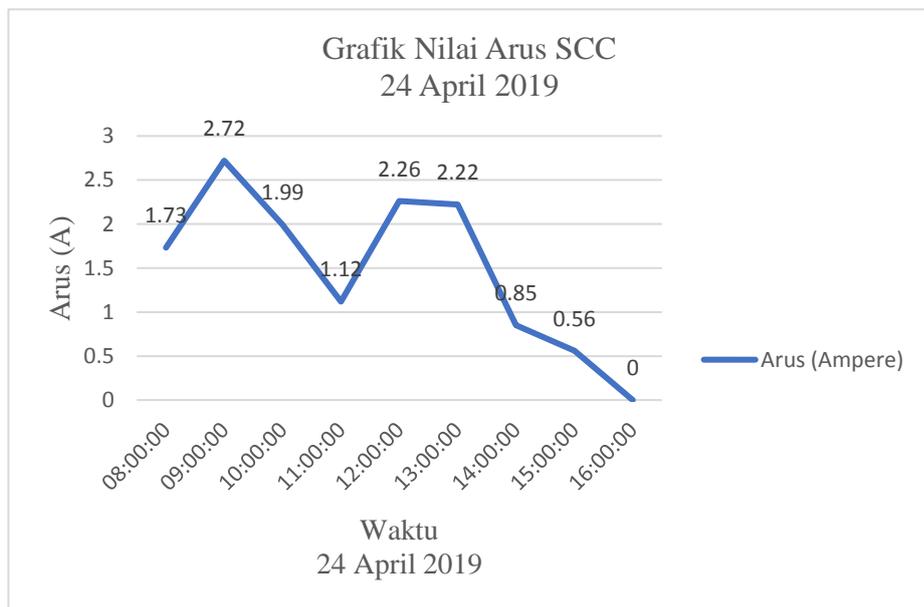
36.2 *Watt*. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.83 *Volt*, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.70 *Ampere*, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 21.8 *Watt*.

Tabel 4. 5 SCC Tanpa Beban Tanggal 24 April 2019

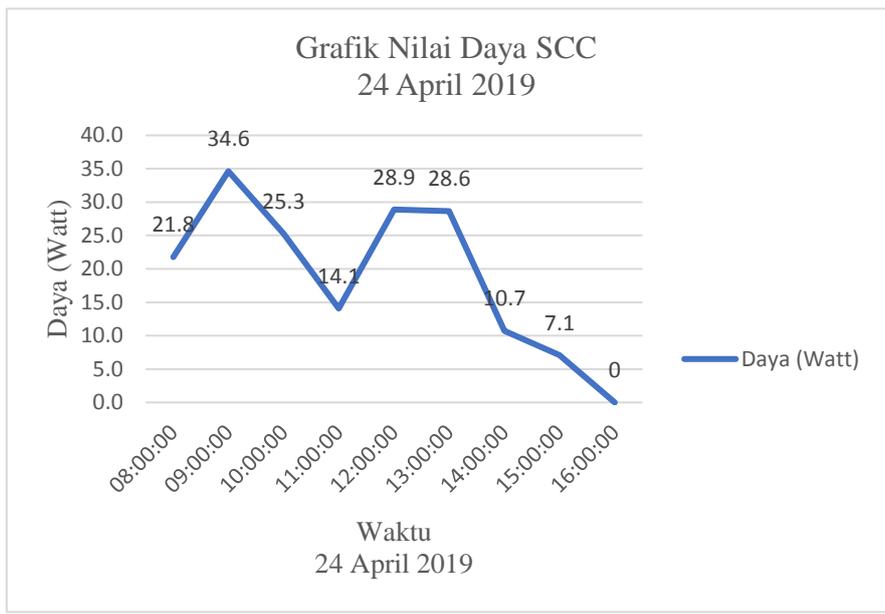
Tabel SCC Tanpa Beban Tanggal 24 April 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus ( <i>Ampere</i> )	Daya ( <i>Watt</i> )
08:00:00	12.58	1.73	21.8
09:00:00	12.73	2.72	34.6
10:00:00	12.7	1.99	25.3
11:00:00	12.56	1.12	14.1
12:00:00	12.79	2.26	28.9
13:00:00	12.9	2.22	28.6
14:00:00	12.63	0.85	10.7
15:00:00	12.65	0.56	7.1
16:00:00	12.51	0	0
Minimum	12.51	0	0
Maksimum	12.9	2.72	34.63
Rerata	12.67	1.49	19.01



Gambar 4. 13 Grafik Nilai Tegangan SCC Tanggal 24 April 2019



Gambar 4. 14 Grafik Nilai Arus SCC Tanggal 24 April 2019



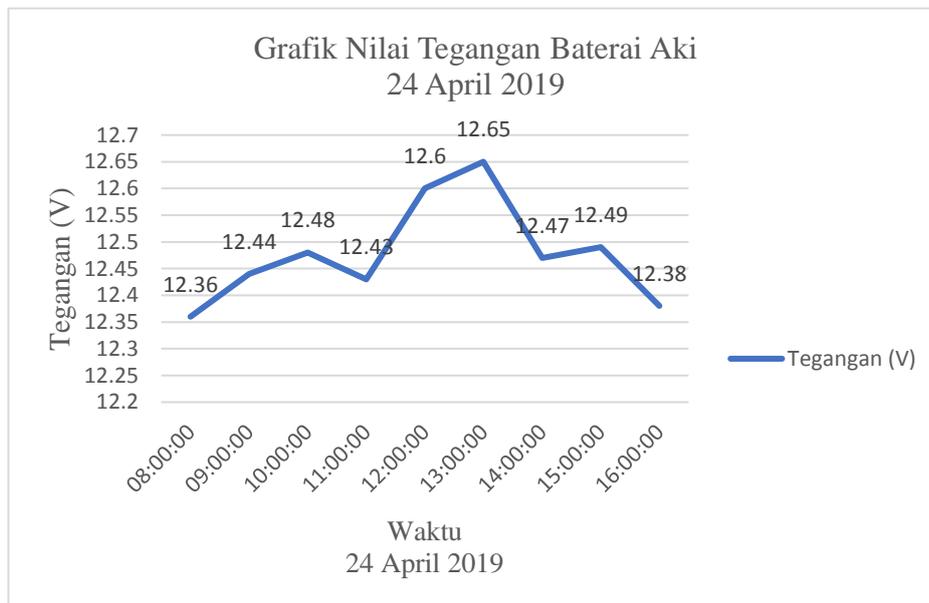
Gambar 4. 15 grafik Nilai Daya SCC Tanggal 24 April 2019

Hasil pengamatan pada *Solar Charge Controler* Hasil yang diperoleh dalam melakukan pengisian dengan tegangan minimum yang dihasilkan 12.51 Volt, arus yang dihasilkan 0 Ampere, dan daya yang dihasilkan 0 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.9 Volt, dan arus maksimum yang dihasilkan adalah 2.72 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 34.63 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.67 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.49 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 19.01 Watt.

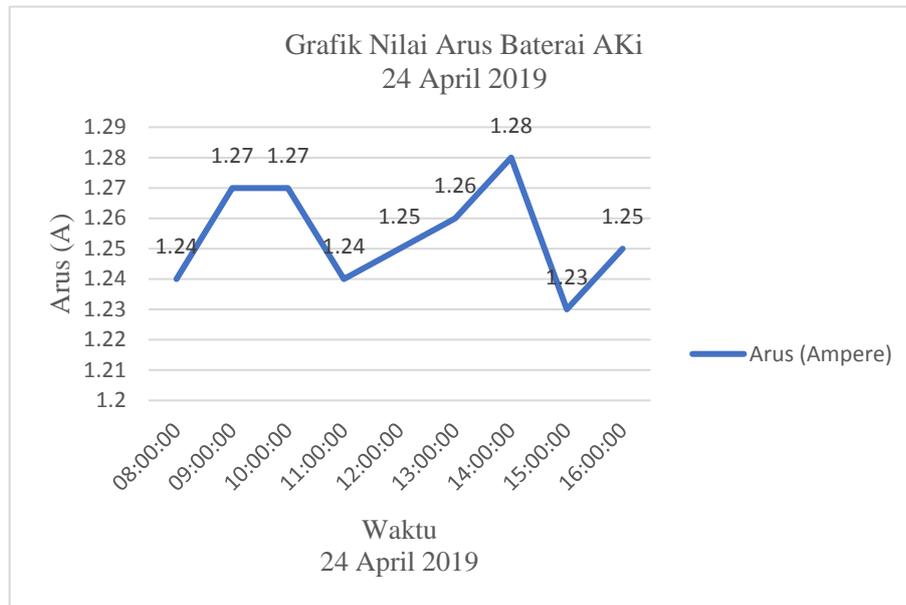
Tabel 4. 6 Baterai Aki Tanpa Beban Tanggal 24 April 2019

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.36	1.24	15.3
09:00:00	12.44	1.27	15.7
10:00:00	12.48	1.27	15.8
11:00:00	12.43	1.24	15.4

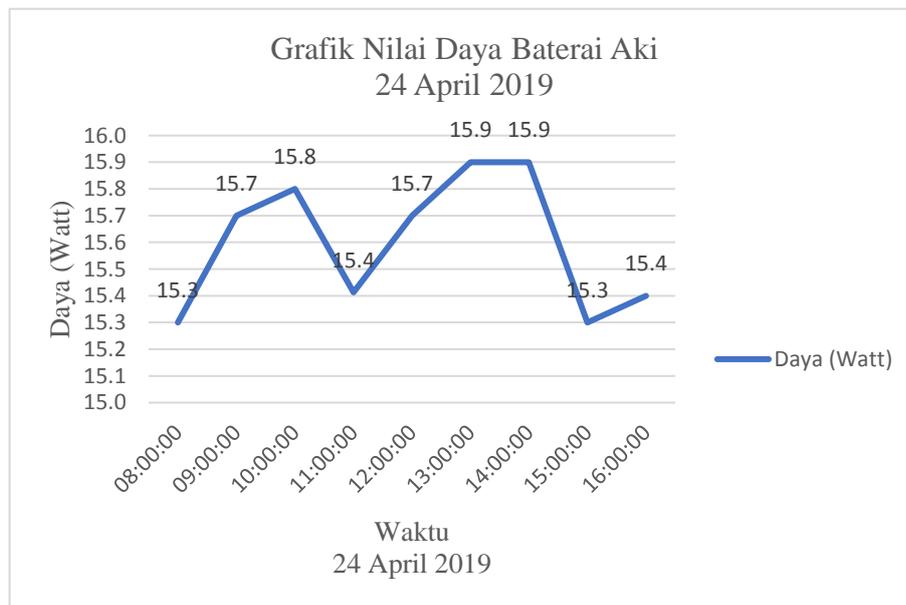
Tabel Lanjutan tabel 4.6			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
12:00:00	12.6	1.25	15.7
13:00:00	12.65	1.26	15.9
14:00:00	12.47	1.28	15.9
15:00:00	12.49	1.23	15.3
16:00:00	12.38	1.25	15.4
Minimum	12.36	1.23	15.3
Maksimum	12.65	1.28	15.9
Rerata	12.48	1.25	15.60



Gambar 4. 16 Grafik Nilai Tegangan Baterai Aki Tanggal 24 April 2019



Gambar 4. 18 Grafik Nilai Arus Baterai Aki Tanggal 24 April 2019

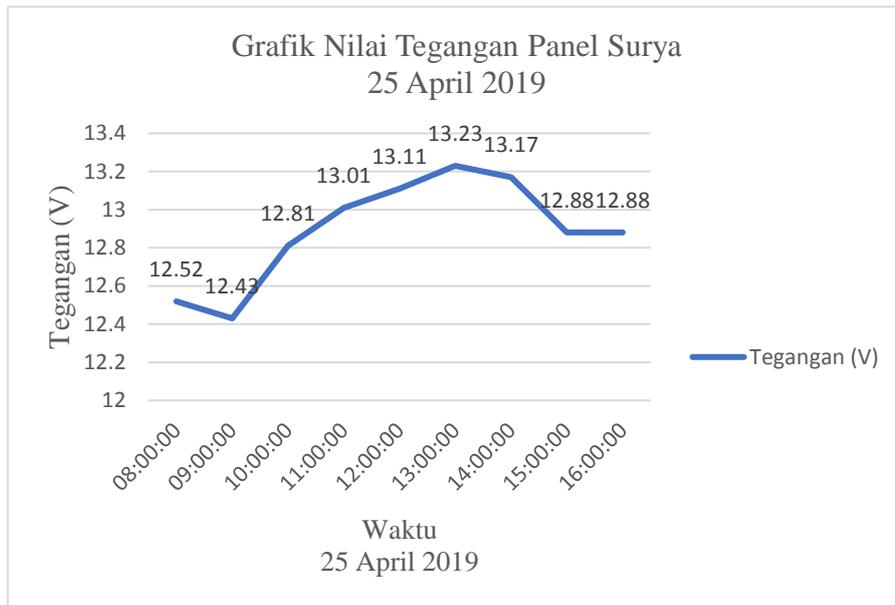


Gambar 4. 17 Grafik Nilai Daya Baterai Aki Tanggal 24 April 2019

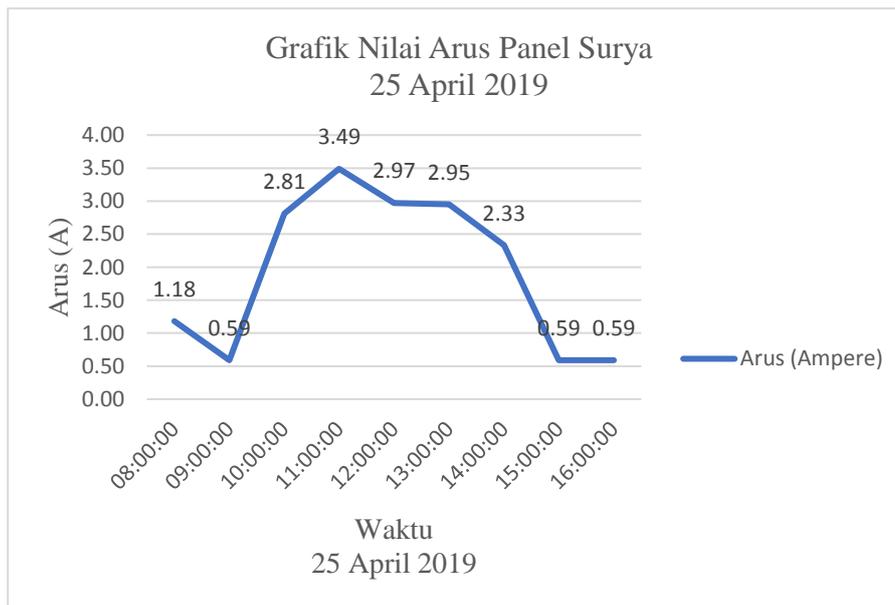
Hasil pengamatan pada Baterai Aki diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.36 *Volt*, arus yang dihasilkan 1.23 *Ampere*, dan daya yang dihasilkan 15.3 *Watt*. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.65 *Volt*, arus maksimum yang dihasilkan adalah 1.28 *Ampere*, dan daya yang dihasilkan adalah 15.9 *Watt*. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.48 *Volt*, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.25 *Ampere*, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 15.60 *Watt*.

Tabel 4. 7 Panel Surya Tanpa Beban Tanggal 25 April 2019

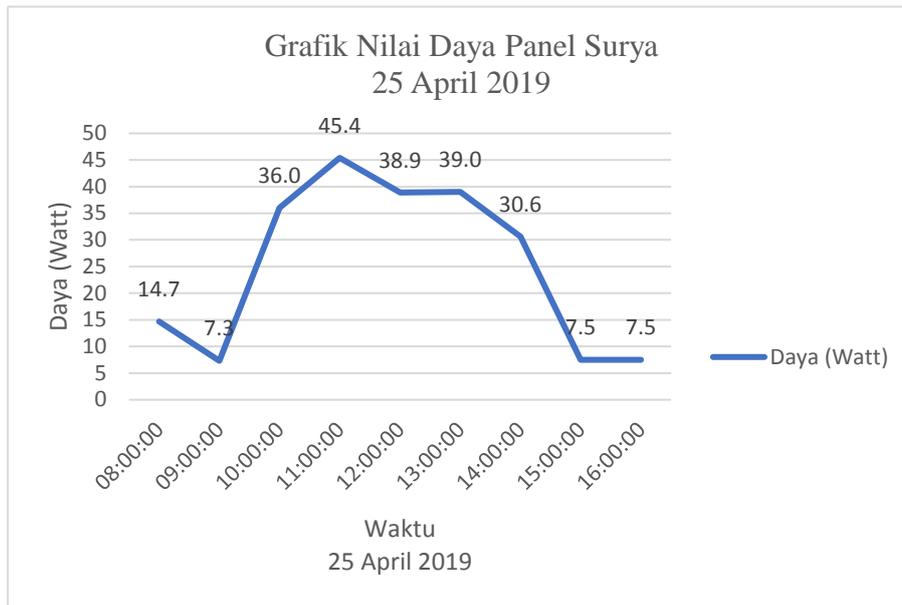
Tabel Panel Surya Tanggal 25 April 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.52	1.18	14.7
09:00:00	12.43	0.59	7.3
10:00:00	12.81	2.81	36.0
11:00:00	13.01	3.49	45.4
12:00:00	13.11	2.97	38.9
13:00:00	13.23	2.95	39.0
14:00:00	13.17	2.33	30.6
15:00:00	12.88	0.59	7.5
16:00:00	12.88	0.59	7.5
Minimum	12.43	0.59	7.3
Maksimum	13.23	3.49	45.4
Rerata	12.89	1.94	25.2



Gambar 4. 20 Grafik Nilai Tegangan panel Surya Tanggal 25 April 2019



Gambar 4. 19 Grafik Nilai Arus Panel Surya Tanggal 25 April 2019



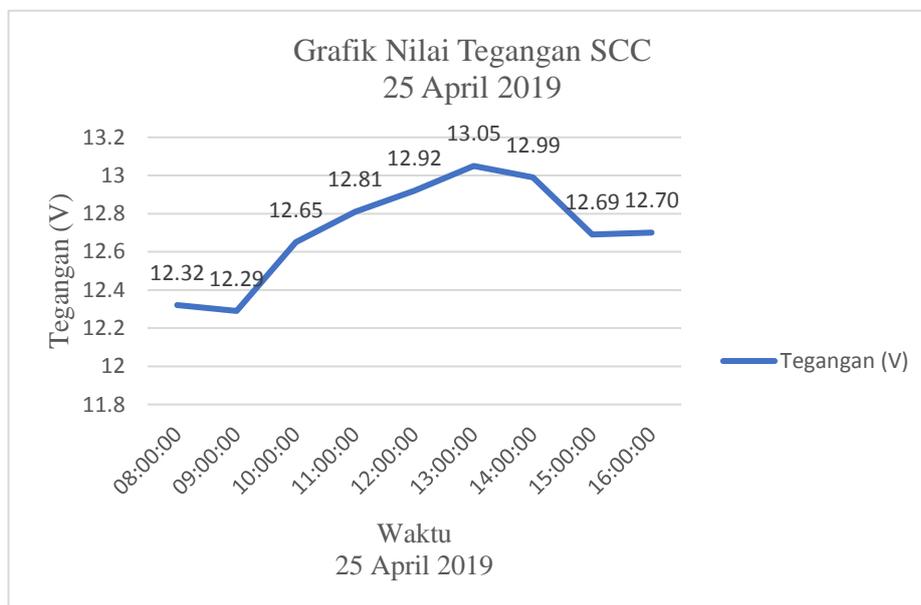
Gambar 4. 21 Nilai Daya Panel Surya Tanggal 25 April 2019

Hasil pengamatan pada Panel Surya diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.43 Volt, arus yang dihasilkan 0.59 Ampere, dan daya yang dihasilkan 7.3 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 13.23 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.49 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 45.4 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.89 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.94 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 25.2 Watt.

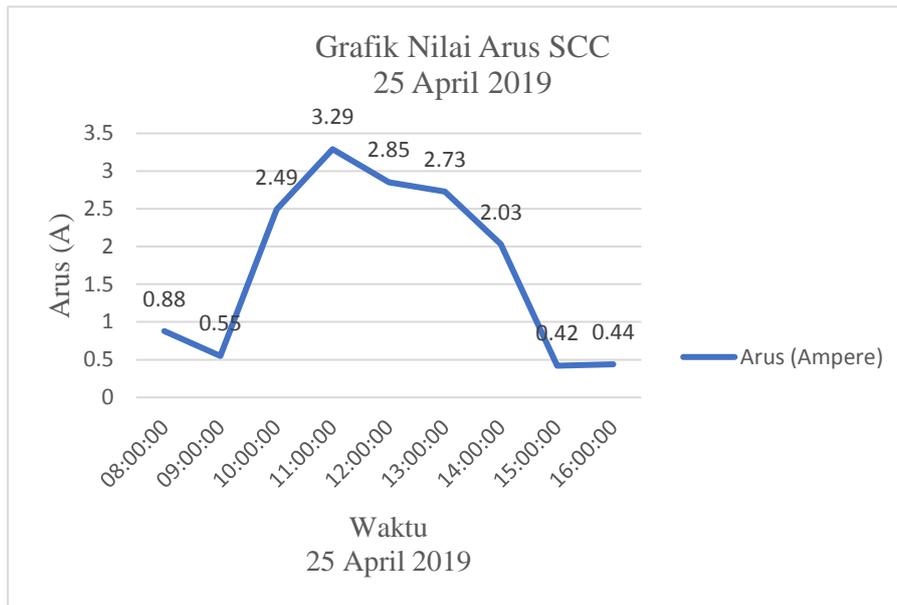
Tabel 4. 8 scc Tanpa Beban Tanggal 25 April 2019

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.32	0.88	10.8
09:00:00	12.29	0.55	6.7
10:00:00	12.65	2.49	31.4
11:00:00	12.81	3.29	42.1

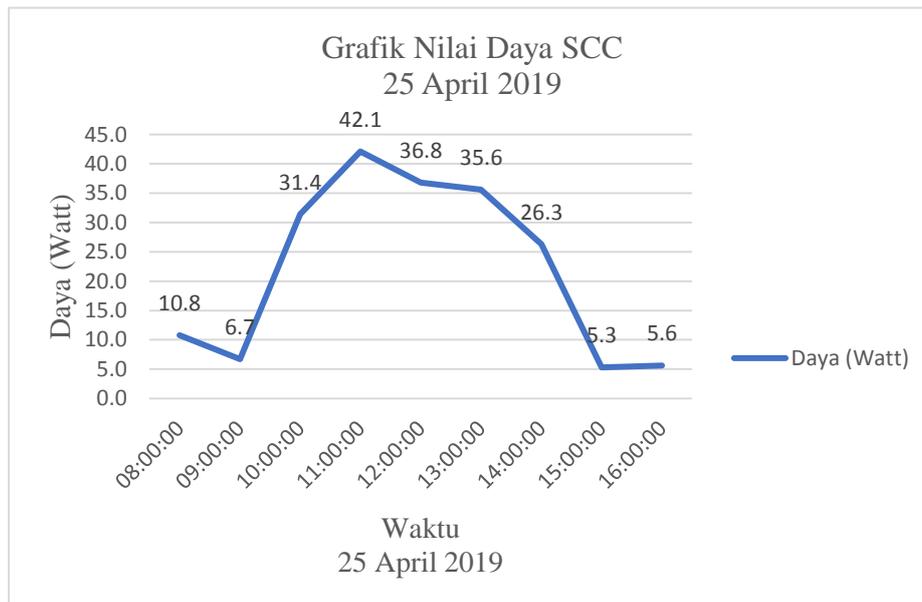
Tabel Lanjutan dari Tabel 4.8			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya(Watt)
12:00:00	12.92	2.85	36.8
13:00:00	13.05	2.73	35.6
14:00:00	12.99	2.03	26.3
15:00:00	12.69	0.42	5.3
16:00:00	12.70	0.44	5.6
Minimum	12.29	0.42	5.3
Maksimum	13.05	3.29	42.10
Rerata	12.71	1.74	22.29



Gambar 4. 22 Grafik Nilai Tegangan SCC Tanggal 25 April 2019



Gambar 4. 24 Grafik Nilai Arus SCC Tanggal 25 April 2019



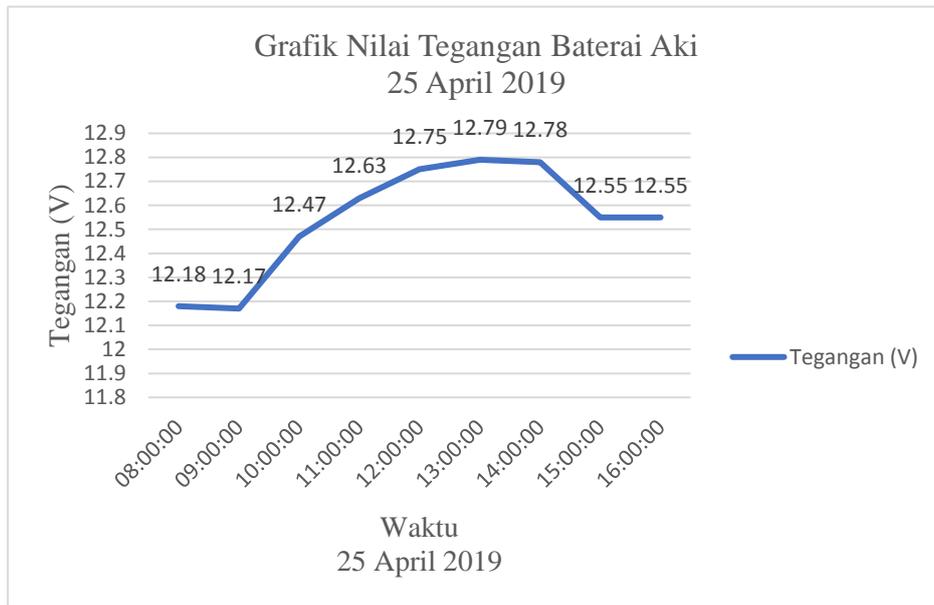
Gambar 4. 23 Grafik Nilai Daya SCC Tanggal 25 April 2019

Hasil pengamatan pada *Solar Charge Controller* diperoleh dalam pengisian Baterai Aki dengan tegangan minimum yang dihasilkan 12.29 Volt, arus yang dihasilkan 0.42 Ampere, dan daya yang dihasilkan 5.3 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 13.05 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.29 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 42.10 Watt. Untuk rata-rata

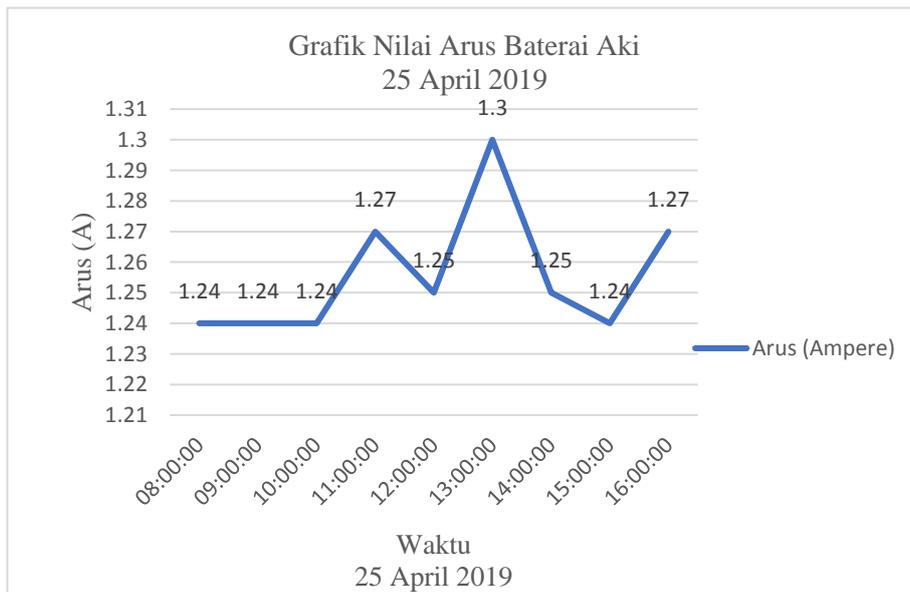
tegangan yang dihasilkan adalah 12.71 *Volt*, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.74 *Ampere*, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 22.29 *Watt*.

Tabel 4. 9 Baterai Aki Tanpa Beban Tanggal 25 April 2019

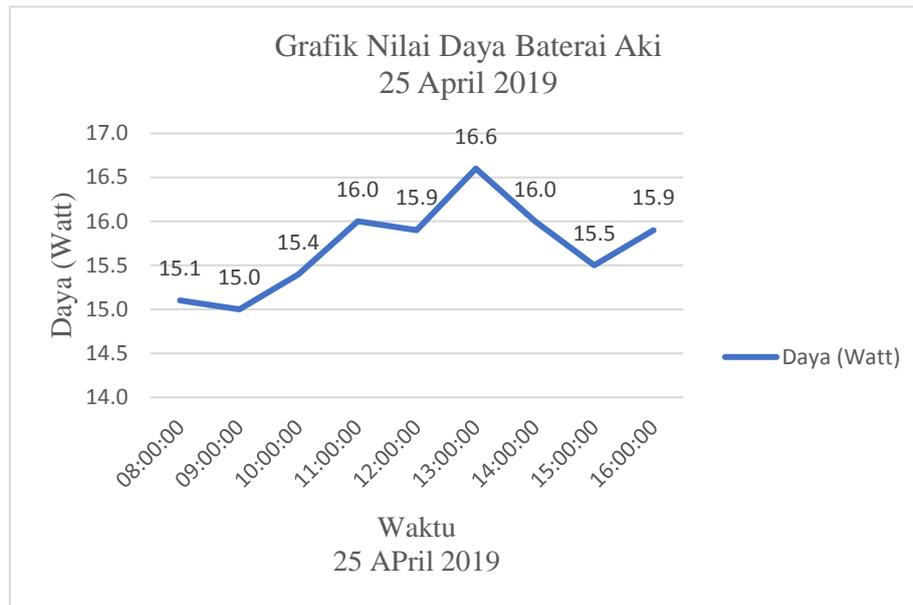
Tabel Baterai Aki Tanggal 25 April 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.18	1.24	15.1
09:00:00	12.17	1.24	15.0
10:00:00	12.47	1.24	15.4
11:00:00	12.63	1.27	16.0
12:00:00	12.75	1.25	15.9
13:00:00	12.79	1.3	16.6
14:00:00	12.78	1.25	16.0
15:00:00	12.55	1.24	15.5
16:00:00	12.55	1.27	15.9
Minimum	12.17	1.24	15.0
Maksimum	12.79	1.3	16.6
Rerata	12.54	1.26	15.71



Gambar 4. 25 Grafik Nilai Tegangan Baterai Aki Tanggal 25 April 2019



Gambar 4. 26 Grafik Nilai Arus Baterai Aki Tanggal 25 April 2019



Gambar 4. 27 Grafik Nilai Arus Baterai Aki Tanggal 25 April 2019

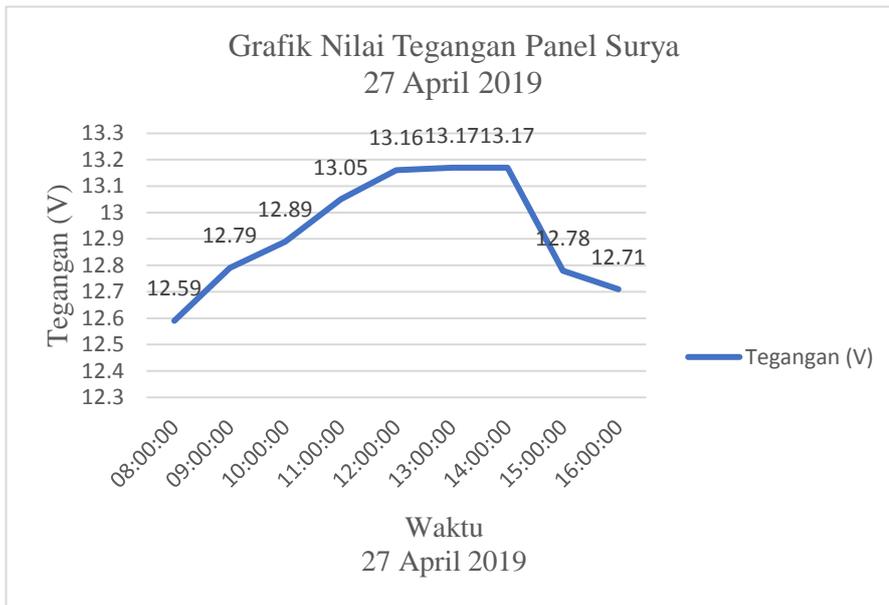
Hasil pengamatan pada Baterai Aki diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.17 Volt, arus yang dihasilkan 1.24 Ampere, dan daya yang dihasilkan 15.0 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.79 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 1.3 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 16.60 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.54 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.26 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 15.71 Watt.

Panel Surya memiliki karakteristik menunjukkan rata-rata pada pukul 08:00 sampai dengan 14:00 merupakan kondisi yang optimal karena tersinar paparan matahari hal ini ditunjukkan dengan nilai daya yang dihasilkan tinggi. Ketika kondisi berawan atau bahkan mendung menghasilkan daya yang dihasilkan akan menurun, Hal ini dikarenakan arus yang dihasilkan pada panel surya tidak banyak menghasilkan arus. Kondisi cuaca ataupun *shading* (bayangan) ditempat penelitian memiliki cukup banyak, Sehingga menghalangi masuknya energi matahari ke sel surya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar atau kecilnya suatu arus yang dihasilkan. Semakin besar arus yang dihasilkan atau tegangan yang dihasilkan maka daya yang dihasilkan akan semakin banyak.

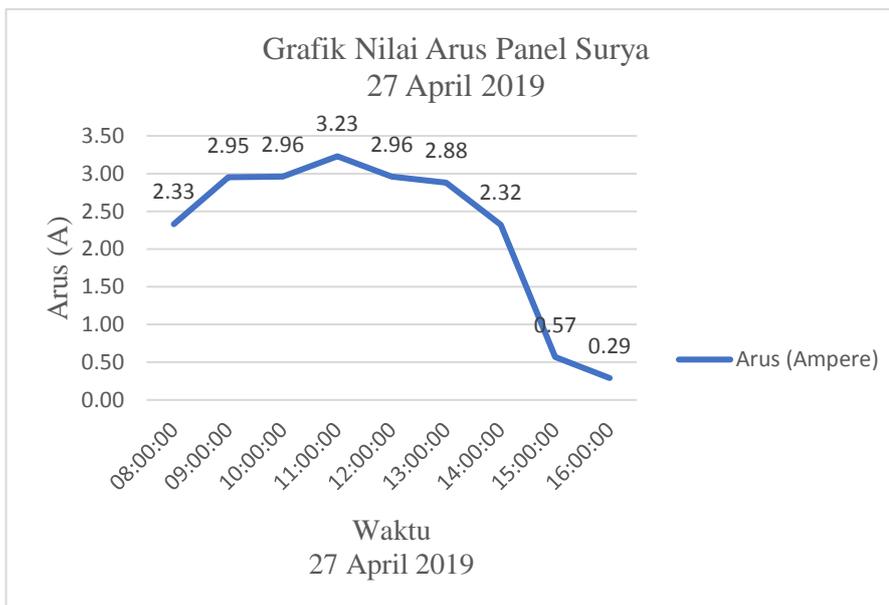
B. Nilai pengukuran dari Panel Surya, *Solar charge controller*, dan Baterai Aki dengan beban:

Tabel 4. 10 panel Surya Dengan Beban Tanggal 27 April 2019

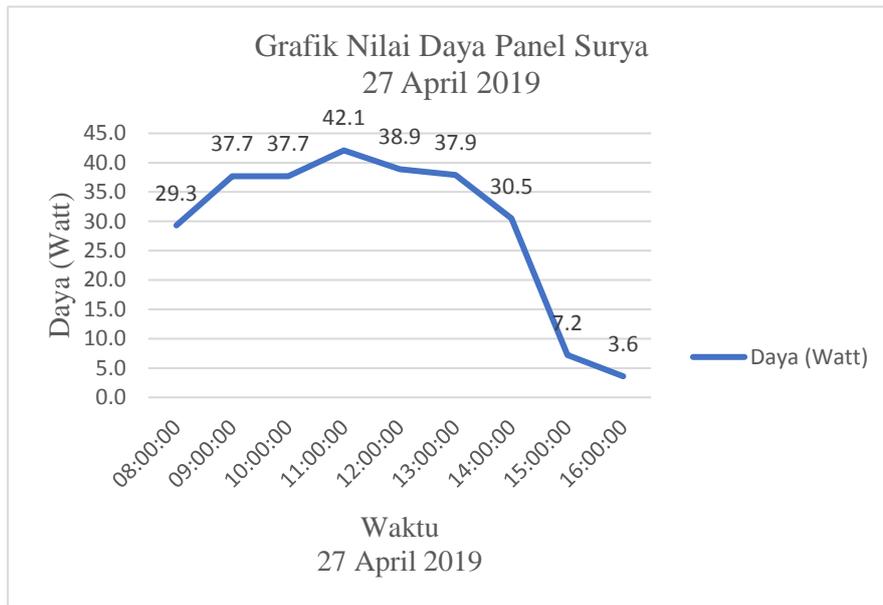
Tabel Panel Surya dengan beban tanggal 27 april 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.59	2.33	29.3
09:00:00	12.79	2.95	37.7
10:00:00	12.89	2.96	37.7
11:00:00	13.05	3.23	42.1
12:00:00	13.16	2.96	38.9
13:00:00	13.17	2.88	37.9
14:00:00	13.17	2.32	30.5
15:00:00	12.78	0.57	7.2
16:00:00	12.71	0.29	3.6
Minimum	12.59	0.29	3.6
Maksimum	13.17	3.23	42.1
Rerata	12.92	2.28	29.4



Gambar 4. 29 Grafik Nilai Tegangan Panel Surya Dengan Beban Tanggal 27 April 2019



Gambar 4. 28 Grafik Nilai Arus Panel Surya Dengan Beban Tanggal 27 April 2019



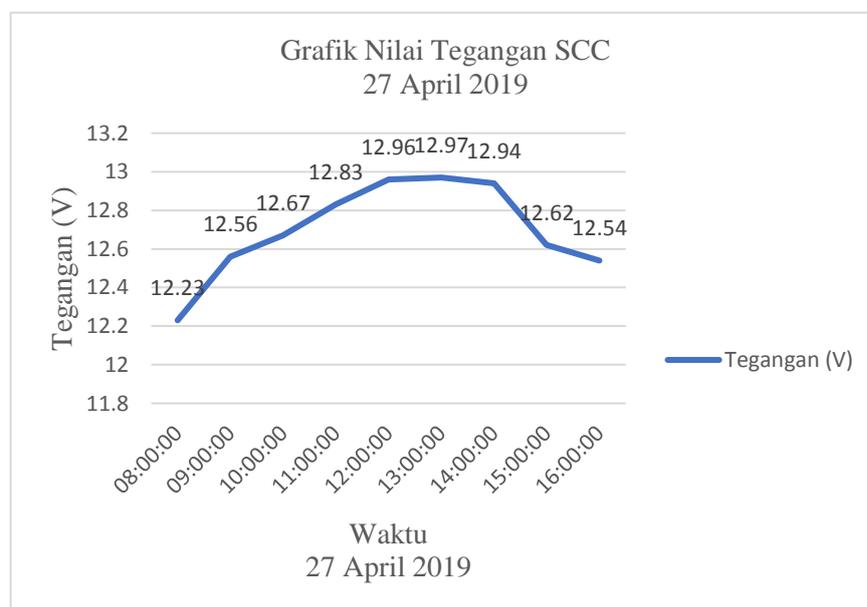
Gambar 4. 30 Grafik Nilai Daya panel Surya Tanggal 27 April 2019

Hasil pengamatan pada Panel Surya diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.59 Volt, arus yang dihasilkan 0.29 Ampere, dan daya yang dihasilkan 36 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 13.17 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.23 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 42.1 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.92 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 2.28 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 29.4 Watt.

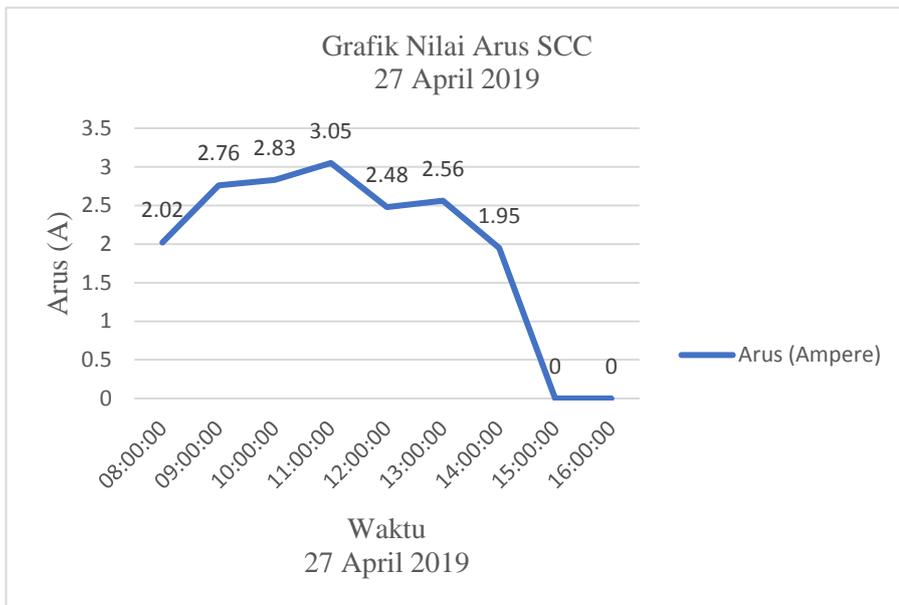
Tabel 4. 11 SCC dengan Beban Tanggal 27 April 2019

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.29	1.66	20.4
09:00:00	12.67	2.67	33.8
10:00:00	12.88	3.39	43.6
11:00:00	12.55	1.08	13.5

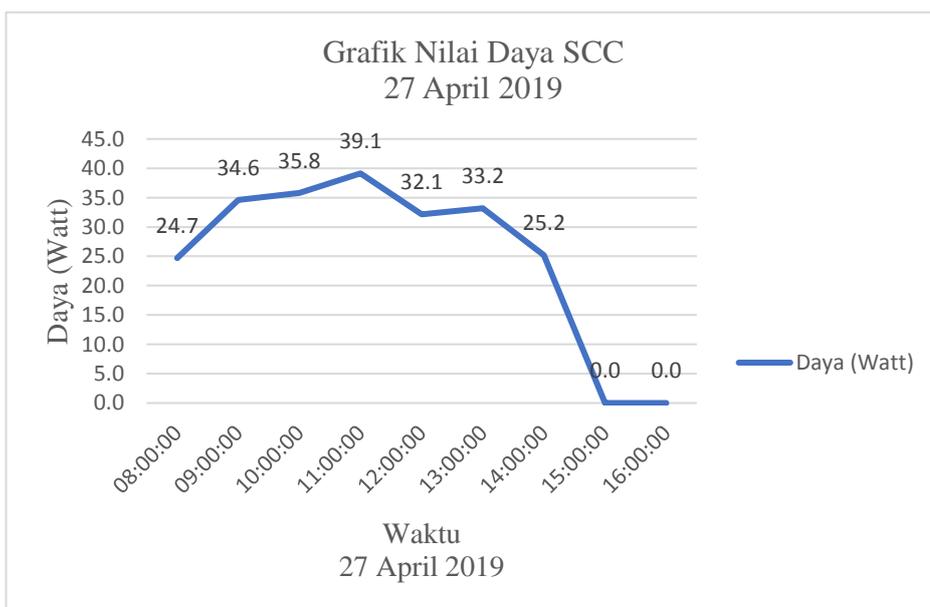
Tabel Lanjutan dari tabel 4.11			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
12:00:00	13.05	2.99	36.2
13:00:00	12.87	2.82	36.2
14:00:00	12.8	2.17	27.7
15:00:00	12.51	0	0.0
16:00:00	12.48	0	0.0
Minimum	12.29	0	0
Maksimum	13.05	3.39	43.60
Rerata	12.68	1.86	23.49



Gambar 4. 31 Grafik Nilai Tegangan SCC Dengan Beban Tanggal 27 April 2019



Gambar 4. 33 Grafik Nilai Arus SCC Dengan Beban Tanggal 27 April 2019

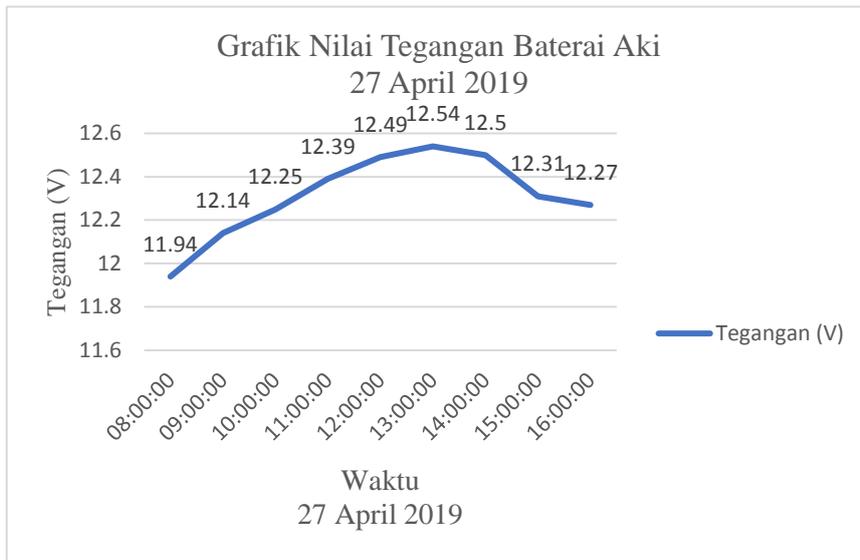


Gambar 4. 32 Grafik Nilai Daya SCC Dengan Beban Tanggal 27 April 2019

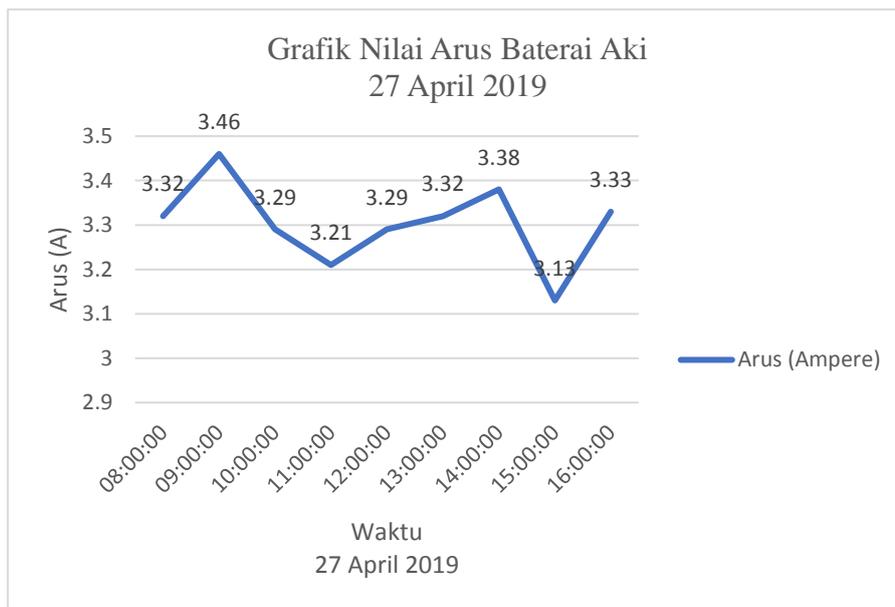
Hasil pengamatan pada *Solar Charge Controler* diperoleh dalam pengisian Baterai Aki dengan tegangan minimum yang dihasilkan 12.23 Volt, arus yang dihasilkan 0 Ampere, dan daya yang dihasilkan 0 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.97 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.05 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 39.13 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.70 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.94 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 24.98 Watt.

Tabel 4. 12 Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 27 April 2019

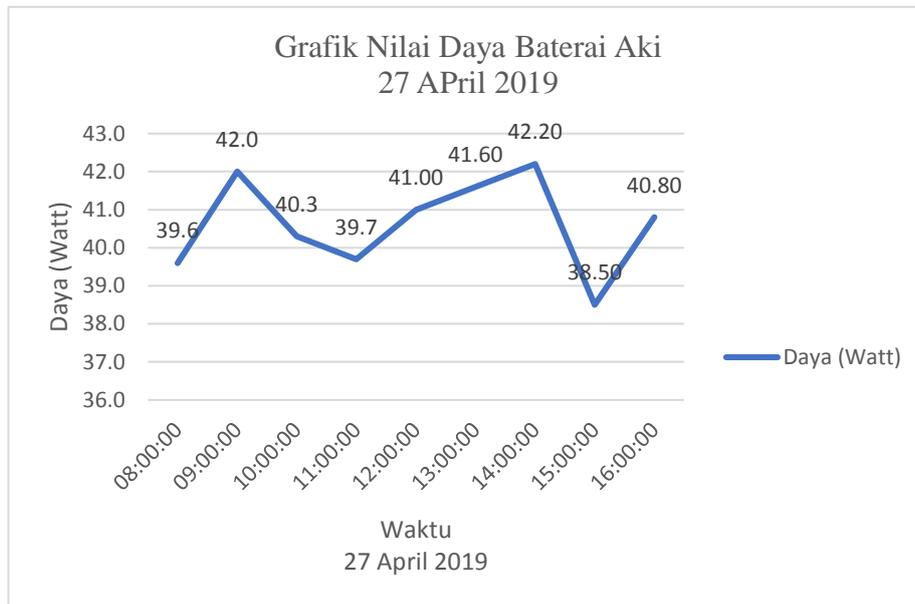
Tabel Baterai Aki dengan Beban Tanggal 27 April 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	11.94	3.32	39.6
09:00:00	12.14	3.46	42.0
10:00:00	12.25	3.29	40.3
11:00:00	12.39	3.21	39.7
12:00:00	12.49	3.29	41.00
13:00:00	12.54	3.32	41.60
14:00:00	12.5	3.38	42.20
15:00:00	12.31	3.13	38.50
16:00:00	12.27	3.33	40.80
Minimum	11.94	3.13	38.5
Maksimum	12.54	3.46	42.2
Rerata	12.31	3.30	40.63



Gambar 4. 35 Grafik Nilai Tegangan Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 27 April 2019



Gambar 4. 34 Grafik Nilai Arus Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 27 April 2019



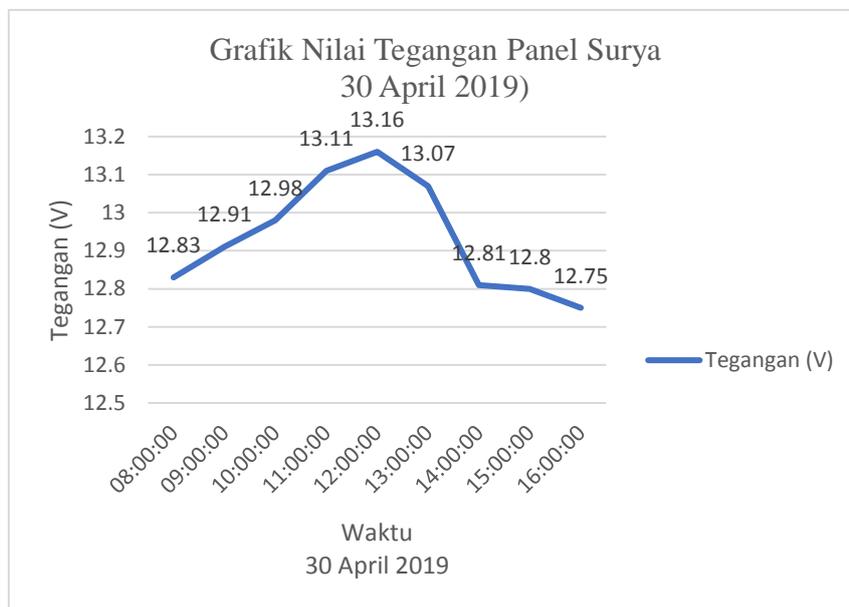
Gambar 4. 36 Grafik Nilai Daya Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 27 April 2019

Hasil pengamatan pada Baterai Aki diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 11.94 Volt, arus yang dihasilkan 3.13 Ampere, dan daya yang dihasilkan 38.5 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.54 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.46 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 42.2 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.31 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 3.30 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 46.63 Watt.

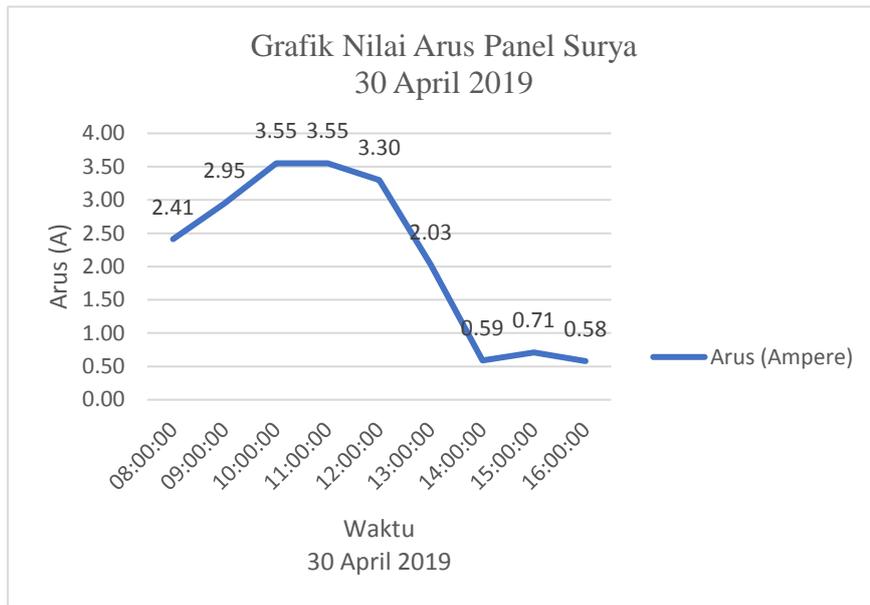
Tabel 4. 13 panel Surya Dengan Beban Tanggal 30 April 2019

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.83	2.41	30.0
09:00:00	12.91	2.95	38.1
10:00:00	12.98	3.55	46.0
11:00:00	13.11	3.55	46.5
12:00:00	13.16	3.30	43.4

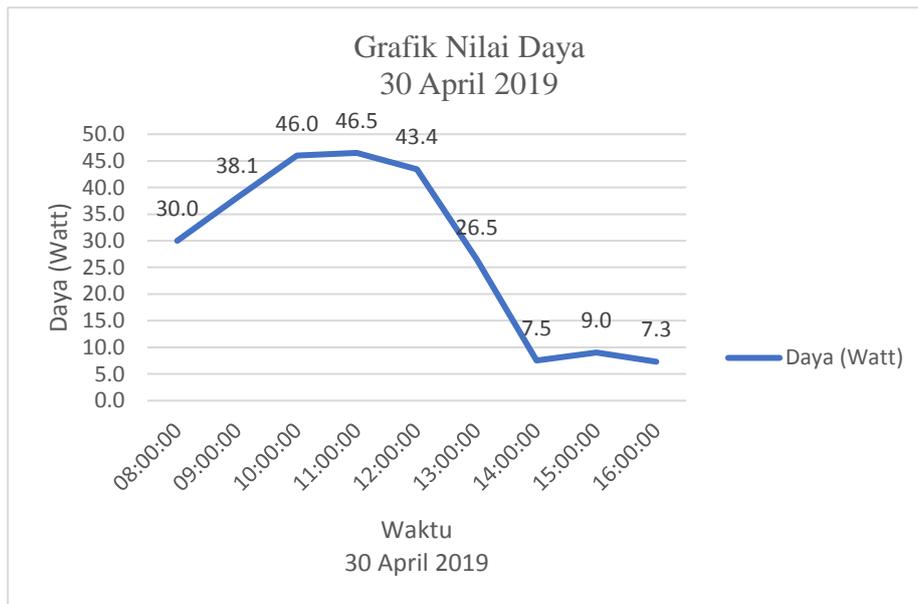
Tabel Lanjutan dari tabel 4.13			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
13:00:00	13.07	2.03	26.5
14:00:00	12.81	0.59	7.5
15:00:00	12.8	0.71	9.0
16:00:00	12.75	0.58	7.3
Minimum	12.75	0.58	7.3
Maksimum	13.16	3.55	46.5
Rerata	12.94	2.19	28.3



Gambar 4. 37 Grafik Nilai Tegangan Panel Surya Dengan Beban Tanggal 30 April 2019



Gambar 4. 39 Grafik Nilai Arus Panel Surya Dengan Beban Tanggal 30 April 2019

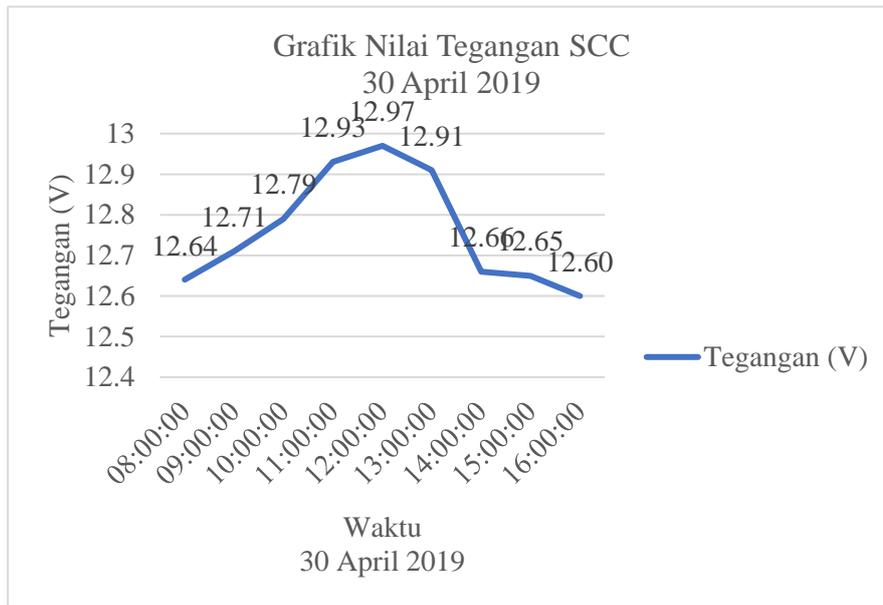


Gambar 4. 38 Grafik Nilai Daya Panel Surya Dengan Beban Tanggal 30 April 2019

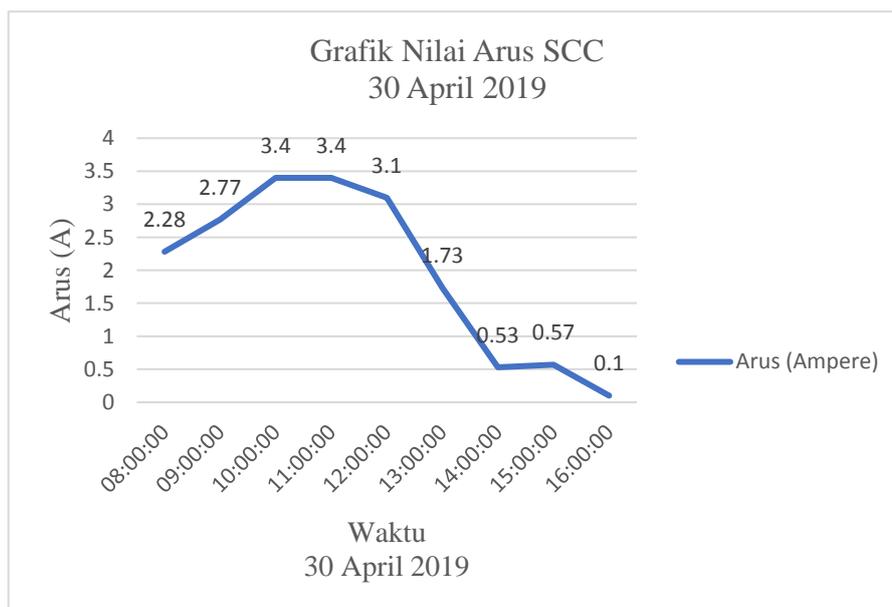
Hasil pengamatan Panel Surya diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.75 Volt, arus yang dihasilkan 0.58 Ampere, dan daya yang dihasilkan 7.3 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 13.16 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.55 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 46.5 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.94 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 2.19 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 28.3 Watt.

Tabel 4. 14 SCC Dengan Beban Tanggal 30 April 2019

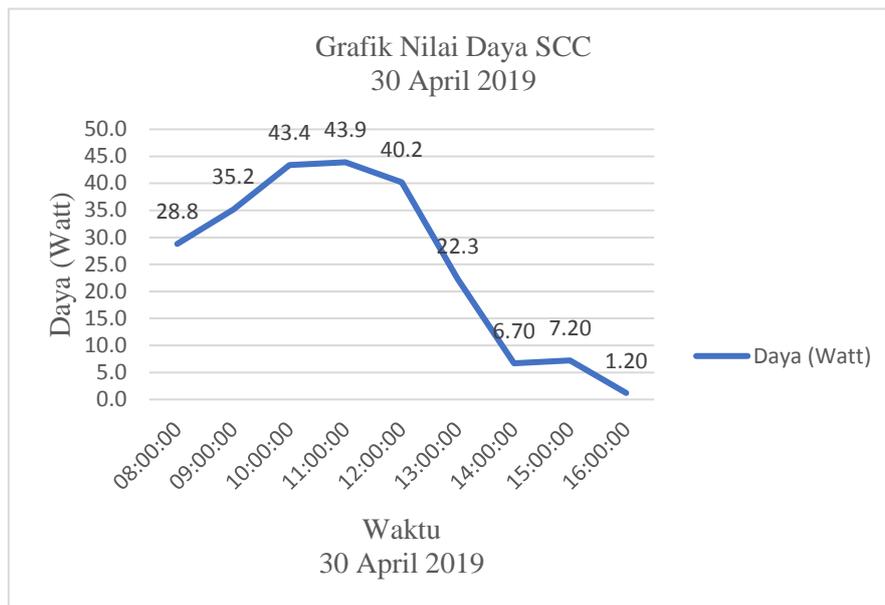
Tabel SCC dengan Beban Tanggal 30 April 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.64	2.28	28.8
09:00:00	12.71	2.77	35.2
10:00:00	12.79	3.4	43.4
11:00:00	12.93	3.4	43.9
12:00:00	12.97	3.1	40.2
13:00:00	12.91	1.73	22.3
14:00:00	12.66	0.53	6.70
15:00:00	12.65	0.57	7.20
16:00:00	12.60	0.1	1.20
Minimum	12.6	0.1	1.2
Maksimum	12.97	3.4	43.90
Rerata	12.76	1.99	25.43



Gambar 4. 41 Grafik Nilai Tegangan SCC Dengan Beban Tanggal 30 April 2019



Gambar 4. 40 Grafik Nilai Arus SCC Dengan Beban Tanggal 30 April 2019



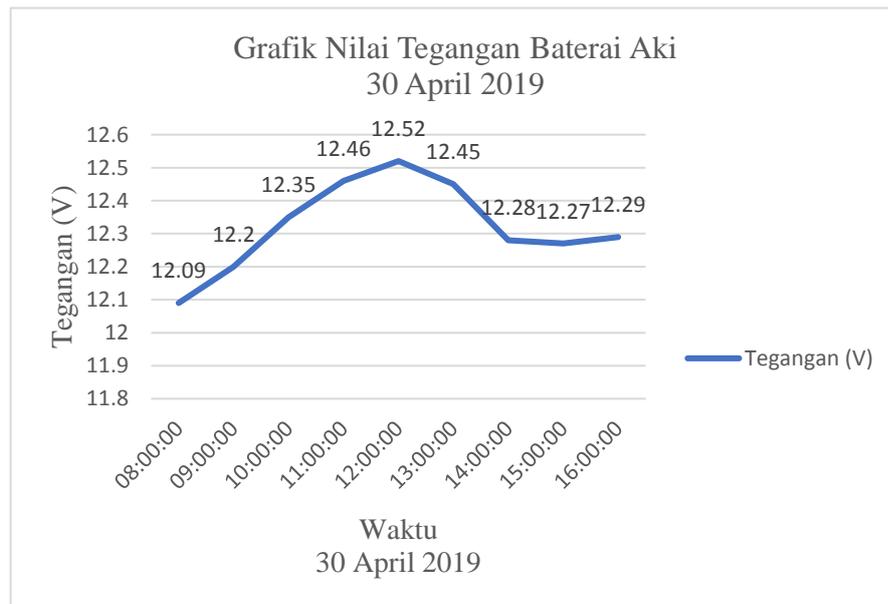
Gambar 4. 42 Grafik Nilai Daya SCC Dengan Beban |Tanggal 30 April 2019

Hasil pengamatan pada *Solar Charge Controler* diperoleh lama pengisian tegangan minimum yang dihasilkan 12.6 Volt, arus yang dihasilkan 0.1 Ampere, dan daya yang dihasilkan 1.2 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.97 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.4 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 43.90 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.76 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.99 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 25.43 Watt.

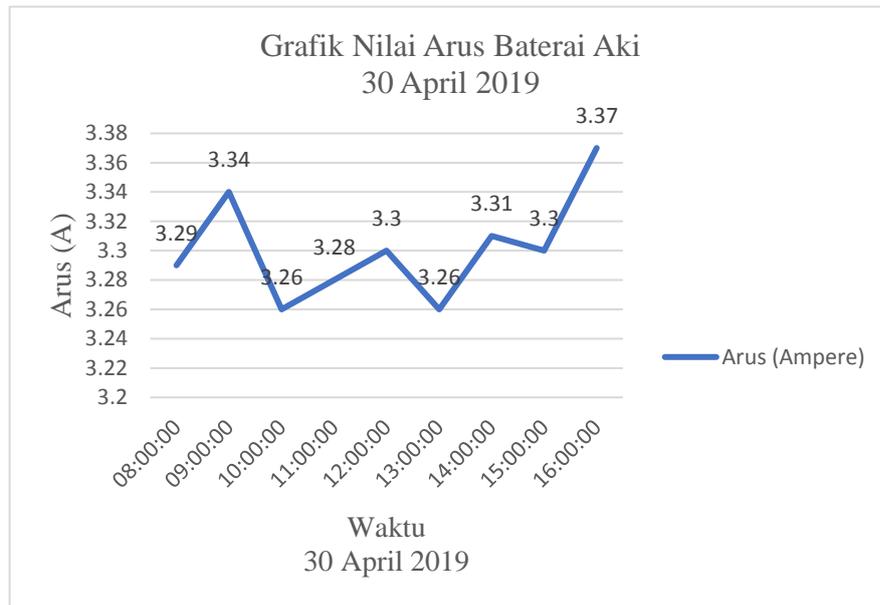
Tabel 4. 15 Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 30 April 2019

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.09	3.29	39.7
09:00:00	12.2	3.34	40.7
10:00:00	12.35	3.26	40.2
11:00:00	12.46	3.28	40.8
12:00:00	12.52	3.3	41.3

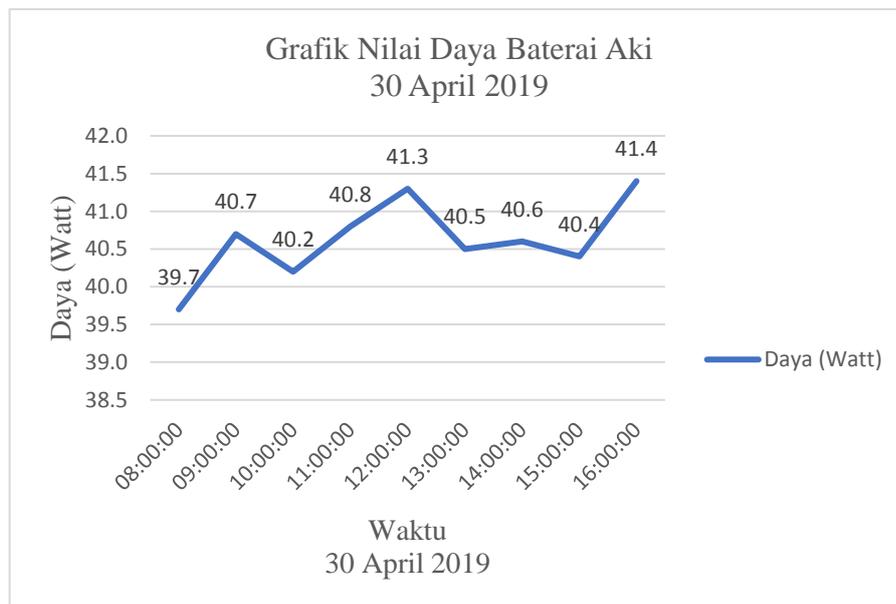
Tabel Lanjutan Tabel 4.15			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
13:00:00	12.45	3.26	40.5
14:00:00	12.28	3.31	40.6
15:00:00	12.27	3.3	40.4
16:00:00	12.29	3.37	41.4
Minimum	12.09	3.26	39.7
Maksimum	12.52	3.37	41.4
Rerata	12.32	3.30	40.62



Gambar 4. 43 Grafik Nilai Tegangan Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 30 April 2019



Gambar 4. 45 Grafik Nilai Arus Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 30 April 2019



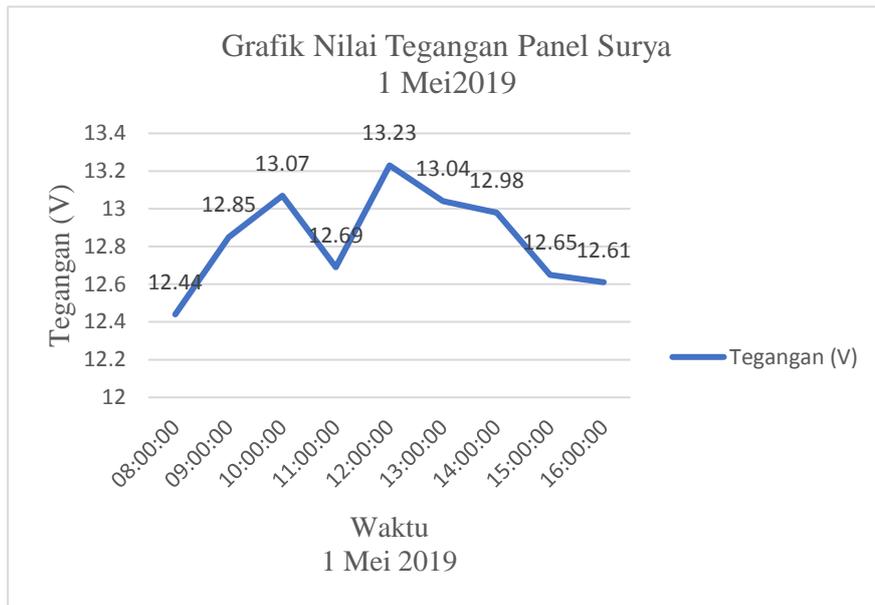
Gambar 4. 44 Grafik Nilai Daya Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 30 April 2019

Hasil pengamatan Baterai Aki diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.09 Volt, arus yang dihasilkan 3.26 Ampere, dan daya yang dihasilkan 39.7Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 12.52 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.37 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 41.4 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.32 Volt, untuk rata-rata arus

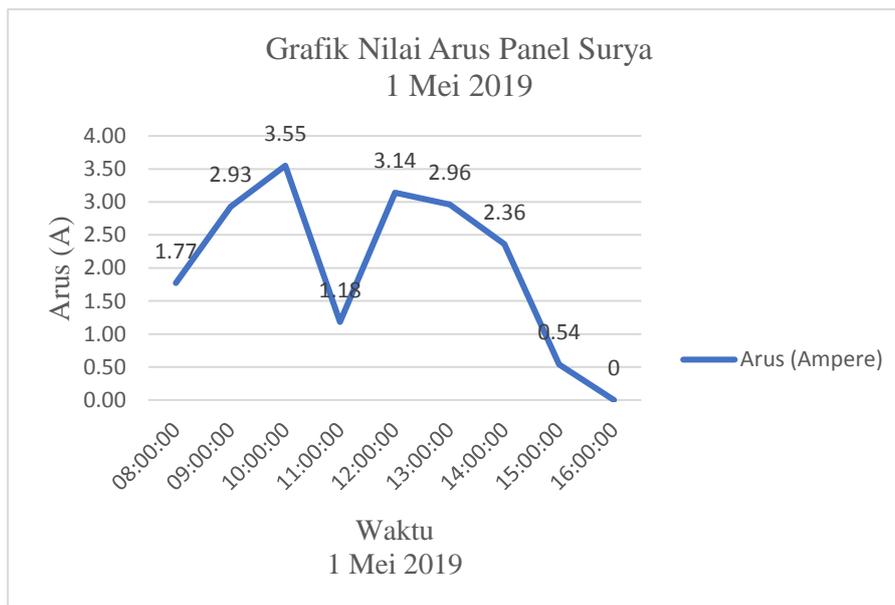
yang dihasilkan adalah 3.30 *Ampere*, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 40.62 *Watt*.

Tabel 4. 16 Panel Surya Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019

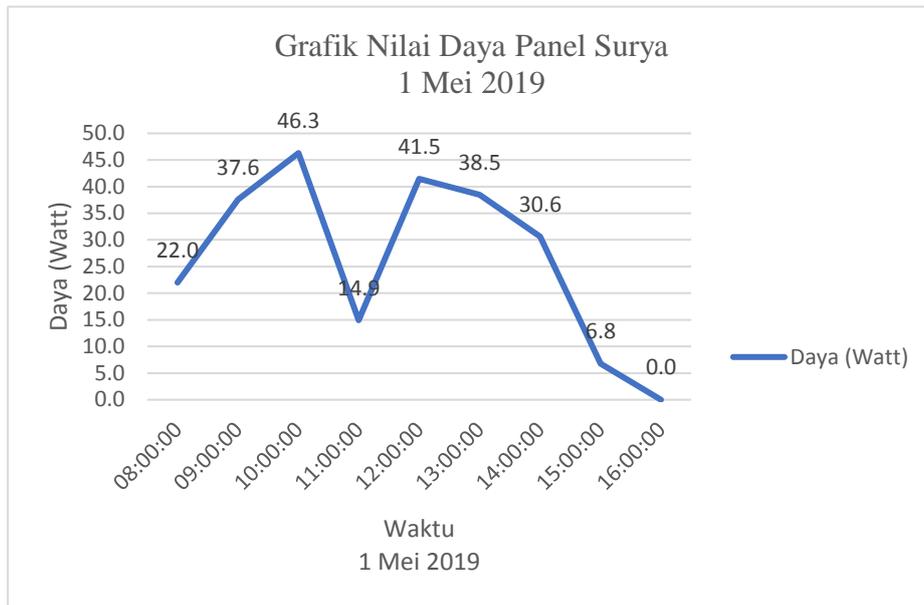
Tabel Panel Surya dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.44	1.77	22.0
09:00:00	12.85	2.93	37.6
10:00:00	13.07	3.55	46.3
11:00:00	12.69	1.18	14.9
12:00:00	13.23	3.14	41.5
13:00:00	13.04	2.96	38.5
14:00:00	12.98	2.36	30.6
15:00:00	12.65	0.54	6.8
16:00:00	12.61	0	0.0
Minimum	12.44	0	0.0
Maksimum	13.23	3.55	46.3
Rerata	12.84	2.05	26.5



Gambar 4. 47 Grafik Nilai Tegangan Panel Surya Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019



Gambar 4. 46 Grafik Nilai Arus Panel Surya Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019



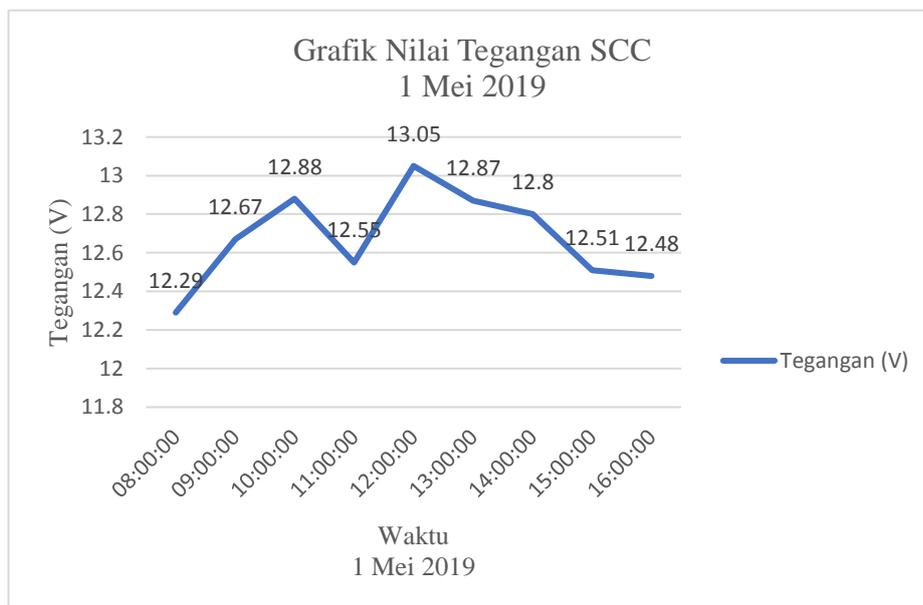
Gambar 4. 48 Grafik Nilai Daya panel Surya Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019

Hasil pengamatan pada Panel Surya diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.44 Volt, arus yang dihasilkan 0 Ampere, dan daya yang dihasilkan 0 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 13.23 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.55 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 46.3 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.84 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 2.05 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 26.5 Watt.

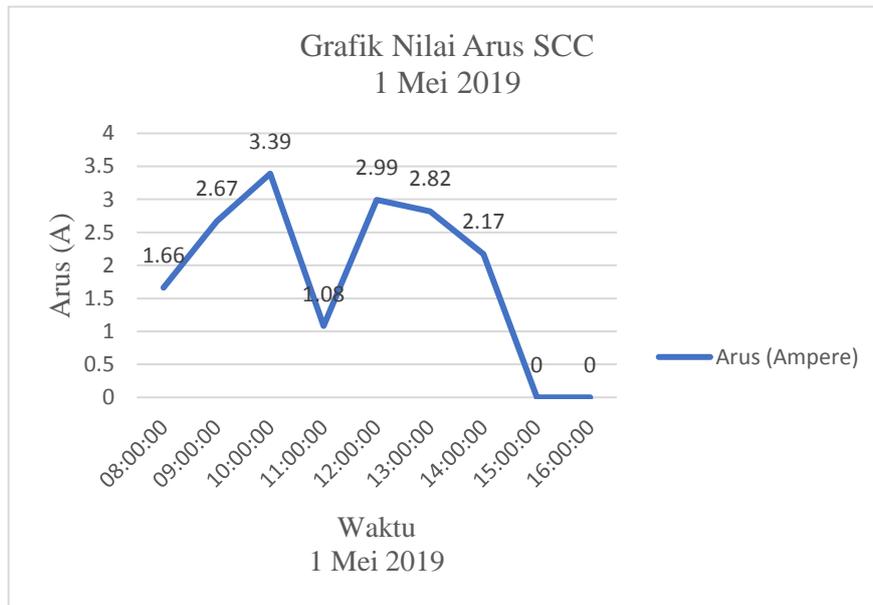
Tabel 4. 17 SCC Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019

Tabel SCC dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	12.29	1.66	20.4
09:00:00	12.67	2.67	33.8
10:00:00	12.88	3.39	43.6
11:00:00	12.55	1.08	13.5
12:00:00	13.05	2.99	36.2
13:00:00	12.87	2.82	36.2
14:00:00	12.8	2.17	27.7

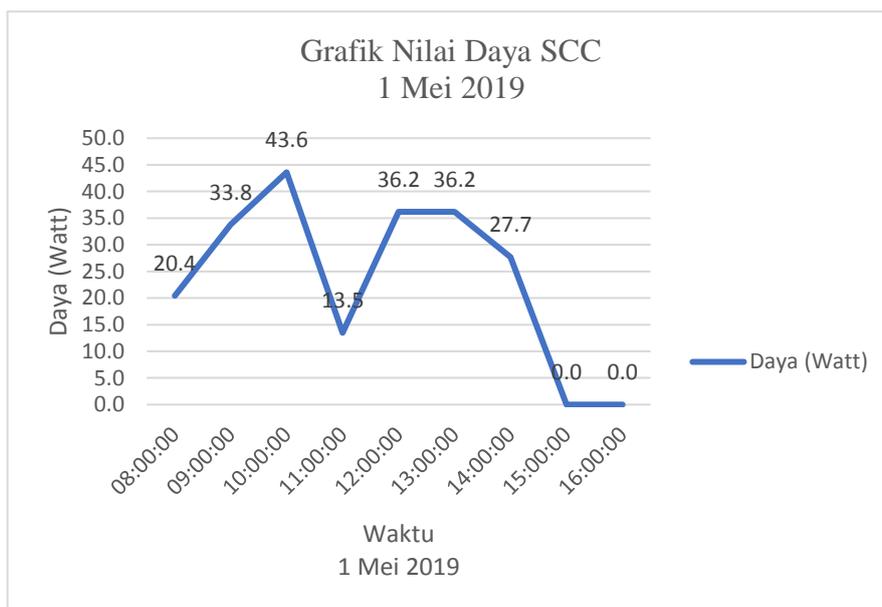
Tabel Lanjutan dari Tabel 4.17			
Jsm	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
15:00:00	12.51	0	0.0
16:00:00	12.48	0	0.0
Minimum	12.29	0	0
Maksimum	13.05	3.39	43.60
Rerata	12.68	1.86	23.49



Gambar 4. 49 Grafik Nilai Tegangan SCC Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019



Gambar 4. 51 Grafik Nilai Arus SCC Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019



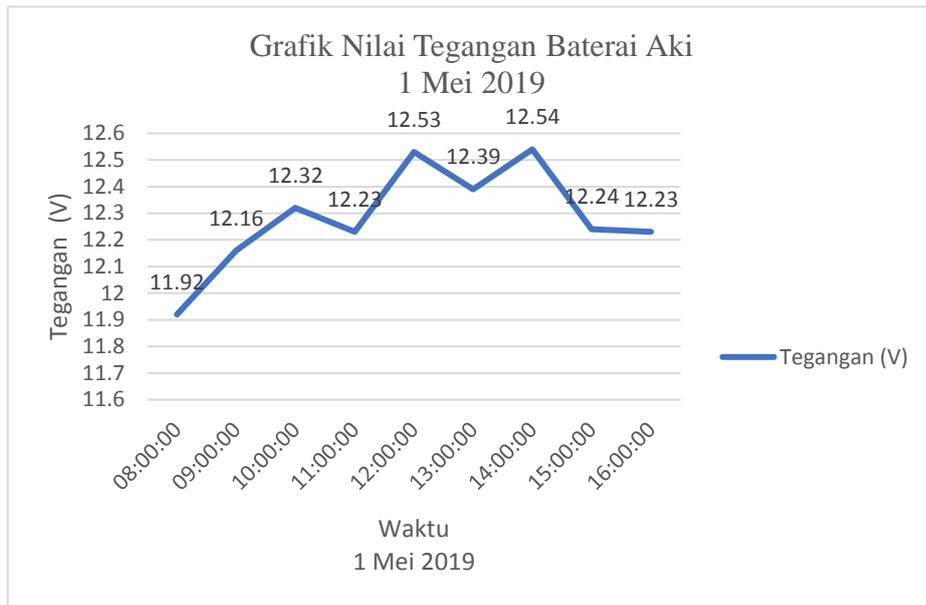
Gambar 4. 50 Grafik Nilai Daya SCC Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019

Hasil pengamatan pada *Solar charge controller* diperoleh dalam pengisian Baterai Aki dengan tegangan minimum yang dihasilkan 12.29 Volt, arus yang dihasilkan 0 Ampere, dan daya yang dihasilkan 0 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 13.05 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.39 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 43.60 Watt. Untuk rata-rata

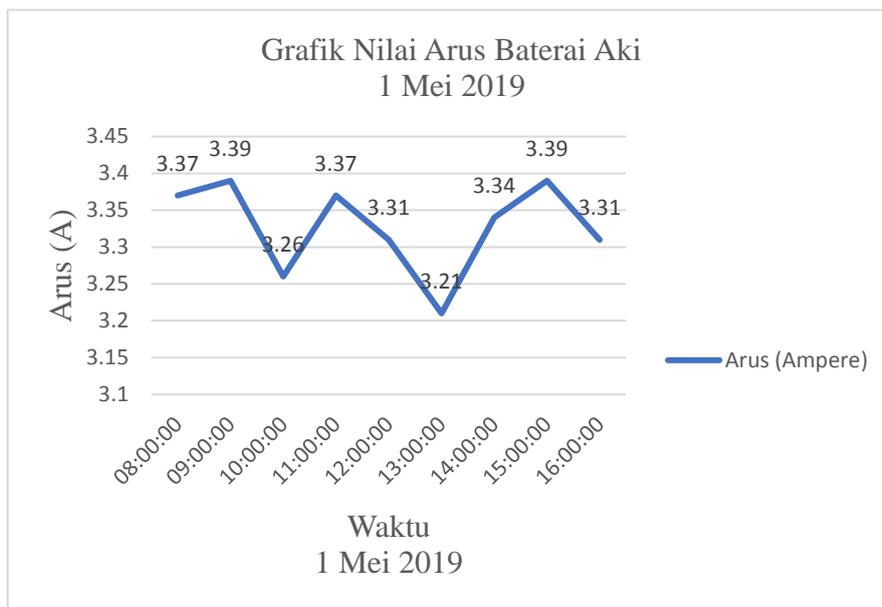
tegangan yang dihasilkan adalah 12.68 *Volt*, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.86 *Ampere*, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 23.49 *Watt*.

Tabel 4. 18 Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019

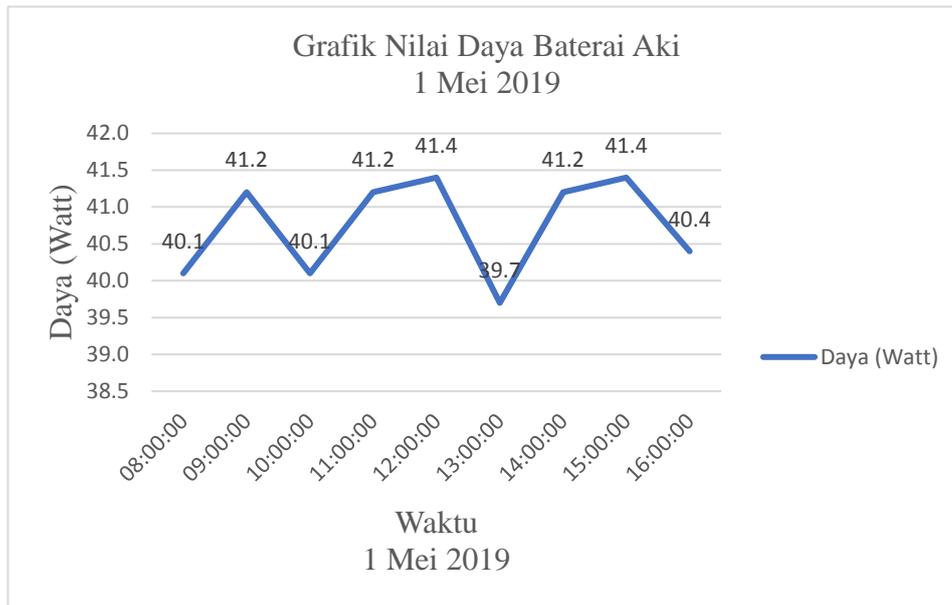
Tabel Baterai Aki dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019			
Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
08:00:00	11.92	3.37	40.1
09:00:00	12.16	3.39	41.2
10:00:00	12.32	3.26	40.1
11:00:00	12.23	3.37	41.2
12:00:00	12.53	3.31	41.4
13:00:00	12.39	3.21	39.7
14:00:00	12.54	3.34	41.2
15:00:00	12.24	3.39	41.4
16:00:00	12.23	3.31	40.4
Minimum	11.92	3.21	39.7
Maksimum	12.54	3.39	41.4
Rerata	12.28	3.33	40.74



Gambar 4. 53 Grafik Nilai Tegangan Baterai SCC Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019



Gambar 4. 52 Grafik Nilai Arus Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019



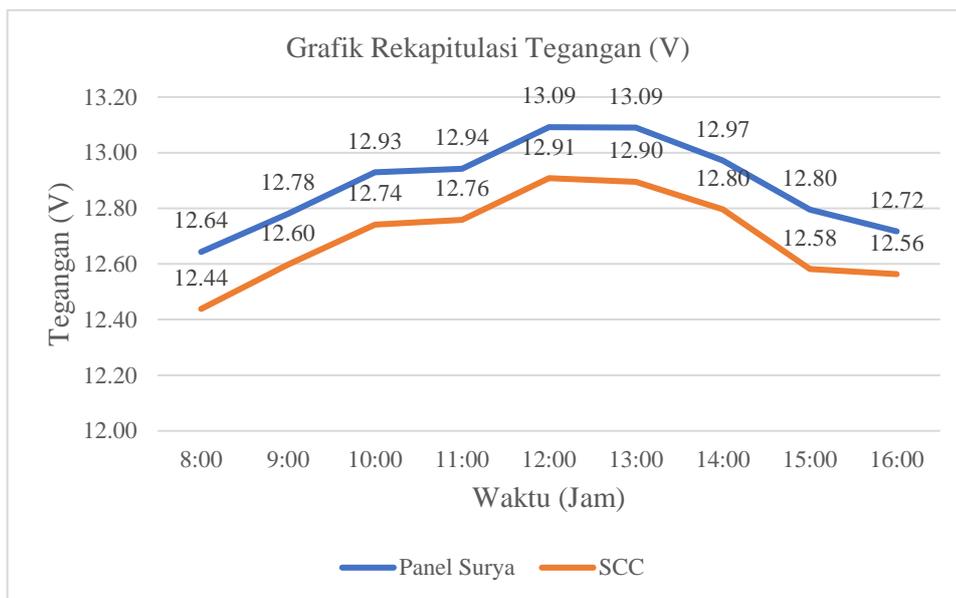
Gambar 4. 54 Grafik Nilai Daya Baterai Aki Dengan Beban Tanggal 1 Mei 2019

Hasil pengamatan pada Baterai Aki diperoleh tegangan minimum yang dihasilkan 12.29 Volt, arus yang dihasilkan 0.42 Ampere, dan daya yang dihasilkan 5.3 Watt. Untuk hasil maksimum tegangan dihasilkan adalah 13.05 Volt, arus maksimum yang dihasilkan adalah 3.29 Ampere, dan daya yang dihasilkan adalah 42.10 Watt. Untuk rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 12.71 Volt, untuk rata-rata arus yang dihasilkan adalah 1.74 Ampere, dan rata-rata yang dihasilkan adalah 22.29 Watt.

Berdasarkan hasil pengamatan Karakteristik panel surya pada kondisi tanpa beban dari 3 hari pengamatan menunjukkan rata-rata pada pukul 08:00 sampai dengan 14:00 merupakan kondisi yang optimal. Pada kondisi berawan atau bahkan mendung hasil arus yang dihasilkan akan menurun, Hal ini dikarenakan tidak adanya energi matahari yang masuk ke sel surya. Grafik ini dapat dilihat pada arus tanggal 27 April 2019 pada pukul 15:00 sampai dengan 16:00 mengalami penurunan, Arus Tanggal 30 April 2019 pada pukul 13:00 dan pukul 16:00, dan Arus Tanggal 1 Mei 2019 pukul 011:00 dan 14:00 sampai jam 16:00.

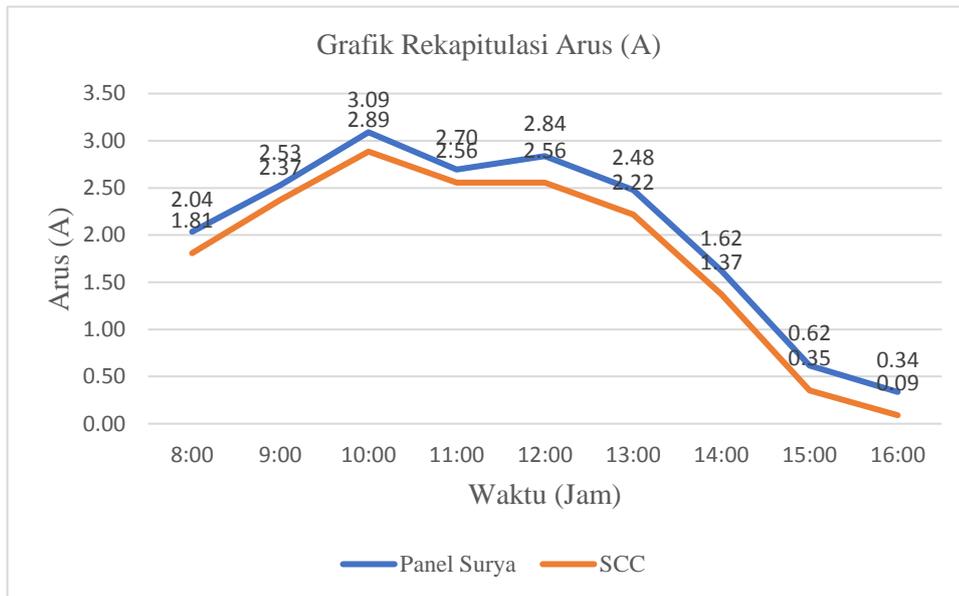
Kondisi cuaca ataupun *shading* (bayangan) yang menghalangi masuknya energi Matahari ke Sel Surya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar atau kecilnya suatu arus yang dapat dihasilkan. Kondisi SCC dalam

melakukan pengisian tergantung Arus Yang dihasilkan oleh Panel Surya. Pada kondisi Baterai Aki ketika dengan beban yang terhubung pada *inverter* dalam kondisi nyala dengan beban terhubung memiliki Arus rata-rata 3.30 atau 3.33. Pada kondisi ini arus mengalami peningkatan arus sebesar 2.05 *Ampere*, ini dikarenakan beban yang terhubung.



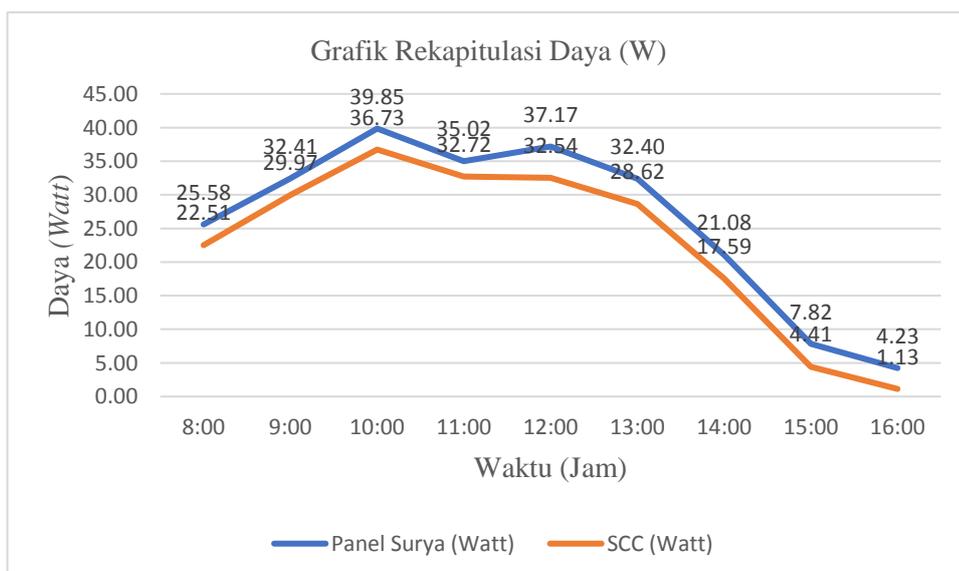
Gambar 4. 55 Grafik Nilai Rekapitulasi Tegangan 6 Hari

Menurut Gambar rekapitulasi nilai tegangan maksimal berada pada jam 12:00 sampai dengan pukul 13:00 WIB dengan nilai 13.09 untuk panel surya untuk tegangan yang masuk ke baterai ialah 12.91 dan 12.90 pada pukul 12:00 dan pukul 13:00 WIB dari SCC. Rata-rata tegangan yang dihasilkan oleh panel surya sebesar 12.88 V dan 12.70 untuk SCC.



Gambar 4. 56 Grafik Nilai Rekapitulasi Arus 6 Hari

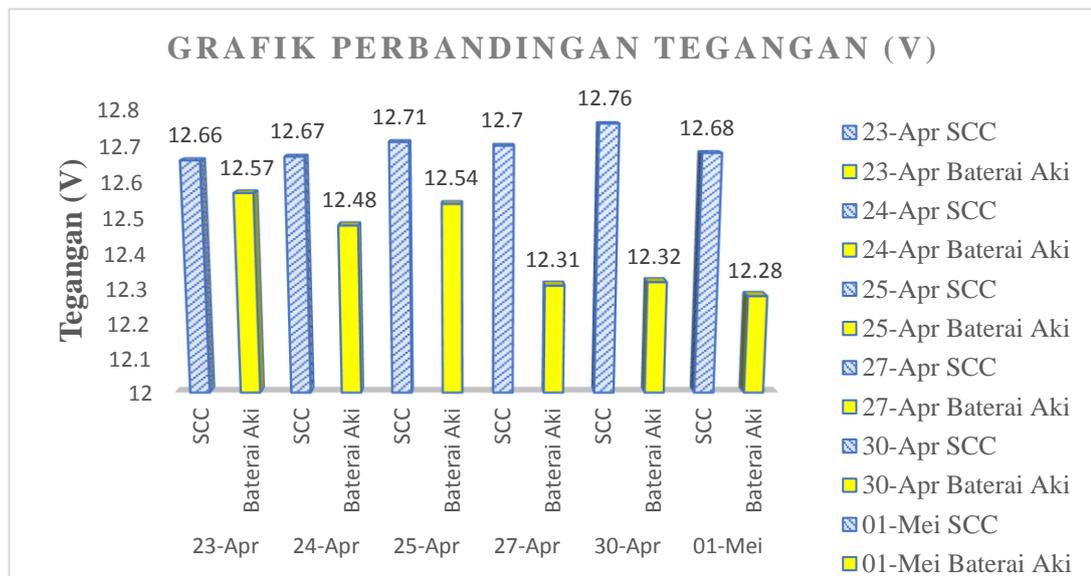
Menurut gambar 4.56 Grafik Nilai rekapitulasi Arus 6 Hari yang rekapitulasi untuk arus maksimal terukur pada pukul 10:00 dengan arus yang dihasilkan oleh panel surya sebesar 3.09 A. Untuk SCC arus maksimal sebesar 2.89 A. untuk arus terendah yaitu pada pukul 16.00 yaitu 0.34 A untuk Panel Surya dan 0.09 A untuk SCC. Untuk rata-rata arus yang dihasilkan oleh panel surya sebesar 2.03 A dan SCC sebesar 1.80 A. Maka arus rata-rata yang digunakan untuk melakukan pengisian baterai aki sebesar 1.80 A dalam 6 hari.



Gambar 4. 57 Grafik Nilai Rekapitulasi Daya 6 Hari

Daya yang dihasilkan selama 6 hari di panel surya dengan rata-rata 26.17 *Watt* dan 22.91 *Watt* untuk SCC. Dengan Daya Maksimal yang dihasilkan pada pukul 10:00 untuk panel surya maupun SCC dengan daya yang dihasilkan sebesar 39.85 *Watt* untuk panel surya dan 36.75 *Watt* untuk SCC. Untuk daya minimal yaitu pada jam 16:00 WIB dengan daya yang dihasilkan 4.23 *Watt* dan SCC 1.13 *Watt*. Daya yang dihasilkan ini sangat dipengaruhi oleh intensitas matahari dan juga bayangan atau *Shading* sangat mempengaruhi hasil arus yang dihasilkan oleh panel surya.

#### 4.2 Perhitungan Durasi Pengisian Baterai Aki



Gambar 4. 58 Grafik Perbandingan Tegangan (V)

Menurut Gilberts M. Master, 2004 menyebutkan baterai aki mengalami *discharging* atau *charging* dapat memakai perbandingan nilai  $V > V_B$  atau  $V < V_B$  yang dimana  $V$  disini memakai tegangan yang berasal dari *Solar charge controller* sedangkan  $V_B$  menggunakan dari tegangan yang berasal dari baterai aki . Tegangan yang diambil berupa tegangan rata-rata dari *Solar charge controller* begitu juga dari tegangan baterai yang diambil dari rata-rata pengukuran. Pada Grafik 4.58 menunjukkan bahwa tegangan *Solar charge controller* lebih besar dari pada tegangan Baterai Aki hal ini menunjukkan bahwa baterai pada *solar home system*

pada peternakan marsudi luhur di pirak Mertosuran godean sleman Yogyakarta mengalami *charging*. Menurut Nurhadi, 2012 dalam menghitung berapa lama durasi pengisian baterai aki dapat dilakukan seperti rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Kapasitas Baterai Aki (Ah)}}{\text{Arus Total (Ampere)}} = \text{Waktu(Jam)}$$

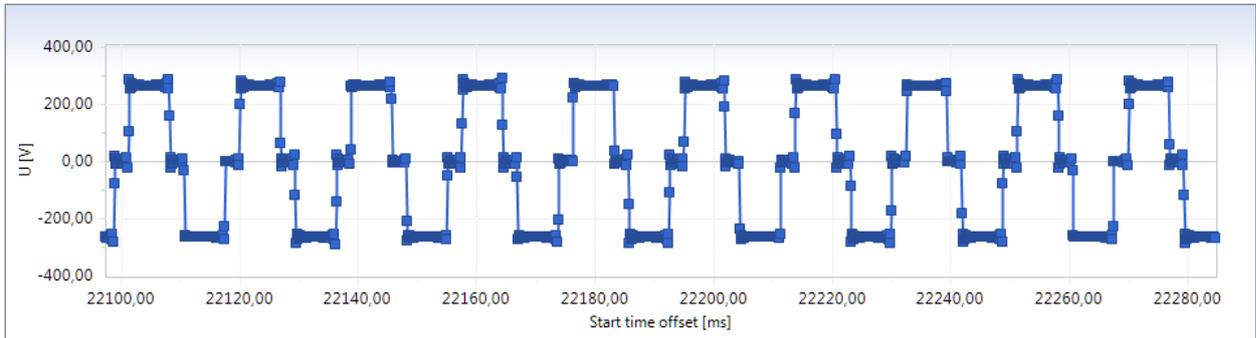
Arus Total dari rumus diatas memakai Arus rata-rata SCC karena arus yang dihasilkan dari jam 08:00 sampai dengan jam 16:00 berubah-ubah , oleh karena arus rata-rata dari SCC adalah pilihan terbaik. Arus total yang digunakan sebesar 1.80 A dengan total kapasitas baterai aki sebesar 90 *Amperehour* (Ah). Maka durasi pengisian baterai yaitu:

$$\frac{90 \text{ Ah}}{1.80 \text{ A}} = 50 \text{ Jam}$$

Jadi pengisian durasi baterai aki di *solar home system* (SHS) yaitu selama 50 Jam untuk terisi penuh. Untuk Kapasitas 2 panel surya dengan total 100 *Wattpeak* dengan rata-rata arus yang dihasilkan yaitu 1.80 A hanya mampu mengisi baterai aki selama 50 jam. Sedangkan dilapangan pemakaian lampu di peternakan marsudi luhur digunakan setiap malamnya. Sehingga penulis berasumsi diperlukan panel surya tambahan untuk meningkatkan pengisian baterai aki.

#### **4.3 Hasil Pengukuran *Inverter***

Pada hasil pengukuran dengan menggunakan alat *power quality analyzer* METREL MI 2892 dengan metode pengambilan secara 2 menit. Hasil keluaran Gelombang *Inverter* menunjukkan gelombang *Modified Sine Wave* atau disebut gelombang modifikasi. untuk gelombang keluaran seperti ini tidak direkomendasikan untuk menyuplai beban yang memiliki induktif, karena dapat merusak alat itu sendiri. Namun untuk menyuplai beban lampu sudah lebih dari cukup.



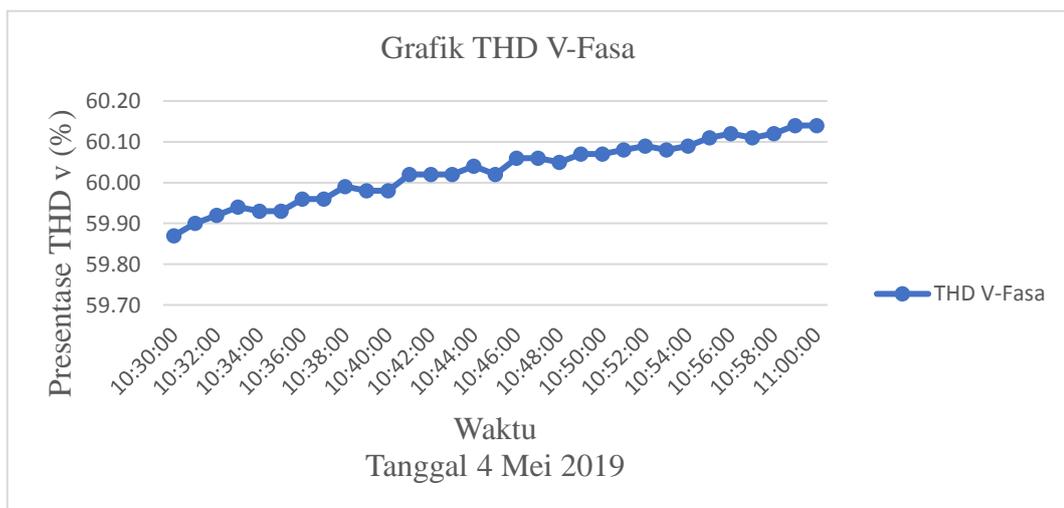
Gambar 4. 60 Sinus Fasa pada pengukuran *Inverter*



Gambar 4. 59 Sinus Netral pada pengukuran *Inverter*

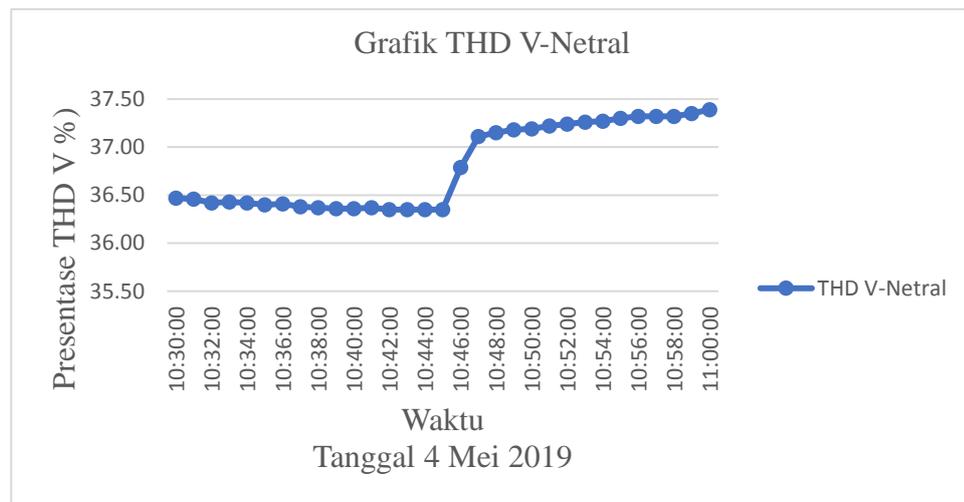
menggunakan alat *power quality analyzer METREL MI 2892* dengan pengambilan data dengan durasi 30 menit. Dapat dilihat  $THD_v$  dan  $THD_i$  sebagai berikut:

#### A. Hasil Pengukuran $THD_v$



Gambar 4. 61 Grafik Nilai THD V-Fasa

Pada pengukuran terhadap THD<sub>v</sub> fasa dan Netral pada tanggal 2019 didapatkan hasil yang kemudian digambarkan dalam bentuk grafik seperti (4.60 dan 4.61). THD<sub>v</sub> yang didapatkan melebihi batas 8% dari batas IEEE Std 1453 dan IEC 61000-4-15 dengan THD<sub>v</sub> fasa minimum sebesar 59.87% pada pukul 10.30, untuk hasil maksimum yang dihasilkan 60.14% yang terjadi pukul 10.56, dan rata-rata THD<sub>v</sub> yang dihasilkan sebesar 60.03%.

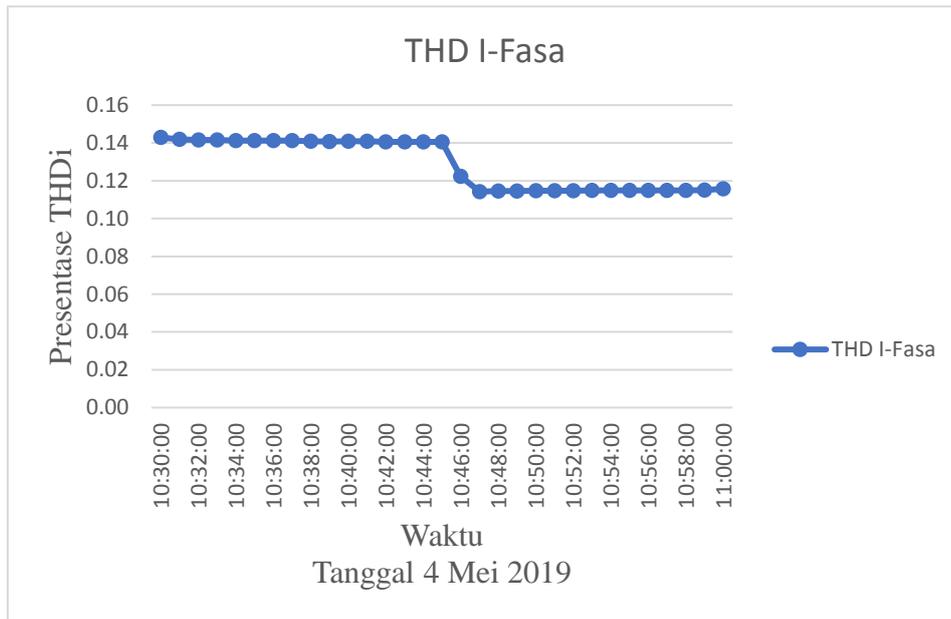


Gambar 4. 62 Grafik Nilai THD V-Netral

THD<sub>v</sub> Netral didapatkan THD<sub>v</sub> Minimum sebesar 36.35% yang terjadi pukul 10.45, untuk hasil Maksimum sebesar 37.39% yang terjadi pukul 11.00, dan untuk rata-rata THD<sub>v</sub> Netral yang dihasilkan sebesar 36.80%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kandungan THD<sub>v</sub> pada *inverter* di instalasi *solar home system* sangat besar. Gambar nilai THD V Fasa dan Netral Dapat dilihat pada grafik 4.61 dan 4.62.

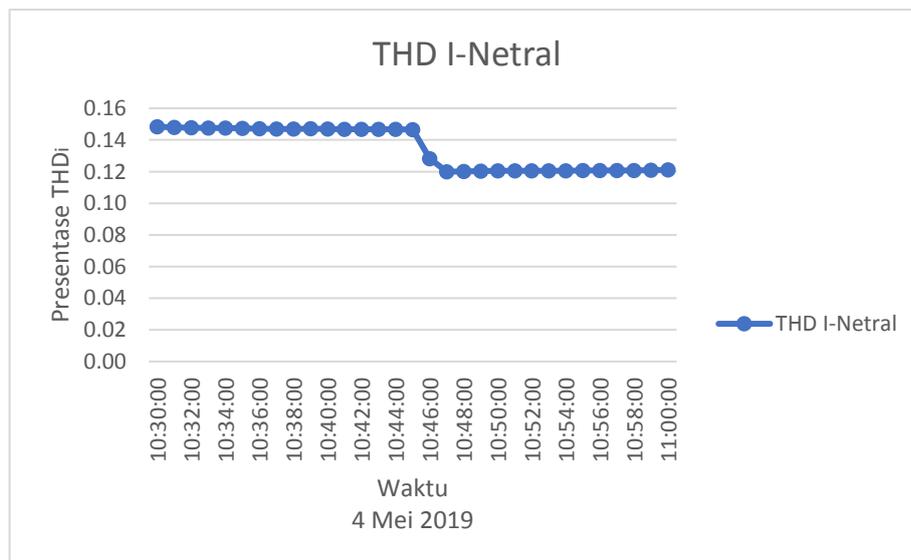
### B. Hasil Pengukuran THDi

Pada pengukuran terhadap THD<sub>i</sub> fasa dan Netral pada 4 tanggal 2019 didapatkan hasil yang kemudian digambarkan dalam bentuk grafik seperti 4.63.



Gambar 4. 63 Grafik Nilai THD I-Fasa

THDi yang didapatkan tidak melebihi batas 5% dari batas IEEE Std 1453 dan IEC 61000-4-15 dengan THDi fasa minimum sebesar 0.11% pada pukul 10:47 sampai dengan 11:00 untuk THDi Netral hasil minimum sebesar 0.12% yang terjadi pada pukul 10:47 sampai dengan pukul 11:00, untuk hasil maksimum THDi Fasa yang dihasilkan sebesar 0.14% yang terjadi pukul 10:30 sampai dengan pukul 10:45.



Gambar 4. 64 Grafik Nilai THD I-Fasa

THDi Netral nilai maksimum sebesar 0.15% yang terjadi pada pukul 10:30 sampai dengan pukul 10:45. untuk rata-rata THDi Fasa yang dihasilkan sebesar

0.13% dan nilai rata-rata THDi pada Netral sebesar 0.13%. Pada nilai kandungan THDi fasa dan netral tidak melebihi batas yang ditetapkan oleh IEEE Std 1453 dan IEC 61000-4-15 yaitu sebesar 5%.

#### 4.4 Perhitungan Nilai efisiensi

Tabel diatas menunjukkan nilai daya aktif (P), Daya reaktif (R), dan daya semu (S). untuk daya aktif memiliki satuan *Watt*, daya reaktif dengan satuan *Var*, dan daya semu *VA*. Hasil pada tabel didapat dari pengukuran *solar home system* yang meyuplai listik di peternakan marsudi luhur dengan beban lampu 7 *Watt* di 4 titik. Dengan total beban lampu yang disuplai sebanyak 49 *Watt*. Dapat dilihat pada tabel 4.19

Tabel 4. 19 Daya pada *Inverter*

P (W)	R (Var)	S(VA)
31.923	29473.734	43.471

Hasil Pengukuran menunjukkan hasil daya aktif (*Watt*) sebanyak 31.923 *Watt*. Jadi efisiensi dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\eta = \frac{31.923}{49} \times 100 = 65.14\%$$

Dari perhitungan efisiensi ini beban lampu yang disuplai oleh *inverter modified sine wave* sebesar 65.14%. sebanyak 35% energi terbuang di Intalasi *Solar home system* pada peternakan Marsudi Luhur di Pirak Godean Yogyakarta.