

Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Photovoltaik Pada Efisiensi Konversi Energi Matahari

Ahsan Pranawijaya¹⁾, Rafikatul Huda¹⁾, Syarifuddin Nojeng²⁾, Arif Jaya²⁾, Andi Syarifuddin²⁾

¹⁾. Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muslim Indonesia

²⁾. Staf pengajar Teknik Elektro Universitas Muslim Indonesia Email: syarifuddin.nojeng@umi.ac.id

Abstrak—Energi matahari telah menjadi sumber energi terbarukan yang potensial, terutama di daerah terisolir diseluruh wilayah Indonesia. Sebagai salah satu sumber energi terbarukan, energi matahari sangat dipengaruhi oleh berbagai factor terutama temperature atau cuaca. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh temperatur terhadap efisiensi panel surya serta menganalisis kondisi sistem dan lingkungan yang mempengaruhi efisiensi panel surya, dengan cara memasang pendingin pada panel. agar diketahui perubahan nilai efisiensi pada saat suhu didinginkan. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa nilai efisiensi panel surya akan lebih besar atau meningkat setelah menggunakan pendingin.

Kata kunci—Photovoltaik, Efisiensi, Temperatur, Polycrystalline

Abstract : Solar energy has become a potential renewable energy source, especially in isolated areas throughout Indonesia. As one of the renewable energy sources, solar energy is strongly influenced by various factors, especially temperature or weather. This study aims to analyze the effect of temperature on the efficiency of solar panels and analyze system and environmental conditions that affect the efficiency of solar panels, by installing a cooler on the panel. so that the change in the value of efficiency is known when the temperature is cooled. From the results of this study it was found that the efficiency of solar panels would be greater or increase after using a cooler

Keywords : Photovoltaik, Efisiensi, Temperature, Polycrystalline

I. PENDAHULUAN

Energi matahari bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang potensial, terutama dilihat dari sumbernya yang memancarkan energi yang sangat besar serta umurnya yang panjang. Selain itu diharapkan energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik yang ramah lingkungan, sehingga apabila energi ini dapat dikelola dengan baik, diharapkan kebutuhan masyarakat akan energi dapat terpenuhi. Alat yang dapat mengkonversi secara langsung cahaya matahari menjadi listrik disebut photovoltaic. Material utama yang digunakan dalam pembuatan photovoltaic yaitu silikon, tetapi material yang lain juga dikembangkan dengan tujuan mereduksi (meminimalkan) harga dan untuk meningkatkan efisiensi.

Photovoltaic dapat bekerja secara optimum dalam kondisi tertentu. Pengoperasian maksimum sel surya sangat tergantung pada temperatur panel surya, radiasi solar, keadaan atmosfer bumi, orientasi panel surya atau array PV, serta letak panel surya terhadap matahari. Pemasangan panel surya yang tidak optimal akan berpengaruh langsung terhadap proses konversi energi yang mempengaruhi efisiensi panel surya dikarenakan suhu temperature panel surya berpengaruh terhadap keluaran daya pada panel.

II. STUDI PUSTAKA

Penelitian dan pengembangan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sampai saat ini masih terus berlangsung, melalui sejumlah penelitian terdahulu mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Hasnawiya Hasan (2012) dalam penelitiannya tentang pemanfaatan energi surya untuk dikonversikan ke energi listrik dengan menggunakan peralatan yang terbentuk dari bahan semikonduktor (umumnya silikon) yang dimana instalasi penggunaannya lebih luas dari pada sumber listrik untuk rumah-rumah termasuk sumber energi untuk perangkat satelit. M. Rif'an, dkk (2012), melakukan proses penelitian dengan mengubah sudut deviasi solar tracker dimana menghasilkan sudut deviasi sebesar 5° yang menghasilkan energi paling besar. Sementara, Ima Maysha, dkk (2013) menerangkan bahwa transistor 2N3055 dan *Thermoelectric Cooler* (TEC) bekas sebagai komponen dasar pembuatan panel surya, dapat dijadikan sebagai salah satu energi alternative dimana panel surya ini tidak hanya memanfaatkan cahaya matahari saja, tetapi juga dapat memanfaatkan panas matahari. Selain itu, setelah dilakukan eksperimen lain terhadap dua buah TEC yang memanfaatkan sumber air panas sebagai pengembangan dari panel surya yang telah dibuat, diperoleh bahwa penggunaan komponen TEC dapat menghasilkan energi listrik dua kali lipat lebih besar dibandingkan *solar cell* tipe *monocrystalline*. Sehingga *Thermoelectric Cooler* (TEC) bisa dikembangkan lebih jauh, mengingat energi yang dihasilkan *Thermoelectric Cooler* (TEC) ini masih dapat menghasilkan energi listrik yang lebih besar lagi. Putu Yudi Astrawan Putra (2007), menerangkan bahwa dengan adanya rangkaian regulator pada PLTS, pengisian baterai pada PLTS pada setiap harinya selalu stabil sehingga tidak terjadi pengisian yang berlebihan (*over charging*). Dan dari Simulasi PLTS yang telah dibuat, dapat menghasilkan tegangan nominal sebesar 12V dengan daya maksimum 60W.

III. METODE PENELITIAN

Untuk menganalisa pengaruh temperature terhadap nilai efisiensi pada panel surya ini digunakan dua perlakuan seperti pada gambar 1, yaitu:

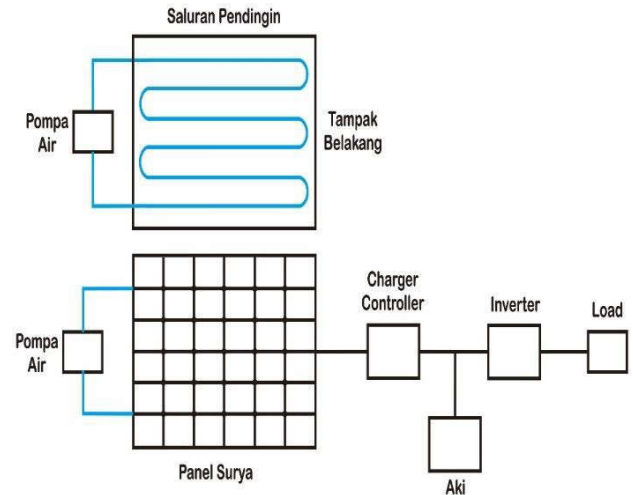
Tanpa Menggunakan Pendingin

1. Merangkai komponen panel surya, charger controller, aki, inverter, dan alat ukur
2. Mengukur tegangan serta arus yang dihasilkan pada panel surya
3. Setelah melakukan pengambilan data maka akan dilakukan perhitungan nilai efisiensi berdasarkan rumus yang ditetapkan

Menggunakan Pendingin

1. Menjalankan pompa air sehingga panel surya dialiri oleh air dingin yang berfungsi sebagai pendingin pada panel
2. Mengukur suhu pada sekitar serta suhu pada permukaan panel surya

3. Mengukur tegangan serta arus yang dihasilkan pada panel surya yang telah diberi pendingin
4. Setelah melakukan pengambilan data maka akan dilakukan perhitungan nilai efisiensi berdasarkan rumus yang ditetapkan

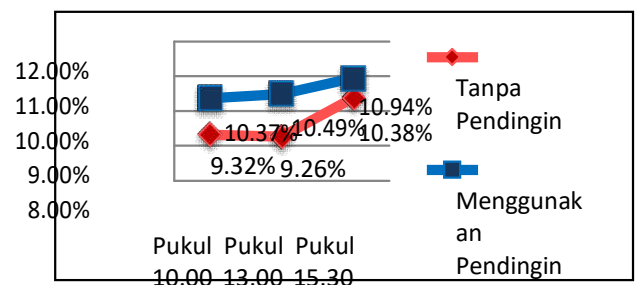


Gambar 1. Blok diagram pengukuran menggunakan pendingin

IV. HASIL PENELITIAN

A. Data Hasil Pengujian Panel Surya

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran terhadap perubahan waktu dan kondisi perubahan nilai temperatur yang ada pada permukaan panel surya tipe Polycrystalline yang berkapasitas 100 WP.



Gambar 2. Grafik perbandingan Nilai Efisiensi panel surya

Dari grafik diatas, terlihat jelas bahwa pada saat pengujian panel surya menggunakan pendingin menghasilkan nilai efisiensi yang lebih besar daripada pada saat pengujian panel surya sebelum menggunakan pendingin, dikarenakan nilai tegangan dan arus yang dihasilkan pada saat menggunakan pendingin lebih besar dibandingkan sebelum menggunakan pendingin. Pada saat pengujian panel surya sebelum menggunakan pendingin, nilai efisiensi yang dihasilkan pada pukul 10.00 sebesar 9,32% dengan suhu panel 63°C . Sedangkan setelah menggunakan pendingin, nilai efisiensi mengalami

kenaikan menjadi 10,37% dan suhu pada panel mengalami penurunan menjadi 39,2°C.

Kemudian pada saat pengujian panel surya sebelum menggunakan pendingin, nilai efisiensi yang dihasilkan pada pukul 13.00 sebesar 9,26% dengan suhu panel 64,4°C. Sedangkan setelah menggunakan pendingin, nilai efisiensi mengalami kenaikan menjadi 10,49% dan suhu pada panel menjadi 36,5°C.

Selanjutnya pada saat pengujian panel surya sebelum menggunakan pendingin, nilai efisiensi yang dihasilkan pada pukul 15.30 sebesar 10,38% dengan suhu panel 38,9°C. Sedangkan setelah menggunakan pendingin, nilai efisiensi mengalami kenaikan menjadi 10,94% dengan suhu pada panel 26,3°C.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan analisis yang telah diuraikan pengujian panel surya tanpa menggunakan pendingin memakai panel surya 100 WP menghasilkan nilai efisiensi sebesar 9,32%, 9,26%, dan 10,38% Nilai efisiensi yang dihasilkan panel surya akan meningkat tidak hanya bergantung pada saat panel surya menggunakan pendingin. Namun, nilai efisiensi yang dihasilkan juga berpengaruh terhadap kondisi lingkungan sekitar yaitu intensitas matahari yang diterima pada panel surya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada bapak Dekan FT dan pimpinan Universitas Muslim Indonesia yang mendukung penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Dubey, Swapnil. 2012. *Temperature Dependent Photovoltaic (PV) Efficiency and Its Effect on PV Production in the World*. Jurnal.
- [2] J. Breckling, Ed., *The Analysis of Directional Time Series: Applications to Wind Speed and Direction*, ser. Lecture Notes in Statistics. Berlin, Germany: Springer, 1989, vol. 61.
- [3] Surya Berbasis Transistor 2N3055 dan *Thermoelectric Cooler*. Jurnal M. Rif'an, M. Rif'an, Sholeh HP, Mahfudz
- [4] Shidiq, Rudy Yuwono, Hadi Suyono dan Fitriana S, 2012. Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- [5] Putu Yudi Astrawan Putra. 2007 " Perancangan dan Pembuatan Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Jurnal
- [6] Riyadi, Awang. 2008, Clearinghouse Energi Terbarukan dan Konservasi Energi. Seri Kajian Ilmiah, Volume 15, Nomor 1.
- [7] Rotib, Widy, 2001. Aplikasi Sel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif; Dimensi Vol 4 No. 1 Juni 2001, Institute for Science and Technology Studies (ISTECS), Jepang. http://istecs.org/Publication/Dimensi/dim_vol4no1_juni2001.pdf.
- [8] Sungkar, R., 2007, Energi Surya. http://griyaasri.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=168
- [9] Yushardi, 2002, Pengaruh Faktor Metereologi Terhadap Pola Efisiensi Tiap Jam harian Pada Modul Sel Surya. [http://www.tumoutou.net/702_05123/yus hardi.DOC](http://www.tumoutou.net/702_05123/yus%20hardi.DOC)

[10]