

PENGARUH PENAMBAHAN ALAT PENCARI ARAH SINAR MATAHARI DAN LENS A CEMBUNG TERHADAP DAYA OUTPUT SOLAR CELL

Ahmad Yani

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Trunajaya Bontang.
Jl. Taekwondo RT.9 No. 55 Telp./Fax. (0548) 3035920 Bontang-Kaltim 75311
Email: yanibima@gmail.com

Abstrak

Solar cell yang kita kenal saat ini masih memiliki beberapa kekurangan, salah satunya adalah *daya* yang dihasilkan kurang maksimal, oleh karena itu diperlukan sebuah alat tambahan yang dapat meningkatkan *daya solar cell*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek dari penambahan arah pencari sinar matahari dan lensa cembung pada panel *solar cell* terhadap daya output yang dihasilkan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan berskala kecil atau laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh penambahan alat pencari arah sinar matahari dan lensa cembung terhadap daya *output solar cell*. Daya tertinggi terjadi pada jam 14:00 dengan alat tambahan dikarenakan solar sell selalu mengikuti arah pencari sinar matahari serta lensa cembung dengan nilai daya *output* sebesar 0,251 watt, untuk daya terendah terjadi pada jam 07:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,203 watt. Sedangkan pada *solar cell* yang tidak dilengkapi alat pencari arah sinar matahari dan lensa cembung mendapatkan daya maksimal pada jam 12:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,226 watt. Sedangkan daya terendah terjadi pada jam 07:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,00004 watt.

Kata kunci : Pencari arah sinar matahari, lensa cembung, daya *output*, dan *Solar cell*.

PENDAHULUAN

Matahari merupakan sumber energi yang bersih dan ramah lingkungan. Energi ini sangat cocok digunakan pada negara tropis seperti di Indonesia, karena letak geografis Indonesia yang berada di atas garis katulistiwa maka Indonesia memiliki potensi energi surya yang sangat besar. Setiap hari, di Indonesia dapat diperoleh energi sebesar 4,8-6,0 kWh/m² pada bidang *horizontal* yang tidak terlindung. Energi ini dapat dimanfaatkan secara langsung maupun secara tidak langsung. [1]

Secara langsung energi matahari dapat dimanfaatkan untuk meringankan pakaian, hasil pertanian, maupun sebagai pemanas air. Pada pembangkit listrik tenaga matahari langsung, cahaya matahari difokuskan ke sebuah menara untuk memanaskan cairan didalamnya yang akan digunakan untuk memutar turbin.

Pemanfaatan energi listrik yang berasal dari matahari juga dapat dilakukan

menggunakan efek *photovoltaic*, efek *photovoltaic* ini digunakan dalam sebuah *solar cell* yang terdiri dari susunan *semiconductors* untuk menghasilkan energi listrik. Namun sayangnya *solar cell* yang kita gunakan masih memiliki daya yang kecil dibandingkan dengan biaya pembelian yang *relative* mahal, apalagi jika *solar cell* tersebut menggunakan sudut pemasangan yang tetap. [3]

Untuk memaksimalkan unjuk kerja dari *system solar cell* maka diperlukan sebuah alat tambahan yang dapat membuat *solar cell* menghasilkan daya listrik yang maksimal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek dari penambahan alat Pencari arah sinar matahari dan lensa cembung terhadap daya output *solar cell* yang dihasilkan. [8]

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Solar cells (Photovoltaic)

Menurut bahasa, kata *Photovoltaic* berasal dari bahasa Yunani *photos* yang berarti cahaya dan *volta* yang merupakan nama ahli fisika dari Italia yang menemukan tegangan listrik. Secara sederhana dapat diartikan sebagai listrik dari cahaya. *Photovoltaic* merupakan sebuah proses untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Proses ini bisa dikatakan kebalikan dari penciptaan laser.

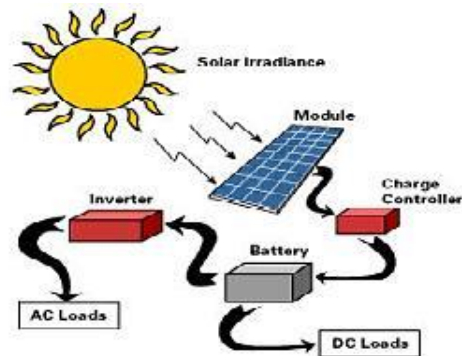
Solar cells atau panel surya adalah alat untuk mengkonversi tenaga matahari menjadi energi listrik. *Photovoltaic* adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung. Efek *photovoltaic* pertama kali ditemukan oleh Henri Becquerel pada tahun 1839, efek *photovoltaic* adalah sebuah fenomena dimana suatu sel *photovoltaic* dapat menyerap energi cahaya kemudian merubahnya menjadi energi listrik. Selain pada *Solar cells*, fenomena ini dapat pula kita amati disaat kita menjemur sebuah *diode* dan pada kedua kaki dari *diode* akan menghasilkan arus listrik.

2. Prinsip kerja Solar cells (Photovoltaic)

Energi solar atau radiasi cahaya terdiri dari biasan *foton-foton* yang memiliki tingkat energi yang berbeda-beda. Perbedaan tingkat energi dari *foton* yang menentukan panjang gelombang dari *spectrum* cahaya. Ketika *foton* mengenai suatu sel *photovoltaic*, maka *foton* tersebut dapat dibiaskan dan diserap kemudian diteruskan menembus sel *photovoltaic*. *Foton* yang diserap oleh sel *photovoltaic* inilah yang akan memicu timbulnya energi listrik.

Pada siang hari modul surya/panel *solar cell* menerima cahaya matahari yang kemudian diubah menjadi listrik melalui proses *photovoltaic*. Energi listrik yang dihasilkan oleh modul surya dapat langsung disalurkan ke beban atau disimpan dalam baterai sebelum digunakan ke beban. Dan arus searah DC (*direct*

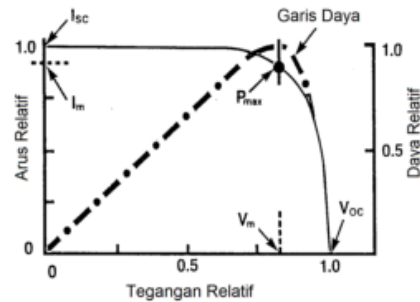
current) yang dihasilkan dari modul surya yang telah tersimpan dalam baterai sebelum digunakan ke beban terlebih dahulu. Ilustrasi prinsip kerja *solar cell* sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1. [5]



Gambar 1. Konsep kerja solar cell [5]

3. Karakteristik Panel Fotovoltaik

Sifat-sifat listrik dari modul surya biasanya diwakili oleh karakteristik arus tegangannya. Jika sebuah modul surya dihubung singkat ($V_{modul} = 0$), maka arus hubung singkat (I_{sc}) mengalir. Pada keadaan rangkaian terbuka ($I_{modul} = 0$), maka tegangan modul disebut tegangan terbuka (V_{oc}).[4]



Gambar 2. Kurva Arus-Tegangan [4]

Daya yang dihasilkan modul surya, adalah sama dengan hasil kali arus dan tegangan yang dihasilkan oleh modul surya. Persamaan daya sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 1. [5]

$$P = V \times I \dots \dots \dots (1)$$

Dengan :

- P = Daya keluaran modul (Watt)
- V = Tegangan kerja modul (Volt)
- I = Arus kerja modul (Ampere)

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lingkungan Universitas Trunajaya Bontang pada Bulan Januari 2016 dan waktu pengambilan data dari jam 07.00 sampai 17.00 WITA.

1. Variabel Penelitian

Ada dua jenis variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang bebas ditentukan nilainya sebelum dilakukan penelitian. variabel bebas yang ditetapkan oleh peneliti adalah waktu pengambilan data dari *solar cell* dengan tegangan kerja 5 volt 300 mili ampre yang akan diambil tiap satu jam.

2. Variable terikat

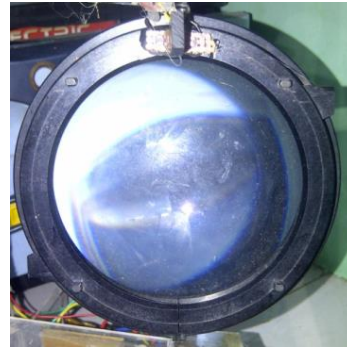
Variabel terikat adalah variabel yang nilainya sangat tergantung pada variabel bebas dan merupakan hasil dari penelitian variabel bebas yang diamati peneliti adalah daya *output solar cell*.

2. Bahan dan Alat Penelitian

Pada penelitian kali ini digunakan dua buah *solar cell polycrystalline* dengan bentuk bulat yang memiliki ukuran diameter *frame* 70 milimeter dan panjang *cell* 50 milimeter dan lebar 48 milimeter dengan spesifikasi tegangan kerja 5 volt dan sebuah lensa cembung spesifikasi diameter 140 milimeter dengan fokus 100 milimeter serta sebuah motor DC (*direct current*).



Gambar 3. Solar cell



Gambar 4. Lensa cembung



Gambar 5. Motor DC

Controller Pencari Arah Matahari. *Controller* tersebut berisikan komponen sebagai berikut: [6,8]

- IC op-amp LM324 berfungsi sebagai komparator yang akan membandingkan *input* pada kaki A dan B, jika kaki A lebih atau sama dengan kaki B maka IC akan mengeluarkan arus *suplay* 5 volt pada kaki *output*.
- LDR (*Light Dependent Resistor*) berfungsi sebagai sensor cahaya yang akan memiliki hambatan yang berbeda terhadap intensitas cahaya yang jatuh di atasnya.
- Transistor* berfungsi sebagai *switch* yang akan bekerja mengalirkan arus listrik dari *emitter* ke *collector* jika *base* mendapatkan *ground*.
- Dioda berfungsi sebagai cek *valve* yang akan mengalirkan arus listrik hanya dari *anoda* ke *katoda*.
- Kapasitor* disini difungsikan sebagai penstabil tegangan listrik yang masuk ke dalam sistem agar mengurangi *fluks*.
- Resistor* berfungsi memberikan hambatan listrik yang akan masuk

menuju ke LDR agar tegangannya berkurang.



Gambar 6. Controller/ rangkaian electrical

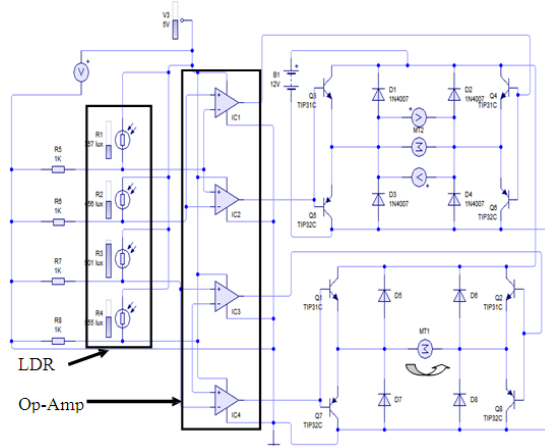
3. Alat Penelitian

- a. *Volt Meter* Digunakan untuk mengukur tegangan pada *output solar cel* maupun *input controller*.
- b. *Ampre meter* yang digunakan yaitu merek sanwa. Yang berfungsi mengukur arus pada *output solar cell* jika diberi hambatan.
- c. *Ohm meter* digunakan untuk mengukur resistan pada komponen *resistor* baik yang tetap, *variable* maupun LDR.

4. Prosedur Penelitian

Tahap persiapan.[8]

- a. Membuat rangkaian *electrical* pada program *Liveware*. Rangkaian *electrical* seperti ditunjukkan pada gambar 7

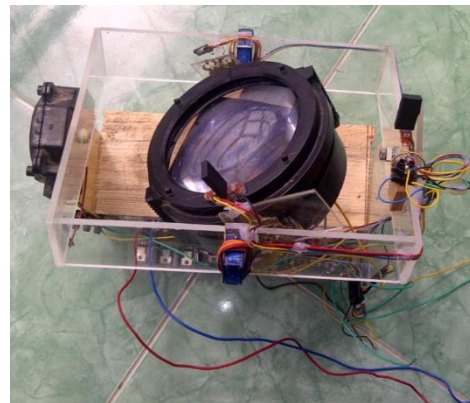


Gambar 7. Rancangan rangkaian elektrical

- b. Persiapan dan pemasangan seluruh alat ukur yang digunakan dalam pengujian, seperti: *ampremeter*, *voltmeter* dan alat pendukung lainnya.
- c. Kalibrasi seluruh alat ukur.

Tahap pengujian [8]

- a. Pasang *solar sell* dengan sudut 90^0 terhadap permukaan tanah dan pasang *solar cell* yang telah dilengkapi oleh pencari arah cahaya matahari dan lensa cembung
- b. Lakukan pengukuran tegangan dan arus *output solar cell* tiap jam mulai pukul 07:00 s/d pukul 17:00 Wita
- c. Setelah data tegangan dan arus didapatkan maka kita dapat mengolah data mendapatkan nilai daya output yang dihasilkan, selanjutnya data daya tersebut dijadikan dalam bentuk grafik.



Gambar 8. Prototipe Solar cell yang diteliti

HASIL DAN PEMBAHASAN

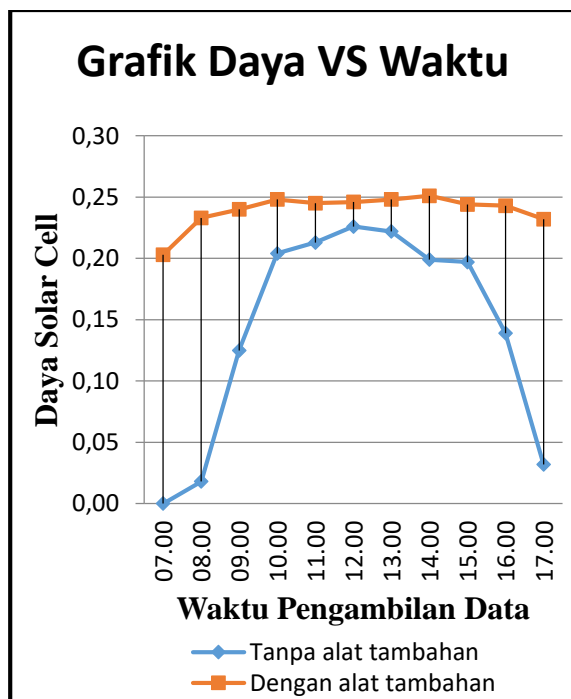
Dari hasil pengukuran tegangan dan arus pada *output solar cell* tiap jam mulai pukul 07:00 s/d pukul 17:00 Wita. Setelah data tegangan dan arus didapatkan maka kita dapat mengolahnya dan mendapatkan hasil berupa daya dari output *solar cell*. Pada penelitian ini teknik analisa data menggunakan teknik deskriptif berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan. Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan rumus terapan, Selanjutnya data akan disajikan dalam bentuk grafik dengan bantuan *Microsoft Office Excel* hasil penelitian yang dilakukan.

Hasil pengolahan data penelitian yang dilakukan dengan cara menggunakan persamaan untuk menghitung daya *output solar cell* adalah $P = V \cdot I$. Data keseluruhan hasil pengolahan pada pengujian panel *solar cell* seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengolahan pada pengujian daya *output solar cell*

Waktu pengambilan data	Tanpa alat tambahan	Dengan alat tambahan
07:00	0.000	0.203
08:00	0.018	0.233
09:00	0.125	0.240
10:00	0.204	0.248
11:00	0.213	0.245
12:00	0.226	0.246
13:00	0.222	0.248
14:00	0.199	0.251
15:00	0.197	0.244
16:00	0.139	0.243
17:00	0.032	0.232

Data dari tabel 1 di atas merupakan data hasil pengolahan daya *output solar cell*, data tersebut kemudian dijadikan grafik daya *output solar cell* sebagaimana ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik daya *output solar cell*

Dari gambar 9 dilihat secara keseluruhan pada penelitian ini terjadi penambahan daya *solar cell* yaitu mulai pukul 07.00 hingga 17.00 dikarenakan fungsi dari pencari arah sinar matahari yang akan membuat cahaya jatuh tegak lurus terhadap lensa cembung yang akan meningkatkan intensitas cahaya yang diterima oleh *solar cell*.

Daya tertinggi terjadi pada jam 14:00 dengan alat tambahan dikarenakan solar sell selalu mengikuti arah pencari sinar matahari serta lensa cembung yang akan meningkatkan intensitas cahaya yang diterima oleh *solar cell* tersebut dengan nilai daya *output* sebesar 0,251 watt, untuk daya terendah dengan alat tambahan terjadi pada jam 07:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,203 watt.

Sedangkan pada solar cell yang tidak dilengkapi alat pencari arah sinar matahari dan lensa cembung, yang diletakan secara statis pada sudut tegak lurus terhadap permukaan tanah mendapatkan daya maksimal pada jam 12:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,226 watt. Sedangkan daya terendah terjadi pada solar cell yang tidak ada alat tambahan pada jam 07:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,00004 watt.

KESIMPULAN

Alat pencari arah sinar matahari yang dilengkapi dengan lensa cembung berpengaruh besar terhadap daya *output* yang dihasilkan *solar cell*.

Daya tertinggi terjadi pada jam 14:00 dengan alat tambahan dikarenakan solar sell selalu mengikuti arah pencari sinar matahari serta lensa cembung dengan nilai daya *output* sebesar 0,251 watt, untuk daya terendah terjadi pada jam 07:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,203 watt.

Sedangkan pada *solar cell* yang tidak dilengkapi alat pencari arah sinar matahari dan lensa cembung mendapatkan daya maksimal pada jam 12:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,226 watt. Sedangkan daya terendah terjadi pada jam 07:00 dengan nilai daya *output* sebesar 0,00004 watt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Anonim 2005 *Photovoltaic Fundamentals*,
- [2]Budhi Priyanto, April 2013, *Peningkatan Daya Keluaran Sel Surya Dengan Penambahan Intensitas Berkas Cahaya Matahari*, Jurnal Neutrino Vol.5, No. 2, Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
- [3]Budi Yuwono, Februari 2005, *Optimalisasi Panel Sel Surya Dengan Menggunakan Sistem Pelacak Berbasis Mikrokontroler At89c51*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- [4]Sumbung, F.H. dan Letsoin, Y, 2012, analisa dan estimasi radiasi konstan energi matahari melalui Variasi sudut panel fotovoltaik shs 50 wp Jurnal Ilmiah Mustek Anim
- [5]khsan, 2013, Peningkatan Suhu Modul Dan Daya Keluaran Panel Surya Dengan Menggunakan Reflektor, Jurnal ilmiah Dosen pada Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- [6]Muhammad. R, 2003, *Elektronika Daya*, Jilid 1, Prentice Hall Inc., New Jersey
- [7]Mukund R. P, 2000, *Wind And Solar Power Sistem, S Merchant Marine Academy Kings*, New York
- [8]Sodiqin. A dan Yani. A. 2016, Analisa *charging time* sistem *solar cell* menggunakan pencari arah sinar matahari yang dilengkapi dengan pemfokus cahaya. Jurnal turbo program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro Lampung. Volume 5 No. 1 Juni 2016