

## **Rancang Bangun dan Uji Coba *Solar Tracker* pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler ATmega16**

Sandos Simatupang\*, Bambang Susilo, Mochamad Bagus Hermanto

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: sandossimatupang@yahoo.co.id

### **ABSTRAK**

Energi surya adalah energi yang luar biasa karena tidak menimbulkan polusi dan merupakan energi terbesar yang diterima di bumi. Indonesia menerima energi surya sekitar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari di daerah barat dan 5,1 kWh/m<sup>2</sup>/day untuk daerah timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain dan membangun solar tracker dua axis pada panel surya 10 Wp yang akan mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik. Solar panel akan didesain dengan sistem solar tracker yang dikontrol dengan mikrokontroler ATmega 16. Dengan menggunakan sistem solar tracker akan bertambah efektifitas panel surya, karena energi terbesar yang diterima oleh solar panel adalah arah radiasi matahari yang tegak lurus dengan bidang solar panel. Jadi solar tracker diperlukan untuk mendapatkan sudut yang benar sesuai dengan arah radiasi matahari yang datang. Servo motor digunakan untuk menggerakkan solar panel ini agar didapatkan sudut yang sesuai. Hasil pengukuran menunjukkan energi surplus sebesar 4.22% dari sistem yang tidak menggunakan solar tracker dengan pengaruh dari kondisi atmosfer.

Kata kunci: Energi surya, panel surya, solar tracker, mikrokontroler AVR ATmega 16

## **Designing, Constructing, and Experimental Solar Tracker System on Solar Panel Based On Atmega16 Microcontroller**

### **ABSTRACT**

Solar energy was an extraordinary energy because it is nonpolluting and it's the largest energy than the others. Indonesia receives solar energy 4,5 KWh/m<sup>2</sup>/day for the western region and 5,1 KWh/m<sup>2</sup>/day for the east. The aims of this research are (1) designing and constructing two-axis solar tracker on solar panel (2) analyze the effectiveness of solar panel on different methods. This research uses a solar panel 10wp that will convert sunlight into electrical energy. The solar panel will be designed with solar tracker system which is controlled by a Atmega16 microcontroller. By using a solar tracker system will increase the effectiveness of solar panel, because the biggest energy received from the solar panel is perpendicular to the direction of the light coming from the sun. So, it takes a solar tracker to get the right angles of the sun's rays come. As the mover of the solar panel is used servo motors. The result indicate that the energy surplus of solar tracker system becomes about 4.22 % with atmospheric influences.

*Key words: Solar Energy, Solar Panel, Solar Tracker, Microcontroller AVR ATMEGA16*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis, yang memiliki potensi yang sangat besar dijadikan sebagai sumber energi alternatif yaitu energi surya. Indonesia merupakan negara kepulauan dan masih terdapat banyak desa – desa terpencil yang belum mendapat pasokan listrik maka dari itu perlu dikembangkan dan dimanfaatkan sumber – sumber energi yang ada di alam diantaranya adalah energi matahari sebagai pembangkit listrik tenaga matahari.

Sumber energi terbesar dan sifatnya kontinu adalah energi surya, khususnya energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari. Energi surya merupakan energi yang sangat luar biasa karena tidak bersifat polutif, Kejelekannya energi ini sangat halus dan tidak konstan. Arus energi yang rendah mengakibatkan dipakainya sistem dan kolektor yang luas permukaannya besar.

Energi surya yang diterima dalam satu hari (*solar insolation* dan *solar irradiation*) dapat bervariasi mulai dari  $0.55 \text{ kWh/m}^2$  ( $2\text{MJ/m}^2$ ) pada daerah dingin sampai  $5.55 \text{ kWh/m}^2$  ( $20\text{MJ/m}^2$ ) pada daerah tropis. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terjadi peningkatan efisiensi panel surya hingga 50% dengan menggunakan metode *solar tracker*.

Matahari merupakan energi yang terbarukan dan ketersediaannya melimpah, meskipun demikian dalam pemanfaatannya banyak hal yang perlu dipertimbangkan diantaranya: cuaca, temperatur, kelembapan, dan posisi dari sel surya tersebut dan faktor lainnya adalah debu. Debu mengakibatkan pengotoran pada sel surya yang akan mengurangi kemampuan dalam menerima cahaya matahari sehingga efisiensi dari konversi energi semakin menurun.

Penelitian ini menggunakan panel surya 10wp, untuk pengontrolan digunakan mikrokontroler Atmega16 dan 4 buah sensor (photodiode) yang diletakkan pada bidang diagonal panel serta menggunakan motor servo untuk menggerakkan alat.

## METODE PENELITIAN

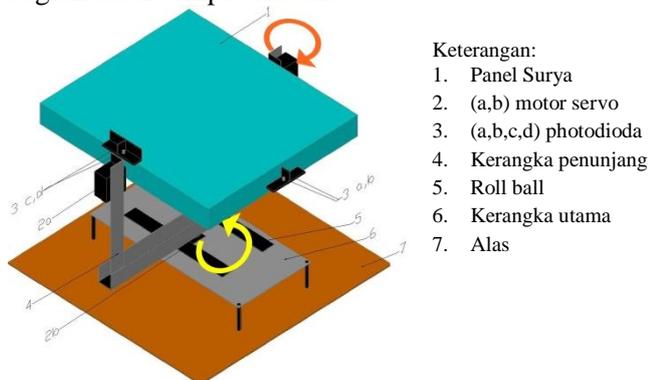
### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah berupa panel surya 10 Wp, motor servo, photodiode sebagai sensor, kerangka penunjang , roll ball, kerangka utama, alas, panel surya tanpa sistem tracker dan alat pengukuran berupa pyranometer dan pengukur intensitas matahari.

### Metode Penelitian

#### Perancangan Struktural

Desain terdiri dari bagian atas, tengah, dan bagian bawah. Bagian atas merupakan tempat panel surya yang ditopang oleh rangka aluminium dan dilengkapi dengan motor servo sebagai penggerak untuk sumbu putar satu. Bagian tengah alat hanya merupakan penyangga yang dilengkapi oleh motor sehingga bagian tengah juga berfungsi sebagai sumbu putar kedua. Bagian bawah merupakan bagian dasar tempat alas alat.



Gambar 2. Desain *Solar Tracker*

### Rancangan Fungsional

Perancangan fungsional dari sistem ini dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Prinsip Kerja Alat

No	Tindakan	Komponen Utama
1.	Pembacaan dan Pengendalian	Mikrokontroler
2.	Sensor	Photodiode
3.	Pergerakan	Motor servo

### Pengujian Motor dan Mikrokontroler

Pengujian motor dan mikrokontroler dapat disatukan karena motor digunakan sebagai indikator kerja mikrokontroler. Mikrokontroler akan diberikan program untuk menjalankan motor dan pin pada mikrokontroler akan dihubungkan pada motor. Jika motor berjalan sesuai program maka motor dinyatakan dalam kondisi baik. Begitu juga mikrokontroler dinyatakan dalam kondisi baik karena dapat menerima dan membaca program.

### Pengujian Sensor

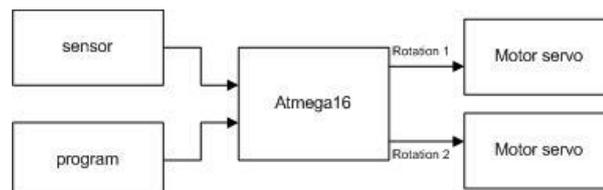
Pengujian sensor dilakukan untuk mengidentifikasi apakah sensor berjalan dengan baik, yaitu dengan menghubungkan sensor dengan port A pada mikrokontroler. Karena pada portA terdapat ADC sehingga nilai dari sensor dapat langsung dibaca oleh mikrokontroler.

### Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan yaitu melakukan pengujian pada alat yang telah dirangkai secara keseluruhan dan memberikan sumber cahaya pada sensor. Sehingga akan diamati apakah motor bergerak sesuai arah datangnya cahaya. Diagram alir cara kerja alat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Gambar Pengujian Alat



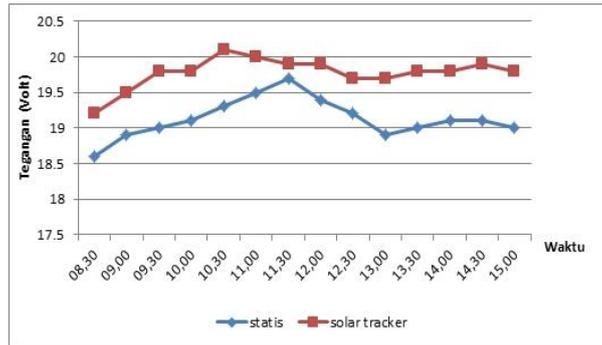
Gambar 4. Diagram Alir Cara Kerja Alat

Berdasarkan pengujian alat secara keseluruhan. Kinerja alat secara keseluruhan sangat baik karena dapat mengikuti gerak matahari dengan pembacaan intensitas cahaya oleh photodiode. Panel surya bergerak secara tegak lurus dari arah datangnya matahari.

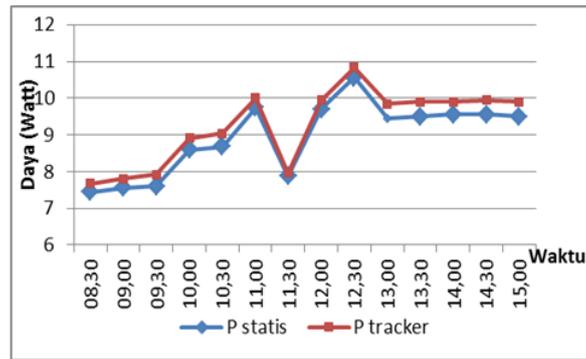
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan pada hari sabtu tanggal 26 mei 2012



Gambar 5. Karakteristik tegangan terhadap waktu

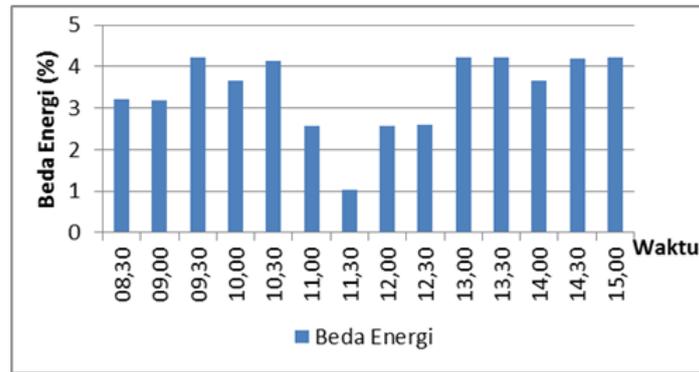


Gambar 6. Karakteristik daya dan waktu

Berdasarkan data yang dihasilkan pada Gambar 5. akan dicari kenaikan energi dari metode *solar tracker* yang dibandingkan dengan metode *statis/fixed angel* dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Energy gain (\%)} = \frac{\text{daya solar tracker} - \text{daya metode statis}}{\text{daya metode statis}} \times 100\% \quad \dots\dots(5)$$

Dengan menggunakan persamaan di atas didapatkan nilai dari efektifitas dari *solar tracker* yang mengalami peningkatan energi sebesar 4.22 % dibandingkan dengan menggunakan metode *statis/fixed angel*. Nilai efektifitas tersebut tergantung oleh pengaruh atmosfer.



Gambar 6. Karakteristik beda energi dan waktu

## KESIMPULAN

Sistem penjejak matahari dengan 2 sumbu putar dirancang untuk meningkatkan efektifitas dalam penerimaan energi. Berdasarkan hasil perancangan dan percobaan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kinerja alat sangat baik dalam menjejak matahari.
2. Daya aktual yang dihasilkan oleh penjejak surya mencapai 10,89 Watt.
3. Didapatkan kenaikan energi mencapai 4,22 %.

Dengan demikian sistem penjejak matahari dapat diaplikasikan untuk mendapatkan konversi energi yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2010. *QSD2030F Plastic Silicon Photodiode*. [www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com). Diakses tanggal 15 November 2011.
- ATMEL corp. 2010. *Microcontroller with 16k bytes In-System Programmable Flash ATmega16*. ATMEL. [www.atmel.com](http://www.atmel.com). Diakses Tanggal 15 November 2011.
- Besari, Ismail. 1985. *Konsep Dasar Bahasa BASIC Untuk Program Komputer*. Penerbit M2S. Bandung.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. 2010. *Pemanfaatan Energi Surya Di Indonesia*.
- Juwono, Marsudi. 2011. *Diktat Kursus mikrokontroler 89C51*. Hlm 1. Malang.
- Kadir, Abdul. 1990. *Energy*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kenna, J. and Bill Gillet, 1985. *Solar Water Pumping. A Handbook. Intermediate Technology Publications*. Shouthampton Row, London WCI 4HH.
- Kessler, S. 1995. *Photovoltaic*. VEDC. Malang.
- Lubis, Abubakar. 2006. *Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik*. BPPT Press. Jakarta.
- Paulus, Andi Nalwan. 2012. *Jenis- jenis Motor*. [www.robotindonesia.com](http://www.robotindonesia.com). Diakses tanggal 14 Februari 2012.
- Robert, Simon. 1996. *Solar Electricity, A Partial Guide to Designing and Installing Small Photovoltaic System*. Prentice Hill. New York.
- Sarker, M.R.I; Pervez, Md Riaz; and Beg, R.A. 2010. *Design, Fabrication and Experimental Study of a Novel Two-Axis Sun Tracker*. Department of Mechanical Engineering. Bangladesh.
- Tudorache, Tiberiu; dan Liviu Kreindler. 2010. *Design of a Solar Tracker Sistem for PV Power Plants*. Electrical Engineering Faculty, University Politehnica of Bucharest. Romania.
- Wibawa, Unggul. 2006. *Sumber Daya Energi Alternatif*. Elektro UB. Malang
- Zuhal. 1992. *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.