

PENGUJIAN KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENGGERAKKAN POMPA AIR

Muhammad Anwar¹
Zulwisli²

ABSTRACT

Solar Power Plants (PLTS) is a promising alternative in the provision of electrical energy. In this study built PLTS to drive the load of water pump. The performance of water pumps is tested under various weather conditions. Performed measurements of some important quantities such as voltage, current and timing of the use of the PLTS to drive the water pump. Maximum yield with a one-hour charge occurs in sunny weather conditions at 11-12 WIB. A one-hour charge can move a 75 watts water pump for two hours. Solar panels are also directed towards the sun position resulting in a 40% increase in power at 12-13 pm.

Keywords : PLTS, Output Voltage, Output Current, Maximum Power.

INTISARI

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan alternatif yang cukup menjanjikan dalam penyediaan energi listrik. Pada penelitian ini dibangun PLTS untuk menggerakkan beban pompa air. Kinerja pompa air diuji pada berbagai kondisi cuaca. Dilakukan pengukuran beberapa besaran yang penting seperti tegangan, arus dan waktu pemakaian PLTS untuk menggerakkan pompa air. Hasil maksimum dengan lama pengisian satu jam terjadi pada kondisi cuaca cerah jam 11-12 WIB. Lama pengisian satu jam mampu menggerakkan pompa air 75 watt selama dua jam. Juga dilakukan pengarahan panel surya ke arah posisi matahari menghasilkan peningkatan daya sebesar 40% pada pukul 12-13 WIB.

Kata Kunci: PLTS, tegangan keluaran, arus keluaran, daya maksimum.

^{1,2}Dosen Jurusan Teknik Elektronika FT -UNP

PENDAHULUAN

Pertumbuhan konsumsi energi di Indonesia rata-rata 7% pertahun, belum berimbang dengan suplai energi yang cukup (Luluk Sumiarso, 2011). Ketergantungan terhadap energi fosil masih tinggi yaitu 95.4%, cadangannya semakin terbatas. Kondisi ini membuat berbagai pihak termasuk kalangan akademis melakukan pengembangan terhadap sumber energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif. Potensi energi terbarukan seperti: biomassa, panas bumi, energi surya, energi air dan energi angin di Indonesia sangat besar, tetapi belum banyak di manfaatkan.

Energi surya merupakan salah satu energi baru dan terbarukan yang sedang aktif dikembangkan di Indonesia karena sebagai negara tropis, Indonesia mempunyai potensi energi surya yang cukup besar. Potensi energi surya Indonesia sangat besar sekitar rata-rata 4,8 kWh/m²/hari atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp (Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral KESDM, 2016). Dalam penelitian ini dikembangkan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk menggerakkan pompa air untuk menjamin ketersediaan air pada sistem penanaman buah dalam pot (tabulampot).

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH METODE PENELITIAN

Penelitian ini mencoba mengungkapkan bagaimana teknologi Tenaga Surya, sebagai sumber energi listrik dapat dipakai pada sistem pengadaan air usaha tabulampot. Semua data akan diolah dan dianalisis sesuai dengan tujuan dan pernyataan penelitian, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Verifikasi data, yaitu mengambil semua data yang didapat dilapangan.
2. Melakukan studi literatur yang terkait pada objek penelitian.
3. Melakukan perhitungan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian yang ingin dicapai.

Selanjutnya PLTS dan beban pompa air dirangkai seperti gambar berikut ini:



Gambar 1. PLTS Terhubung Ke Pompa Air

Spesifikasi PLTS dan Beban adalah sebagai berikut:

- Modul Panel Surya : 2 x 100 Wp
- Solar Charge Controller : 12 V/10 A
- Inverter : 300 Watt
- Aki : 12 Volt, 7 Ah
- Pompa Air : 75 Watt
- Alat Ukur : Multimeter Digital 830 Series dan Stopwatch

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran dari percobaan ditampilkan pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengukuran

No	Pukul (WIB)	Cuaca	Teg Panel Surya (V)	Arus Beban (A)	Lama Pengecasan (Jam)	Lama Pema-kaian Pompa (Jam)
1	11-12	Cerah	13,8	8,5	1	2
2	10-11	Cerah	13,8	7,8	1	1,8
3	13-14	Cerah	13,8	8,0	1	1,9
4	14-15	Cerah	13,7	7,5	1	1,6
5	11-12	Mendung	13,8	3,2	1	0,75
6	10-11	Mendung	13,8	2,9	1	0,6
7	13-14	Mendung	13,8	2,5	1	0,5
8	14-15	Mendung	13,7	2,5	1	0,5

Daya keluaran PLTS sangat tergantung intensitas cahaya matahari yang ada. Dari hasil pengujian dapat dilihat pada saat cuaca cerah arus beban maksimal (Syafii, 2015). *Solar Charger Controller* mengarahkan arus ini untuk mengisi aki. Pada setiap kondisi pengujian ditetapkan waktu pengisian aki masing-masingnya 1 jam. Pengujian dilakukan pada tanggal 20 November 2017 pada kondisi cuaca cerah. Arus beban maksimal terjadi pada pukul 11 s/d 12 WIB, pada kondisi ini keluaran PLTS digunakan untuk mengisi aki selama 1 jam. Selanjutnya hasil pengisian aki diuji coba untuk menggerakkan pompa air. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pada waktu diperoleh hasil pengujian yang maksimal yaitu pompa air dapat digunakan selama 2 jam. Disamping itu daya yang diperoleh juga tergantung waktu pengambilan data. Hanya pada interval waktu 10-15 WIB kondisi cuaca cerah perbedaan daya tidak terlalu signifikan.

Selanjutnya dilakukan pengujian pada kondisi cuaca mendung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terjadi penurunan daya keluaran yang cukup besar. Rata-rata penurunan daya yang terjadi sekitar 40%. Akibatnya pada kondisi cuaca mendung daya yang dihasilkan untuk mengisi aki sedikit, sehingga waktu penggunaan pompa air maksimal yang diperoleh hanya 0,75 jam.

Berikut ini juga disajikan hasil pengujian panel surya tanpa beban.

Tabel 2. Hasil Pengujian Panel Surya

NO	WAKTU	PENGUKURAN POSISI TETAP			PENGUKURAN POSISI TERKENDAL		
		TEGANGAN (V)	ARUS (A)	DAYA (W)	TEGANGAN (V)	ARUS (A)	DAYA (W)
1	7.00	20.6	1.85	38.11	20.5	2.64	54.12
2	7.30	20.4	2.48	50.592	20.3	3.38	68.614
3	8.00	21	3.78	79.38	20.9	5.01	104.709
4	8.30	19.8	4.93	96.594	20.8	5.51	115.159
5	9.00	19.9	4.5	89.55	19.9	4.79	95.321
6	9.30	19.7	5.33	105.001	19.7	5.84	115.048
7	10.00	19.8	4.75	93.00	20.5	4.78	98.674
8	10.30	19.5	6.00	120	19.9	6.07	120.793
9	11.00	20	5.99	111.8	19.8	5.85	115.514
10	11.30	20.2	5.02	106	21.1	5.03	106.133
11	12.00	20.1	5.98	119.1	19.9	5.98	119.002
12	12.30	20.1	6.55	131.655	20.1	6.55	131.655
13	13.00	20	6.92	138.4	20	6.92	138.4
14	13.30	19.9	7.00	139.16	19.8	7.03	139.194
15	14.00	20.3	6.32	127.7	20.1	6.32	127.032
16	14.30	20.4	2.17	44.258	20	5.34	106.8
17	15.00	20.3	2.97	60.291	20	5.78	115.6
18	15.30	20.4	1.38	28.152	20	5.05	101
19	16.00	20.3	0.86	17.458	20	4.26	85.2
20	16.30	19.6	0.75	14.896	20	3.7	74

Hasil pengukuran menunjukkan daya keluaran juga ditentukan oleh posisi dan arah panel surya. Dengan pengarah yang tepat diperoleh hasil yang lebih optimal. Hasil pengukuran daya keluaran menunjukkan kenaikan daya hampir 40% apabila digunakan sistem pengarah.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan perakitan dan pengujian PLTS yang dihubungkan ke beban pompa air dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. aya maksimum yang diperoleh PLTS sangat ditentukan oleh kondisi cuaca, dalam hal ini perolehan daya maksimum terjadi saat kondisi cuaca cerah jam 11 WIB sampai 12 WIB.
2. engisian aki pada kondisi daya maksimum dapat diguEnakan untuk menggerakkan baban pompa air selama dua jam.
3. erolehan daya juga ditentukan oleh arah panel surya ke matahari, dalam hal ini pengarah maksimum menghasilkan daya 139 watt.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Luluk Sumiarso. *Kebijakan Energi Surya dan Angin dalam Mendukung Pemenuhan Kebutuhan Energi Nasional*. Seminar & Exhibition Indo Solar-Wind 2011. Jakarta. 11 – 12 Mei 2011.

[2] Peraturan Menteri ESDM No 17 Tahun 2013. *Pembelian Tenaga Listrik Oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) dari pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik*.

[3] Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral KESDM, 2016, “

- Indonesia Outlook 2016* ",
Kementrian ESDM, 2016.
- [4] Syafii dkk. 2015. "*Improve Dual Axis Solar Tracker Algorithm based on Sunrise and Sunset Position*". J. Electrical Systems, Vol.11 No. 4.2015,pp.397-406.