

DOI: doi.org/10.21009/0305020111

OPTIMASI SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA PADA PROTOTIPE SISTEM PENJEJAK MATAHARI AKTIF

S. Tamimi^{*)}, W. Indrasari, B. H. Iswanto

Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta
Jl. Rawamangun Muka No.1, Jakarta Timur 13220

Email: ^{*)}sabrinatamimi@gmail.com

Abstrak

Permasalahan utama dari energi surya adalah ketidakstabilan daya yang dihasilkan panel surya karena sangat bergantung pada intensitas matahari yang diterima. Intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya dapat dimaksimalkan dengan cara memasang panel surya dengan sudut kemiringan yang tepat sehingga akan diperoleh daya keluaran yang maksimal. Pada penelitian ini telah dilakukan optimasi sudut kemiringan panel surya yang akan digunakan pada prototipe sistem penjejak matahari aktif. Optimasi dilakukan dengan mengambil sudut teta (θ) pada sumbu x negatif dengan menggunakan sudut 0° , 30° , 45° , dan 60° . Hasil menunjukkan bahwa daya rata-rata keluaran panel surya mulai menurun pada sudut 45° . Untuk mengetahui sudut kemiringan terbaik dilakukan optimasi pada sudut 10° , 20° , 25° , dan 40° . Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan rata-rata daya keluaran panel paling tinggi sebesar 73.17mW pada sudut kemiringan 25° .

Kata Kunci: panel surya, intensitas matahari, sudut kemiringan, penjejak matahari aktif

Abstract

The main problem on solar energy is instability power which generated by the solar panels, because it depends on the sunlight intensity which accepted by the solar panels. The intensity of sunlight received by the solar panels can be maximized by installing solar panels with a right angle so it will be obtained the maximum output power. This study has been carried out optimization angle of the solar panels that will be used on the active prototype solar tracking system. The optimization is taking the theta (θ) angle on the x negative axis by using the angle 0° , 30° , 45° and 60° . The results showed that the average output power of the solar panels began to decline at 45° . To find the best angle we tried to set the optimization at 10° , 20° , 25° , and 40° . Based on these studies an maximum average power output is 73.17mW at the angle of 25° .

Key words: solar panels, sunlight intensity, tilt angle, active solar tracker.

1. Pendahuluan

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Namun permasalahan energi mulai timbul ketika kebutuhan akan energi untuk menopang pertumbuhan ekonomi berbagai negara justru membuat persediaan cadangan energi konvensional menjadi sedikit. Dalam pencarian sumber energi baru sebaiknya mempertimbangkan beberapa hal yaitu menghasilkan jumlah energi yang cukup besar, biaya ekonomis dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan [1]. Pencarian tersebut diarahkan pada pemanfaatan energi alternatif. Sumber energi alternatif ada saat ini salah satunya adalah energi surya atau panel surya.

Penggunaan panel surya dapat membangkitkan energi listrik dengan menggunakan energi sinar matahari. Panel surya yang terpasang selama ini masih bersifat statis, bearah pada satu orientasi. Dengan kondisi ini maka panel surya tidak dapat menangkap pancaran sinar matahari secara maksimal sepanjang hari, akibatnya efisiensi energi listrik yang dibangkitkan tidak maksimal [2].

Dampak dari efisiensi panel surya yang rendah ini, berpengaruh pada hasil daya listrik panel surya. Untuk itu perlu upaya agar dapat mengoptimalkan daya listrik panel surya sehingga efisiensinya meningkat[3].

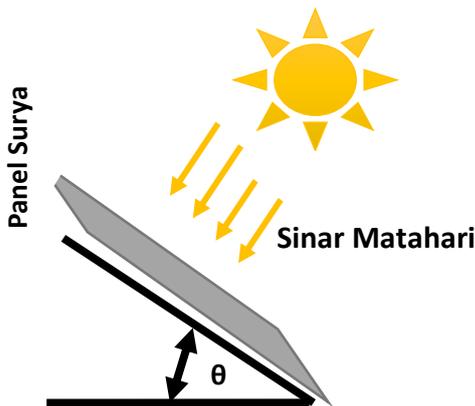
Salah satu solusinya dengan menggunakan sistem penjejak matahari aktif yang dapat mendeteksi sudut kemiringan pada panel surya. Dengan menggunakan sudut kemiringan panel surya yang tepat, maka

jumlah sinar matahari yang jatuh pada area permukaan panel surya akan lebih banyak sehingga daya listrik yang dihasilkan akan lebih besar dan akan menghasilkan nilai efisiensi panel surya yang lebih besar.

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur dan eksperimen pengembangan. Studi literatur digunakan untuk mengetahui dasar-dasar teori tentang panel surya, bagaimana prinsip kerjanya hingga bagaimana pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap daya listrik yang dihasilkan.

Metode eksperimen pengembangan yang dilakukan adalah dengan menggunakan variasi sudut kemiringan panel surya. Sudut yang digunakan dengan mengambil sudut kemiringan panel surya pada sumbu x negatif yang tujuannya untuk mengetahui nilai sudut kemiringan yang maksimal.



Gambar 1. Skema optimasi sudut kemiringan panel surya

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur tegangan dan arus keluaran panel surya. Sebelum mengetahui berapa nilai daya yang dihasilkan, diketahui daya yang diterima adalah perkalian antara intensitas radiasi matahari yang diterima dengan luas area modul PV dengan persamaan[4]:

$$P_{in} = I_r \times A \quad (1)$$

Keterangan:

P_{in} = Daya masukan (Watt)

I_r = intensitas radiasi matahari (Watt/m²)

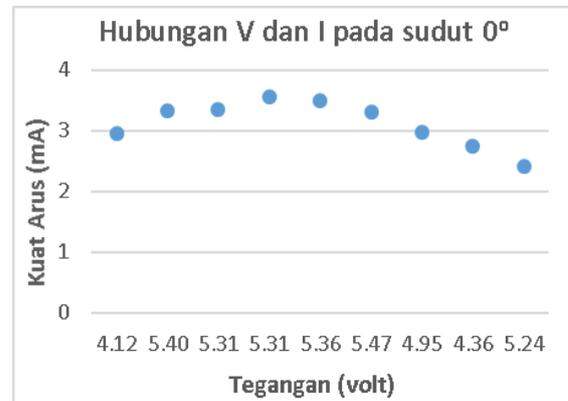
A = Luas area permukaan panel(m²)

Sedangkan untuk besarnya daya keluaran pada panel surya (P_{out}) yaitu perkalian tegangan rangkaian terbuka (V_{oc}), arus hubung singkat (I_{sc}), dan *Fill Factor* (FF) yang dihasilkan oleh panel surya yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

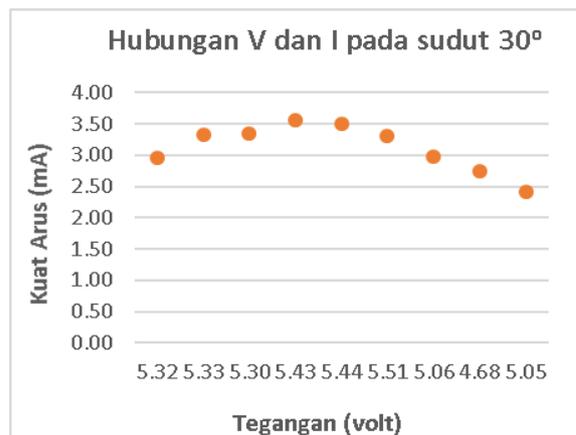
$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF \quad (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan

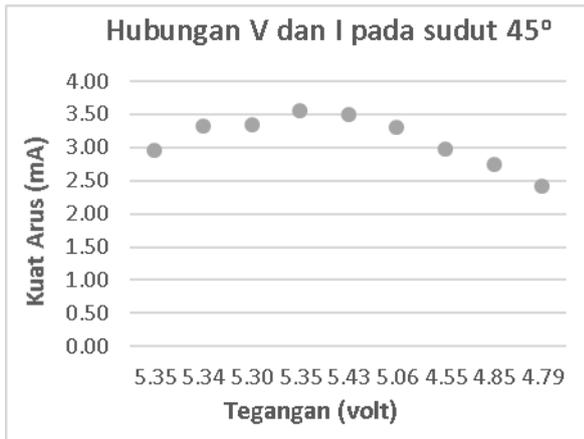
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sudut kemiringan panel surya pada sumbu x negatif. Penelitian ini menggunakan variasi sudut 0°, 30°, 45°, dan 60° pada penelitian yang pertama kemudian hasil yang diperoleh sebagai berikut:



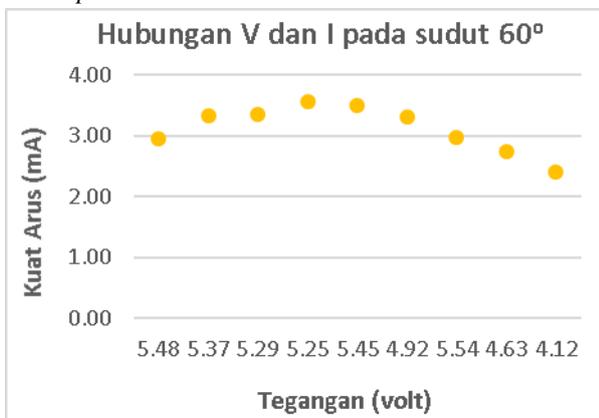
Gambar 2. Grafik hubungan antara V terhadap I pada sudut 0°



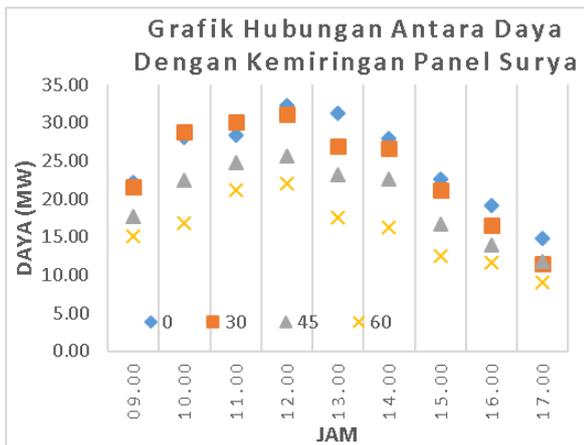
Gambar 3. Grafik hubungan antara V terhadap I pada sudut 30°



Gambar 4. Grafik hubungan antara V terhadap I pada sudut 45°



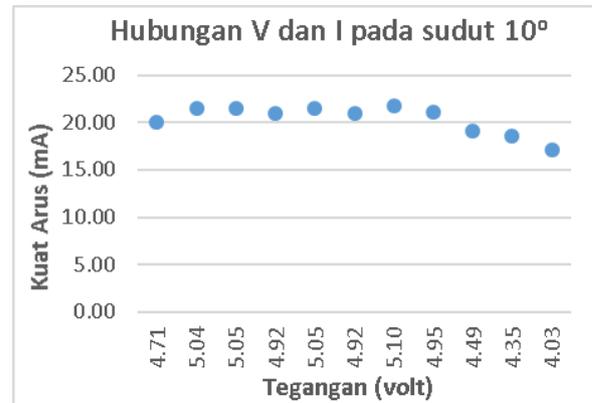
Gambar 5. Grafik hubungan antara V terhadap I pada sudut 60°



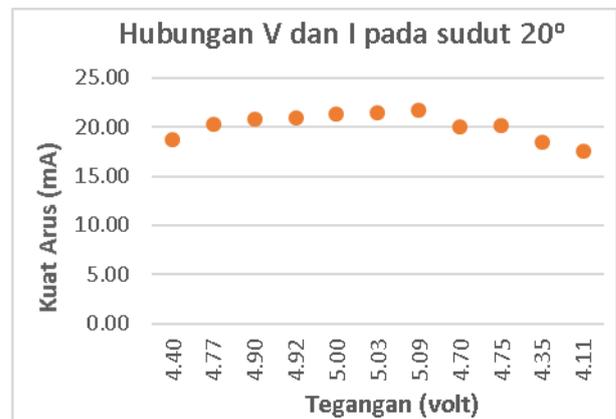
Gambar 6. Grafik hubungan Daya Panel Surya dengan Sudut kemiringan Panel Surya

Berdasarkan Gambar 6. dapat dilihat bahwa daya listrik panel surya terlihat maksimal pada sudut 0° dan sudut 30° lalu mulai menurun pada sudut 45° dan sudut 60°. Hal ini disebabkan karena pada sudut 0°

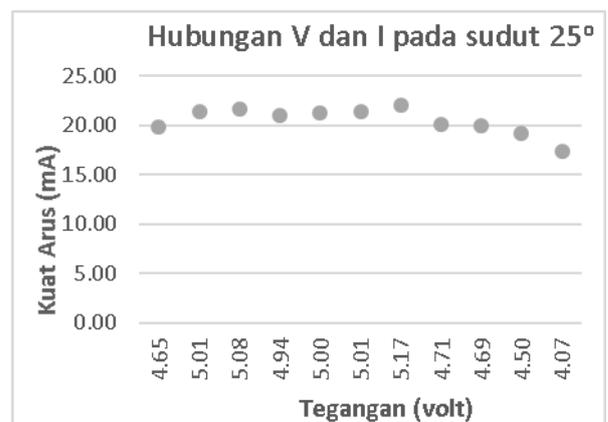
dan 30° panel surya mendapatkan berkas cahaya yang maksimal .[5].



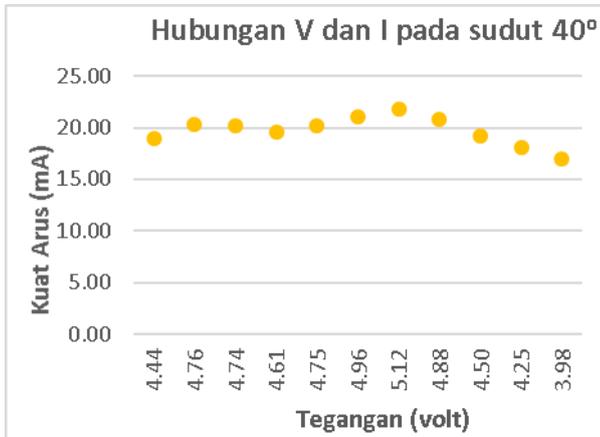
Gambar 7. Grafik hubungan antara V terhadap I pada sudut 10°



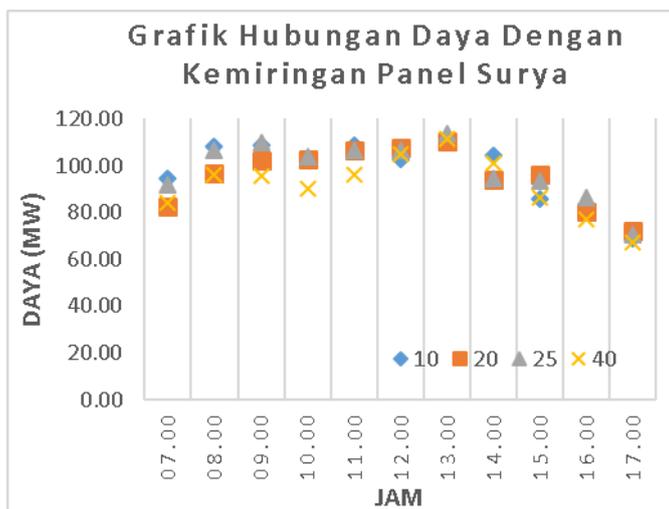
Gambar 8. Grafik hubungan antara V terhadap I pada sudut 20°



Gambar 9. Grafik hubungan antara V terhadap I pada sudut 25°



Gambar 10. Grafik hubungan antara V terhadap I pada sudut 40°



Gambar 11. Grafik hubungan Daya Panel Surya dengan Sudut kemiringan Panel Surya

Agar dapat menentukan nilai sudut yang menghasilkan daya keluaran panel surya yang paling maksimal maka dilakukan penelitian kedua yaitu dengan menggunakan variasi sudut diantara 0° sampai dengan 45°, yaitu sudut 10°, 20°, 25°, dan 40°. Hasil yang terlihat pada Gambar 11. menunjukkan bahwa panel surya menghasilkan daya maksimal ketika berada pada sudut kemiringan 25° dari sumbu x negatif dengan daya rata-rata sebesar 73.17mW. Akan tetapi masih banyak faktor lain yang mempengaruhi daya keluaran panel surya, seperti ketinggian tempat, intensitas cahaya matahari, dan bahan panel surya yang digunakan.

4. Simpulan

Sudut kemiringan panel surya yang menghasilkan tegangan dan arus dalam jumlah yang lebih besar adalah pada sudut 10° pada sumbu x negatif. Pada sudut kemiringan tersebut menghasilkan nilai daya yang paling maksimal sehingga pada sudut tersebut panel surya dapat bekerja optimal.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam sebagai pihak pemberi dana penelitian ini.

Daftar Acuan

- [1] Najmurokhman, Asep, Muhammad Fajrin, Perancangan Prototipe Sistem Penjejak Matahari Untuk Mengoptimalkan Penyerapan Energy Surya Pada Solar Cell, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Jendral Achmad Yani.
- [2] Raharjo, Emanuel Budi, Sumardi, Iwan Setiawan, Sistem Kendali Penjejak Sinar Matahari Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535, Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- [3] Wijaya, Uqud Adyat Ade, Imam Abadi, Ali Musyafa', Rancang Bangun Penjejak Matahari Untuk Panel Surya Pada Sistem Teknologi Hybrid Konversi Energi Surya Dan Angin, Jurusan Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (2012), p.1-6.
- [4] Duffie, A William, William A Beckman. *Solar Engineering Of Thermal Processes*. 4th ed. John Wiley & Sons. Newyork (2008).
- [5] Yohana, Eflita, Darmanto, Uji Eksperimental Pengaruh Sudut Modul Surya 50 Watt Peak dengan Posisi Mengikuti Pergerakan Arah Matahari, *Mekanika Vol 11 Nomor 1* (2012), p.25-30.