

Uji Kinerja Panel Surya Monocrystalline Terhadap Baterai Valve Regulated LEAD ACID

Galman Marcelino Pudi¹, Audy Fryan Agow², Jedithjah Naapia Tamedi Papia³
Prodi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado^{1,2,3}
E-mail: jedithp@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) daya yang dikeluarkan dari panel surya monocrystalline terhadap jenis baterai VRLA (Proses charging); (2) daya yang keluar dari baterai VRLA yang digunakan oleh pompa air (Proses discharging). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dan menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: (1) intensitas cahaya matahari tertinggi 158400 Lux terjadi pada pengujian pertama, jam 11.10, temperatur 32,6 °C, tegangan listrik 11,59 V, arus listrik 4,65 A, daya listrik 53,7 W, daya jam 31,5 Wh; intensitas cahaya matahari terendah 65300 Lux terjadi pada jam 10.30, temperatur 32,5 °C, tegangan listrik 11,72 V, arus listrik 1,8 A, daya listrik 21 W, daya jam 16,3 Wh; (2) intensitas cahaya matahari yang meningkat pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga meningkat, sebaliknya intensitas cahaya matahari yang menurun pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga ikut menurun; (3) daya yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan oleh pompa air rata-rata sebesar 102,94 W.

Kata kunci: panel surya monocrystalline, baterai VRLA

Abstract

This study aims to determine (1) the power released from monocrystalline solar panels to VRLA battery types (charging process); (2) the power that comes out of the VRLA battery used by the water pump (discharging process). This research uses experimental methods, and uses a type of quantitative research. Based on the results and discussion, it can be concluded as follows: (1) the highest intensity of sunlight 158400 Lux occurred in the first test, time 11.10, temperature 32.6 °C, electric voltage 11.59 V, electric current 4.65 A, mains power 53.7 W, Watt Hour 31.5 Wh; the lowest intensity of sunlight 65300 Lux occurred at 10.30, temperature 32.5 °C, electric voltage 11.72 V, electric current 1.8 A, electric power 21 W, power at 16.3 Wh; (2) an increase in the intensity of sunlight on a solar panel results in an increase in the power generated, conversely a decrease in the intensity of sunlight in a solar panel results in a decrease in the power generated; (3) the power that comes out of the VRLA battery and is used by the water pump is an average of 102.94 W.

Keywords: monocrystalline solar panel, VRLA battery

1. PENDAHULUAN

Indonesia berada pada garis khatulistiwa dengan pancaran sinar matahari yang cukup banyak sepanjang tahun, maka salah satu sumber energi yang prospektif untuk dikembangkan adalah energi matahari. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah teknologi yang terjangkau, tidak habis, dan bersih (ramah lingkungan) yang akan memberikan keuntungan jangka panjang yang besar. Berbeda halnya dengan energi fosil yang berasal dari minyak bumi, yang semakin hari semakin habis, mahal, dan tidak ramah lingkungan.

Panel surya atau *solar cell* adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek *photovoltaic*. Yang dimaksud dengan efek *photovoltaic* adalah suatu fenomena dimana munculnya tegangan listrik karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Panel surya dan baterai adalah komponen utama dalam sistem PLTS. Baterai adalah sebagai penyimpan energi dalam PLTS. Pengetahuan yang baik tentang panel surya dan baterai, akan memudahkan dalam pengelolaan PLTS.

Banyak masyarakat yang sebenarnya ingin menggunakan PLTS sebagai energi alternatif, tetapi pengetahuan dan ketrampilan yang terbatas mengenai hal tersebut menjadikan PLTS seperti barang langka. Masyarakat ingin memanfaatkan PLTS sebagai pembangkit listrik mandiri tanpa harus bergantung sepenuhnya pada Perusahaan Listrik Negara (PLN). Kemandirian energi menjadi tolak ukur kemajuan suatu bangsa.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut: (1) untuk mengetahui daya yang dikeluarkan dari panel surya *monocrystalline* terhadap jenis baterai VRLA (Proses *charging*); (2) untuk mengetahui daya yang keluar dari baterai VRLA yang digunakan oleh pompa air (Proses *discharging*).

Terdapat dua tipe panel surya yang ada di pasaran yaitu tipe *monocrystalline* dan *polycrystalline*, dibutuhkan metode guna mengoptimalkannya. Namun belum ada informasi yang memadai tentang tipe mana yang paling baik digunakan sesuai dengan karakteristik iklim Indonesia. Sehingga dapat disimpulkan untuk keadaan lebih optimal menggunakan *polycrystalline*. Sedangkan untuk daerah yang lebih real lebih baik menggunakan *monocrystalline*. Panel surya *monocrystalline* menghasilkan karakter tegangan output yang relatif stabil. Intensitas cahaya matahari berpengaruh terhadap kinerja panel surya dalam menghasilkan energi listrik. Selain intensitas cahaya matahari yang mengenai permukaan panel surya, suhu sangatlah berpengaruh terhadap performa panel surya.

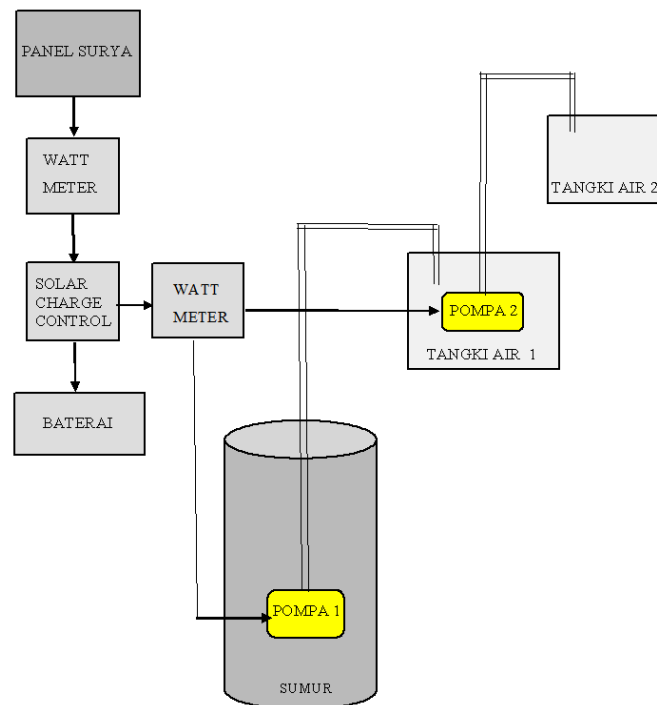
Baterai VRLA merupakan pengembangan dari baterai asam timbal (*Lead Acid/LA*). Baterai LA merupakan jenis baterai sekunder yang paling dahulu ditemukan sebelum ditemukannya baterai sekunder jenis yang lain. Baterai sekunder adalah istilah yang digunakan untuk baterai yang dapat diisi ulang. Kelebihan baterai VRLA dibandingkan dengan baterai *Lead Acid* (LA) terletak pada kemudahan perawatannya. Energi yang tersimpan dalam baterai memiliki jumlah terbatas, karena adanya siklus *charging* dan *discharging*. Untuk menjaga performa baterai tentu pemilihan metode *charging* yang harus diperhatikan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dan menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Observasi Langsung adalah observasi yang dilakukan terhadap objek di tempat kejadian atau tempat berlangsungnya peristiwa sehingga pengamat bersama objek yang diteliti. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah: (1) menyiapkan alat dan bahan; (2) membuat rangkaian instalasi; (3) melakukan pengujian dan pengambilan data.

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1 Unit Panel Surya Monocrystalline 100 Wp, 1 Unit Baterai VRLA 65 Ah, 1 Unit Solar Charge Controller PWM 12V 30 A, 1 Unit Lux Meter, 2 Unit Wattmeter 0-60V 0-100A, 1 Unit Multi Meter, 2 Unit Pompa Air Celup DC 12V 5.4A 45W/5400 RPM, 2 Unit Terminal Kabel, dan 1 Set Kabel Serabut 1x2,5mm.

Peralatan yang digunakan untuk penelitian diinstalasi seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Instalasi Pengujian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel pengamatan seperti berikut ini.

Tabel 1. Pengujian Pertama

Jam	Intens.	Temp	Teg.	Arus	Daya	Daya	Teg.	Arus	Daya	Daya
-----	---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

	Cahaya (Lux)	(°C)	Listrik (V)	Listrik (A)	Listrik (W)	Jam (Wh)	Listrik (V)	Listrik (A)	Listrik (W)	Jam (Wh)
	Pada Luxmeter		Wattmeter Untuk Panel Surya				Wattmeter Untuk Pompa Air			
10.30	65300	32.5	11.72	1.80	21.0	16.3	11.35	11.93	135.4	8.9
10.40	71400	32.5	11.69	2.58	30.1	17.4	11.25	12.04	135.4	17.9
10.50	82250	32.0	11.83	2.95	34.8	22.1	11.63	12.11	140.8	0.6
11.00	155800	33.2	11.76	4.47	52.5	26.4	11.46	10.50	120.3	12.3
11.10	158400	32.6	11.59	4.65	53.7	31.5	11.18	12.03	134.4	24.1
11.20	136600	33.2	10.48	4.41	46.2	36.2	10.25	9.40	96.3	35.3
11.30	120900	33.6	9.10	4.41	40.3	38.5	8.87	8.08	71.6	40.1
Rata	112979	32.8	11.2	3.6	39.8	26.9	10.9	10.9	119.2	19.9

Tabel 2. Pengujian Kedua

Jam	Intens. Cahaya (Lux)	Temp (°C)	Teg. Listrik (V)	Arus Listrik (A)	Daya Listrik (W)	Daya Jam (Wh)	Teg. Listrik (V)	Arus Listrik (A)	Daya Listrik (W)	Daya Jam (Wh)
	Pada Luxmeter		Wattmeter Untuk Panel Surya				Wattmeter Untuk Pompa Air			
10.10	150200	30.0	13.31	3.88	51.6	2.6	13.25	8.97	118.8	0.1
10.20	144800	30.9	12.28	4.01	49.2	5.5	12.00	7.78	93.3	6.0
10.30	132900	31.3	12.20	3.73	45.5	10.1	11.94	7.67	91.5	14.8
10.40	145200	32.6	12.26	4.25	51.3	15.3	11.78	7.48	88.1	24.8
10.50	153100	33.3	12.24	4.27	52.2	19.5	12.01	7.44	89.3	32.9
11.00	156000	32.2	12.23	4.30	52.5	24.9	11.97	7.60	90.9	42.8
Rata	147033	31.7	12.4	4.1	50.4	13.0	12.16	7.82	95.32	20.23

Tabel 3. Pengujian Ketiga

Jam	Intens. Cahaya (Lux)	Tem p (°C)	Teg. Listri k (V)	Arus Listrik (A)	Daya Listrik (W)	Daya Jam (Wh)	Teg. Listrik (V)	Arus Listrik (A)	Daya Listrik (W)	Daya Jam (Wh)
	Pada Luxmeter		Wattmeter Untuk Panel Surya				Wattmeter Untuk Pompa Air			
08.50	110700	31.0	12.46	2.95	36.7	2.6	12.24	8.20	100.3	0.4
09.00	115000	31.7	12.24	3.09	37.8	6.2	11.99	7.87	94.3	9.4
09.10	116200	32.7	12.17	3.25	39.5	10.5	11.91	8.05	95.8	19.9
09.20	121000	33.2	12.14	3.40	41.2	14.8	11.91	7.65	91.1	29.9

09.30	124100	32.8	12.12	3.53	42.7	18.6	11.87	7.70	91.3	37.7
09.40	132000	32.5	12.12	3.68	44.6	22.9	11.83	7.88	93.2	46.6
Rata	119833	32.3	12.21	3.32	40.4	12.6	11.96	7.89	94.3	23.9

Pada Tabel 1, jam 10.30–11.10 intensitas cahaya matahari meningkat dari 65300 Lux menjadi 158400 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut meningkat dari 21 W menjadi 53,7 W. Pada jam 11.10–11.30 intensitas cahaya matahari menurun dari 158400 Lux menjadi 120900 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut menurun dari 53,7 W menjadi 40,3 W. Intensitas cahaya matahari yang meningkat pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga meningkat, sebaliknya intensitas cahaya matahari yang menurun pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga ikut menurun. Daya rata-rata yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan pompa air sebesar 119,2 W.

Pada Tabel 2, jam 10.10–10.30 intensitas cahaya matahari menurun dari 150200 Lux menjadi 132900 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut menurun dari 51,6 W menjadi 45,5 W. Pada jam 10.30–11.00 intensitas cahaya matahari meningkat dari 132900 Lux menjadi 156000 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut meningkat dari 45,5 W menjadi 52,5 W. Daya rata-rata yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan oleh pompa air sebesar 95,32 W.

Pada Tabel 3, tidak ada penurunan intensitas cahaya matahari pada panel surya. Pada jam 08.50–09.40 intensitas cahaya matahari meningkat dari 110700 Lux menjadi 132000 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut meningkat dari 36,7 W menjadi 44,6 W. Daya rata-rata yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan oleh pompa air sebesar 94,3 W.

5. KESIMPULAN

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

Intensitas cahaya matahari tertinggi 158400 Lux terjadi pada pengujian pertama jam 11.10, temperatur 32,6 °C, tegangan listrik 11,59 V, arus listrik 4,65 A, daya listrik 53,7 W, daya jam 31,5 Wh. Intensitas cahaya matahari terendah 65300 Lux terjadi pada jam 10.30, temperatur 32,5 °C, tegangan listrik 11.72 V, arus listrik 1,8 A, daya listrik 21 W, daya jam 16,3 Wh.

Intensitas cahaya matahari yang meningkat pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga meningkat, sebaliknya intensitas cahaya matahari yang menurun pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga ikut menurun.

Daya yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan oleh pompa air rata-rata sebesar 102,94 W.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriawan, A.H., and Slamet, P., (2017), Tegangan Keluaran Solar Cell Type Monocrystalline Sebagai Dasar Pertimbangan Pembangkit Tenaga Surya, *Jurnal Penelitian LPPM Untag Surabaya*, Vol.02, No.01, September 2017, pp. 39-45.
- Febrian, I., Adam, K.B., and Priharti, W., (2021), Pompa Air Photovoltaic Tanpa Baterai, *e-Proceeding of Engineering*, Vol.8, No.4, Agustus 2021, pp. 3823-3832.
- Mufty, W.D., Anggriawan, D.O., and Efendi, M.Z., (2020), Baterai Charger VRLA Dengan Metode Constant Current Constant Voltage Berbasis Kontrol PI, *SENTRINOV Ke-6*, Vol.6, No.1, Tahun 2020, pp. 235-243.
- Pratama, D.A., and Siregar, I.H., (2018), Uji Kinerja Panel Surya Tipe Policrystalline 100 WP, *JPTM UNS*, Vol.06, No.03, Tahun 2018, pp. 79-85.
- Pratama, E., and Watiasih, R., (2020), Perbandingan Perolehan Daya Solar Panel Monocrystalline Terhadap Solar Panel Polycrystalline, *Elkha*, Vol.12, No.2, Oktober 2020, pp. 105-111.
- Simamora, Y., Ratnasari, T., Hariyanto, A., and Batih, H., (2020), Perancangan Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Sumber Air Bersih Desa Sukarame Kecamatan Sajira Banten, *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri*, Vol.3, No.1, Desember 2020, pp. 23-30.
- Susanto, D.A., Ayuningtyas, U., Febriansyah, H., and Ayundyahrini, M., (2018), Evaluasi Instalasi Pompa Air Tenaga Surya di Indonesia dengan Menggunakan Standar IEC 62253-2011, *Jurnal Standardisasi*, Vol.20, No.2, Juli 2018, pp. 85-94.
- Usman., Sunding, A., and Parawangsa, A.N., (2018), Analisa Kinerja dan Ekonomi Sistem Pompa Air Tenaga Surya Skala laboratorium, *Jurnal Teknologi terapan*, Vol.4, No.1, Maret 2018, pp. 12-18.
- Wardani, A.L., Andriawan, A.H., and Basyarach, N.A., (2019), Perbandingan Antara Solar Cell Tipe Monocrystalline dan Policrystalline Pada Keadan Terhalang Untuk Pertimbangan Pemilihan Pembangkit Tenaga Surya, *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIV (ReTII)*, November 2019, pp. 251-256.
- Widjajanto, D., Achsan, B.M., Rozaqi, F.M.N., Widyotriatmo, A., and Leksono, E., (2021), Estimasi Kondisi Muatan dan Kondisi Kesehatan Baterai VRLA dengan Metode RVP, *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, Vol.10, No.2, Mei 2021, pp. 178-187.