

PROTOTYPE SOLAR CELL BERBASIS TRANSISTOR TIPE MJ15003 MENGUNAKAN SINGLE AXIS SOLAR TRACKER TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN

PROTOTYPE SOLAR CELL BASED ON TRANSISTORS TYPE MJ15003 USE SINGLE AXIS SOLAR TRACKER TO GENERATED POWER

Fatria¹, Zurohaina¹, Dhea Isra Atmika Kintani*¹, Rian Fernando¹, Rizka Perwita Sari¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jalan Srijaya Negara-Palembang 30139, (0711)353414/(0711)355918

e-mail : *zulkarnain@polsri.ac.id/israatmika@gmail.com

ABSTRACT

Energy usage is increasing every day with the growth of development in Indonesia. Electrical energy commonly used by the people of Indonesia comes from power plants that use fossil fuels. Sunlight can be electrical energy by using photovoltaic technology. In the discovery of solar energy there are factors that affect power. Surya's panel gets transistor main material MJ15003 as much 96 numbers. The operation of the solar cell depends on various things that will also affect the resulting power including a radiation intensity, titl of inclination and comparison of parallel and series circuit in transistors. On observational based on the radiation intensity is gotten energy big as 4.58–5.14 Watt. In the experiment with the optimum tilt of using single axis solar tracker is 59° and tilt without single axis solar tracker is 50°, obtained power increase in 11.5% of the use solar tracker. Based on the results and calculation of the magnitude of the resources obtained do not much different on the transistor with the order series and parallel circuits. In series with the value of the highest power 3.06 Watt and on a parallel series of 3.05 Watt.

Key words: *Solar Cell, Transistor, Solar Tracker*

1. PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Salah satu energi yang sangat berperan penting yaitu energi listrik. Listrik telah menjadi bagian tidak terpisahkan dari keperluan hidup kita sehari-hari seiring dengan pesatnya peningkatan pembangunan di bidang teknologi, industri dan informasi (Rahim dkk., 2013). Namun penyediaan kebutuhan energi listrik, sampai saat ini masih belum dapat terpenuhi secara keseluruhan di Indonesia. Sumber energi alternatif yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik salah satunya adalah energi surya. Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4,8 kWh/m² per hari diseluruh wilayahnya (Sanny dan Ishak, 2017). Kondisi ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki potensi untuk memanfaatkan energi cahaya matahari sebagai energi alternatif pembangkit energi listrik. Salah satu teknologi yang digunakan untuk memanfaatkan radiasi matahari menjadi energi listrik dapat dimanfaatkan dengan teknologi sel fotovoltaik. Cara kerjanya *solar cell* fotovoltaik yaitu elektron negatif menyerap cahaya matahari dan terlempar keluar dari atomnya sehingga mengalir melalui material semikonduktor untuk menghasilkan listrik. Muatan positif yang fotovoltaik disebut *hole* (lubang) mengalir dengan arah yang berlawanan dengan elektron pada *solar cell* silikon (Kusuma dkk., 2014). Energi surya diyakini menjadi

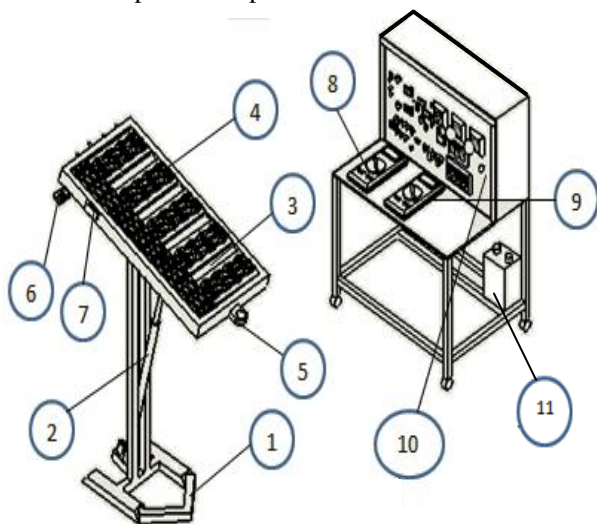
sumber energi utama di masa depan apalagi dengan beberapa keunggulan energi surya seperti energi surya merupakan sumber yang hampir tak terbatas dan ramah lingkungan yang hingga kini masih menjadi kendala adalah teknologi *solar cell* yang masih sangat mahal dan memiliki kemampuan yang terbatas (Alamendah, 2014). Perkembangan teknologi *solar cell* seperti bahan *solar cell* semikonduktor yang terdapat di perangkat – perangkat elektronika dapat dimanfaatkan untuk pembuatan *solar cell*. Penggunaan bahan semikonduktor ini tidak harus baru melainkan dapat memanfaatkan semikonduktor bekas. Bahan semikonduktor yang akan dimanfaatkan sebagai *solar cell* yaitu transistor. Transistor tipe MJ15003 digunakan sebagai bahan baku pembuatan *solar cell*.

Pada pengoperasian *solar cell* bergantung pada berbagai hal yang dapat mempengaruhi daya yang dihasilkan dari hasil pengukuran tegangan dan arus listrik yang didapatkan oleh *solar cell* seperti intensitas radiasi matahari. Semakin besar intensitas cahaya yang diterima *solar cell* maka semakin besar daya yang dihasilkan oleh *solar cell*. Pada *solar cell* juga sudut kemiringan mempengaruhi terhadap daya listrik yang dihasilkan sehingga untuk menghasilkan daya keluaran yang maksimal posisi sel surya harus tegak lurus dengan arah datangnya cahaya matahari.

Solar cell ini juga keluaran yang tersusun atas rangkaian beberapa transistor, hubungan susunan rangkaian transistor akan mempengaruhi tegangan dan arus listrik yang dihasilkan hingga berpengaruh terhadap hasil daya.

2. METODE

Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan yaitu transistor tipe MJ15003 sebanyak 96 buah dan menggunakan *solar tracker* tipe *single axis* sebagai penjejak matahari aktif agar posisi modul surya dapat tegak lurus dengan mengikuti arah datangnya cahaya matahari. Desain alat *solar cell* berbasis transistor tipe MJ15003 dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Desain Alat *Solar Cell* Berbasis Transistor MJ15003

Keterangan :

1. Rangka Solar Cell
2. *Single Axis Solar Tracker*
3. Modul Surya
4. Transistor MJ15003 dan PCB
5. Sensor Matahari
6. *Solar Power Meter*
7. Temperatur Digital
8. Multimeter
9. Tang Ampere
10. Kontrol Panel
11. Baterai 12 Volt

Perlakuan dan Analisis Statik Sederhana

Dalam penelitian eksperimental alat *solar cell* berbasis transistor tipe MJ15003, variabel penelitian yang akan diambil terdiri dari temperatur permukaan *solar cell*, temperatur lingkungan, kemiringan, intensitas radiasi matahari, arus, dan tegangan sehingga di peroleh daya dari konversi energi surya dengan variabel tetap ketinggian *solar cell*. Sedangkan variabel tidak tetap yaitu intensitas radiasi matahari, kemiringan *solar cell* dan susunan rangkaian transistor secara seri dan paralel.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pengambilan data dilakukan dengan meletakkan *solar cell* pada tempat yang terpapar sinar matahari. Menghubungkan alat *solar cell* ke panel kerja dengan menggunakan kabel penghubung. Selanjutnya menghidupkan alat *single axis solar*

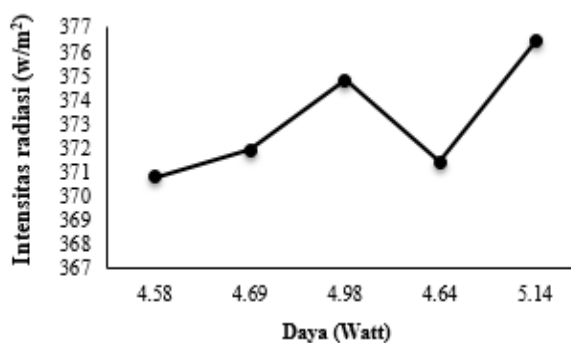
tracker dan saklar di *solar cell* dan panel kerja. Parameter yang diamati selama proses adalah temperatur permukaan *solar cell*, temperatur lingkungan, kemiringan *solar cell*, intensitas radiasi matahari, arus, dan tegangan yang dilakukan setiap 1 jam mulai pukul 10.00 WIB sampai 14.00 WIB selama dua minggu. Proses dilakukan secara otomatis dan manual dimana cahaya matahari yang diserap oleh fotosel transistor terkonversi menjadi listrik. Listrik yang dihasilkan dialirkan ke konverter dan disimpan di baterai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah dibuat *prototype solar cell* berbasis transistor tipe MJ15003 menggunakan *single axis solar tracker*. Hal-hal yang diamati pada penelitian ini meliputi intensitas matahari, kemiringan *solar cell* dan susunan rangkaian transistor secara seri dan paralel.

Intensitas Radiasi Terhadap Daya yang Dihasilkan

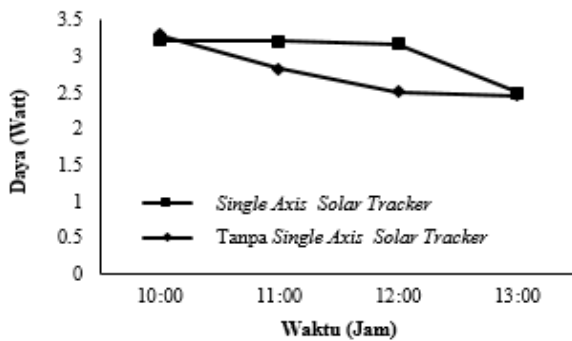
Dari data dan hasil analisa yang telah diperoleh didapat hubungan intensitas penyinaran matahari terhadap kinerja *solar cell* atau daya yang dihasilkan sangat penting dimana semakin besar intensitas penyinaran matahari maka semakin tinggi juga daya yang dihasilkan berbanding lurus terbukti dari grafik hasil data pengujian terlihat antara intensitas dan daya yang dihasilkan berbanding lurus. Serta pada grafik juga ditunjukkan bahwa intensitas radiasi tertinggi selama pengujian yaitu 375 W/m^2 menghasilkan daya 5,14 Watt. Dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Pengaruh Intensitas Radiasi terhadap Daya Yang Dihasilkan

Kemiringan *Solar Cell* Menggunakan *Single Axis Solar Tracker* dan Tanpa *Single Axis Solar Tracker* Terhadap Daya yang Dihasilkan

Dari pengamatan data yang telah dilakukan dengan menggunakan *single axis solar tracker* dan tanpa menggunakan *single axis solar tracker* terdapat perbedaan daya yang dihasilkan setiap waktunya. Pada pada Gambar 3 dapat dilihat grafik perbandingan daya keluaran yang dihasilkan *solar cell* dengan menggunakan *single axis solar tracker* dan tanpa menggunakan *single axis solar tracker*.

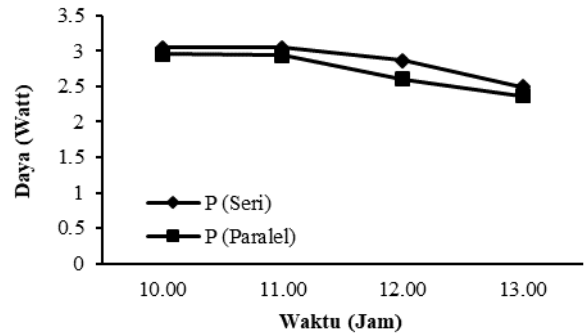


Gambar 3. Grafik Hubungan Daya terhadap Waktu pada Kemiringan *Solar Cell* Menggunakan *Single Axis Solar Tracker* dan Tanpa *Single Axis Solar Tracker*

Dari kemiringan terbaik dengan menggunakan *single axis solar tracker* dan tanpa menggunakan *single axis solar tracker* dibuat hubungan antara waktu dan daya yang dihasilkan seperti yang terlihat pada Gambar 3. Dengan menggunakan *single axis solar tracker* kemiringan paling efektif pada 59° sedangkan tanpa menggunakan *single axis solar tracker* kemiringan paling efektif pada 50° . Menggunakan *single axis solar tracker* daya keluaran rata-rata yang dihasilkan sebesar 3,09 watt sehingga terjadi peningkatan efisiensi daya sebesar 11,5%. Pada alat *single axis solar tracker* terdapat sensor matahari yang dapat mengarahkan *solar cell* bergerak tegak lurus mengikuti arah cahaya matahari sehingga daya yang dihasilkan lebih maksimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tamimi dkk., 2016 yang menyatakan *solar cell* yang mengikuti arah orientasi matahari dapat menghasilkan daya yang lebih besar. Sehingga untuk mengoptimalkan daya keluaran yang dihasilkan dari *solar cell* salah satu solusinya yaitu dengan menggunakan sistem *solar tracker* yang dapat mendeteksi sudut kemiringan pada *solar cell* berdasarkan arah gerak matahari. Dengan menggunakan sudut kemiringan *solar cell* yang tepat, maka jumlah cahaya matahari yang jatuh pada area permukaan *solar cell* akan lebih banyak sehingga daya keluaran yang dihasilkan akan lebih besar. Sedangkan tanpa menggunakan *single axis solar tracker* daya keluaran rata-rata yang dihasilkan lebih kecil yaitu sebesar 2,77 Watt. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putra dan Iswadi, 2018 yang menyatakan *solar photovoltaik* yang dipasang statis tidak dapat memperhitungkan titik optimal dari pancaran cahaya matahari sehingga intensitas cahaya matahari yang diterima kurang optimal.

Rangkaian Seri dan Paralel Transistor Tipe MJ15003 Terhadap Daya yang Dihasilkan

Berdasarkan data dan hasil pengamatan yang telah diperoleh, didapat perbandingan daya yang dihasilkan pada rangkaian seri dan paralel dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Hasil Daya Rangkaian Seri dan Paralel

Grafik perbandingan hasil daya rangkaian seri dan paralel pada Gambar 4 diperoleh hasil daya yang tidak jauh berbeda pada rangkaian seri dan rangkaian paralel. Pada rangkaian seri diperoleh hasil daya maksimal 3,06 Watt untuk *solar cell* dengan menggunakan *single axis solar tracker*. Sedangkan pada rangkaian paralel diperoleh hasil daya maksimal 3,05 Watt *solar cell* dengan *single axis solar tracker*. Hal itu dikarenakan daya merupakan hasil kali antara tegangan dan arus.

Menurut Hukum Ohm besar arus listrik yang mengalir selalu berbanding lurus dengan tegangan sehingga hasil kali antara keduanya akan menghasilkan hasil yang tidak jauh berbeda. Rangkaian seri dan rangkaian paralel dapat digunakan sesuai kebutuhan dan nilai yang diinginkan. Jika ingin memperbesar nilai keluaran tegangan maka dapat disusun dengan rangkaian seri, lalu apabila ingin memperbesar nilai arus maka dapat disusun dengan rangkaian paralel (Cekmas dan Taufik, 2013).

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan tentang *prototype solar cell* berbasis transistor tipe MJ15003 dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Telah didapatkan alat *solar cell* berbasis transistor tipe MJ15003 yang dapat digunakan untuk mengkonversi energi panas menjadi energi listrik dengan jumlah transistor yang di gunakan sebanyak 96 buah.
2. Faktor yang mempengaruhi efisiensi *solar cell* atau performa dari *solar cell* yaitu suhu temperatur *solar cell*, cuaca, intensitas radiasi.
3. Pada kemiringan 59° dengan menggunakan *single axis solar tracker* daya yang dihasilkan sebesar 3,09 Watt dan pada kemiringan 50° tanpa menggunakan *single axis solar tracker* daya yang dihasilkan sebesar 2,77 Watt. Dengan menggunakan *single axis solar tracker* terjadi peningkatan efisiensi daya sebesar 11,5%.
4. Kemudian dari hasil penelitian dan perhitungan diperoleh daya pada transistor dengan susunan rangkaian seri 3,06 Watt dan pada transistor susunan rangkaian paralel didapatkan daya 3,05 Watt dengan hasil yang tidak terlalu jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamendah. 2014. “*Energi Surya di Indonesia*”. (online), (<https://alamendah.org>), diakses 6 April 2018.
- Cekmas, Cekdin dan Taufik, Barlian. 2013. *Rangkaian Listrik*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Kusuma, Yudhy Wiranatha Jaya, Noer, Soedjarwanto, Agus, Trisanto dan Dikpride, Despa. 2015. “*Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor Photodida Berbasis Miktokontroller Atmega 16*”, dalam Jurnal Teknik Elektro. Universitas Lampung.
- Putra, Ichsan Maulana dan Iswadi, Hasyim Rosma. 2018. *Perancangan Dan Analisis Sistem Single Axis Sun Tracker Untuk Meningkatkan Daya Output Solar Photovoltaic* dalam Jurnal FTEKNIK Vol. 5 Edisi 1 Teknik Elektro. Universitas Riau.
- Rahim, Tyagi, dan Selvaraj. 2013. *Kajian Potensi dan Efisiensi Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Wilayah Pekanbaru*, dalam Jurnal SURYA TEKNIKA Vol. 5 Edisi 1 Teknik Elektro. Universitas Andalas.
- Tamimi, S, W. Idrasari dan B.H. Iswanto . 2016. *Optimasi Sudut Kemiringan Panel Surya Pada Prototipe Sistem Penjejak Matahari Aktif*. Universitas Negeri Jakarta.
- Sanny, Ilyas dan Ishak, Kasim. 2017. Peningkatan Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Reflektor Parabola dalam Jurnal JETri Vol. 14 Edisi 2 Teknik Industry. Universitas Trisakti.