

IMPLEMENTASI WATER COOLING SYSTEM UNTUK MENURUNKAN TEMPERATURE LOSSES PADA PANEL SURYA

Afriandi¹⁾, Ismail Yusuf²⁾, Ayong Hiendro³⁾,

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak
Email : thepare91@gmail.com

ABSTRAK

Panel surya merupakan *device* yang sudah sempurna untuk diaplikasikan sebagai PLTS. Hal ini dikarenakan sumber energi yang dipakai ada di seluruh tempat termasuk di kota Pontianak. Namun suhu di kota Pontianak terlalu tinggi yang dapat mempengaruhi kinerja optimal panel surya yang sebesar 25⁰ C. Berdasarkan hal tersebut penelitian kali ini membahas tentang sistem pendingin dengan menggunakan air. *Water cooling system* akan mengaliri air pada permukaan panel surya setiap 5 menit sekali dengan durasi mengalir selama 20 detik. Debit air yang mengalir selama 1 jam sekitar 2 liter. *Water Cooling System* mampu menurunkan rugi-rugi temperatur dan meningkatkan daya *output* pada panel surya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan *water cooling system* pada panel surya. Penelitian menggunakan 2 buah panel surya dengan spesifikasi yang sama. *Timer controller* dan *water pump* digunakan sebagai pendingin pada panel surya. Panel surya standar menghasilkan daya 13,61 Watt sedangkan panel dengan *water cooling system* menghasilkan daya sebesar 14,00 Watt. Persentase kenaikan daya pada panel surya dengan *water cooling system* mencapai rata-rata sebesar 3%.
Kata kunci: *water cooling system, timer controller*

1. Latar belakang

Suhu atau temperatur udara yang tinggi dapat mempengaruhi kinerja panel surya. Suhu udara Di Kota Pontianak pada siang hari dapat menembus angka di atas 40⁰C dibandingkan suhu optimal operasi panel surya sendiri adalah 25⁰C. Kenaikan suhu lingkungan dapat mengurangi daya *output* hingga -0,7113 W/⁰C . Setiap kenaikan temperatur 1⁰ C dari (25⁰ C) akan berkurang sekitar 0,4 % pada total daya yang mampu dihasilkan atau akan melemah 2 kali lipat untuk kenaikan temperatur per 10⁰ C. Peningkatan temperatur udara juga dapat mengurangi tegangan *output* panel surya hingga 0,22V/⁰C.

2. Tinjauan Pustaka

Daya output panel surya (Pout) merupakan hasil dari perkalian antara tegangan rangkaian terbuka (Voc), arus hubungsingkat (Isc) dan *fill factor* (FF) seperti persamaan dibawah ini :

$$P_{out} = V_{oc} \cdot I_{sc} \cdot FF \quad (1)$$

Sedangkan *Fill factor* (FF) merupakan nilai yang menyatakan seberapa jauh $V_{oc, stc} \times I_{sc, stc}$ terhadap daya maksimum $V_m \times I_m$. Semua nilai parameter tersebut berasal pada pengujian dalam kondisi baku atau lebih dikenal sebagai *standard test condition*.

$$FF = \frac{(V_m \cdot I_m)}{(V_{oc, stc} \cdot I_{sc, stc})} \quad (2)$$

Panel surya akan bekerja secara optimal pada suhu atau temperatur lingkungan berada diangka 25⁰ C. Setiap kenaikan temperatur sel surya 1⁰ C (dari 25⁰ C) akan berkurang sekitar 0,4 % pada total daya yang

mampu dihasilkan atau akan melemah 2 kali lipat untuk kenaikan temperatur per 10⁰ C [4]. Penggunaan sistem pendingin air dapat meningkatkan daya output panel surya hingga 17,8 % dibandingkan tidak menggunakan sistem pendingin air [5].

3. Metode Penelitian

3.1. Alat dan bahan penelitian

1. 2 buah panel surya polikristalin 20 Wp
2. Water pump DC 12 V
3. Amperemeter combo voltmeter DC
4. Solar power meter Tenmars TM-206
5. Termometer
6. Thermo couple
7. Timer controller

3.2. Metode penelitian

Panel surya diletakkan pada posisi horizontal (tilt angle 0⁰). Sistem kerja *water cooling system* ini dengan cara air akan mengalir pada permukaan panel dengan rentang waktu setiap 5 menit sekali. Sedangkan untuk durasi air mengalir selama kurang lebih 20 detik timer controller akan dengan otomatis mematikan *water pump*. Penelitian dilakukan pada 5 Mei 2017 hingga 7 Mei 2017 dimulai dari pukul 09.00-15.00 WIB dengan lokasi penelitian di Kota Pontianak. Parameter yang diukur adalah intensitas radiasi matahari (W/m²), suhu udara (⁰C), tegangan rangkaian terbuka (V) serta arus hubung singkat (A). Untuk parameter yang akan dihitung pada penelitian ini adalah daya output (W) pada panel surya. Adapun untuk langkah-langkahnya sebagai berikut:

Mengukur dan menghitung panel surya standar dan panel surya dengan *water cooling system*. Membandingkan daya *output* yang dihasilkan panel surya standar dan panel surya dengan *water cooling system*.

4. Hasil

Tabel 1. Pengukuran hari pertama (radiasi matahari rata-rata sebesar 903,29 W/m²)

Waktu pengukuran	Suhu pada panel A (°C)	Suhu pada panel B (°C)	Panel standar P _{out1} (W)	Panel dengan pendingin P _{out2} (W)	% P _{out}
09.00	36	32	6,43	6,57	2%
10.00	37	33	13,85	14,42	4%
11.00	39	35	17,90	18,46	3%
12.00	44	40	17,62	18,14	3%
13.00	44	40	18,46	18,84	2%
14.00	41	37	13,22	13,57	3%
15.00	32	28	7,77	8,00	3%
Rata-rata	39	35	13,61	14,00	3%

Tabel 2. Pengukuran hari kedua (radiasi matahari rata-rata sebesar 896,14 W/m²)

Waktu pengukuran	Suhu pada panel A (°C)	Suhu pada panel B (°C)	Panel standar P _{out1} (W)	Panel dengan pendingin P _{out2} (W)	% P _{out}
09.00	30	26	13,27	13,65	3%
10.00	32	28	15,34	15,77	3%
11.00	36	32	18,48	19,10	3%
12.00	41	37	19,69	20,13	2%
13.00	43	39	25,28	25,78	2%
14.00	41	37	11,11	12,06	9%
15.00	31	27	7,23	7,83	8%
Rata-rata	36,29	32,29	15,77	16,33	4%

Tabel 3. Pengukuran hari ketiga (radiasi matahari rata-rata sebesar 830,29 W/m²)

Waktu pengukuran	Suhu pada panel A (°C)	Suhu pada panel B (°C)	Panel standar P _{out1} (W)	Panel dengan pendingin P _{out2} (W)	% P _{out}
09.00	29	25	4,09	4,61	3%
10.00	31	27	5,01	7,31	3%
11.00	34	30	12,56	17,90	3%
12.00	37	33	19,54	20,97	2%
13.00	41	37	26,91	28,32	2%
14.00	37	33	11,11	11,90	9%
15.00	31	27	7,22	7,58	8%
Rata-rata	34,29	30,29	12,35	14,08	4%

5. Analisa

Tabel 1 menunjukkan bahwa daya *output* yang menggunakan *water cooling system* menghasilkan daya *output* yang lebih besar daripada panel standar yaitu dengan rata-rata sebesar 14,00 Watt sedangkan panel standar menghasilkan daya rata-rata sebesar 13,61. Persentase kenaikan pada pengukuran hari pertama sebesar %. Untuk tabel 2 atau pengukuran hari kedua panel dengan *water cooling system*

menghasilkan daya *output* sebesar 16,33 Watt sedangkan panel standar menghasilkan daya rata-rata sebesar 15,77 Watt dengan peningkatan persentase sebesar 4%. Pada tabel 3 atau pengukuran hari ketiga daya *output* yang dihasilkan panel dengan *water cooling system* juga menghasilkan daya *output* yang juga lebih besar dibandingkan dengan panel standar yaitu sebesar 14,08 Watt berbanding 12,35 Watt atau mengalami peningkatan sebesar 4%.



Gambar 1. Panel standar



Gambar 2. Panel surya dengan *water cooling system*

6. Kesimpulan

Panel surya menggunakan *water cooling system* lebih unggul dalam menghasilkan daya dibandingkan dengan panel surya standar. Hal ini dapat dilihat pada ketiga hari percobaan di mana setiap harinya daya lebih meningkat, pada hari pertama peningkatan mencapai 3%, hari kedua dan ketiga meningkat dengan persentase sebesar 4%.

7. Referensi

- [1] Bachtiar, Muhammad, 2006. "Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Perumahan (Solar Home System)", SMARTek, Vol.4 No.3,: 176-182
- [2] Sunaryo, Joko.S. 2014. Analisa Daya Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya Ukuran 216 CM X 121 CM Berdasarkan Intensitas Cahaya, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah. Riau.
- [3] Pangestuningtyas, D.L, 2009. Analisa Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Radiasi Matahari yang Diterima Oleh Panel surya Tipe *Array* Tetap, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- [4] Tabaei, H dan Ameri, M. 2015. *Improving the effectiveness of a photovoltaic Water pumping system by using booster reflector and cooling array Surface by a film of water*. IJST. Vol. 39, Hlm 51-60.
- [5] Kwee, kho hie. 2013 . pengaruh temperature terhadap kapasitas daya panel surya. Jurnal elkha. Vol.5, No.2.
- [6] Amalia dan Satwiko, S. 2011. Optimalisasi output Modul Surya Polikristal Silikon dengan Cermin Datar sebagai Reflektor pada Sudut 60° . Prosiding pertemuan ilmiah XXV HFI Jateng dan DIY. Hlm 159-162.

BIOGRAFI



AFRIANDI, Lahir Di Kota Pontianak Kalimantan Barat Pada Tanggal 30 April 1991. Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Pontianak Kalimantan Barat Indonesia 2017

Menyetujui
Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Eng. Ismail Yusuf, M.T
NIP. 196503181991031011

Pembimbing Pembantu,

Agung Hiendro, S.T, M.T
NIP. 196911011997021001