

ANALISIS KETAHANAN PRODUK SOLAR CELL BERBANTUAN SOFTWARE LOGGER PRO

By MOHAMMAD TOIFUR

ANALISIS KETAHANAN PRODUK SOLAR CELL BERBANTUAN SOFTWARE LOGGER PRO

Hamzah^{1*}, Moh. Toifur²

3

^{1*}Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan

²Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan

*Corresponding author:

E-mail: hamzahpfis@gmail.com

Diterima 01 November 2019, Disetujui 23 November 2019

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas solar cell pada nilai fill factor (f_r) dan efisiensinya (η). Data tegangan V_i dan I_i diambil secara otomatis menggunakan software logger pro dan menggunakan analisis persamaan eksponensial $y = Ae^{-Cx} + B$. Data diambil dari solar cell merk polikristal type (99×69) mm² yang dipaparkan di depan sumber cahaya lampu bohlam philips 100W/220V sejauh 18 cm pada I_r sebesar 983, 344 W/m². Nilai P_{max} terbesar berada pada sudut kemiringan 30° sebesar 0,0231 watt. f_r yaitu 67%, efisiensi 22%. Pada sudut 30° tersebut arah cahaya datang tegak lurus dengan bidang solar cell. Sedangkan f_r terendah kemiringan 70° yaitu 0,5362 dan efisiensi 13%.

Kata kunci: Fill factor dan efisiensi solar cell; logger pro.

ABSTRACT

This study aims to determine the quality of solar cell on the value of the fill factor (f_r) and efficiency (η). The voltage data V_i and I_i are taken automatically using logger pro software and using exponential equation analysis. The data was taken from polycrystalline solar cell type (99×69) mm² which was presented in front of the light source of Philips lamp bulb 100W/220V as far as 18 cm at I_r of 983, 344 W/m². The largest P_{max} value is at a slope angle of 30° of 0,0231 watts. f_r is 67%, efficiency is 22%. At the 30° angle the direction of the light comes perpendicular to the plane of the solar cell. While the lowest f_r is 70°, which is 0,5362 and efficiency is 13%.

Keywords: Fill factor and efficiency solar cell; logger pro.

PENDAHULUAN

Panel surya (*solar cell*) adalah perangkat yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik [1-3]. *Solar cell* ketika pada saat siang/tengah hari yang cerah radiasi matahari mampu mencapai 1000 W/m², 25 °C [4-6]. Pada modul sel surya komersial memiliki efisiensi berkisar antara 10% hingga 30% tergantung material penyusunnya [7-10]. *Solar cell* tergantung pada *fill factor* dan efisiensi konversi energi dan konsentrasi sinar matahari yang diterima oleh panel surya [11-13].

Besaran yang relevan untuk menentukan kualitas *solar cell* adalah *fill factor* dan efisiensi sel surya. *Fill factor* menentukan parameter penyimpanan yaitu kemampuan kerja sel surya yang dinyatakan dalam persen dengan perbandingan daya maksimum (P_{max}) yang dihasilkan sel surya terhadap daya teoritis (P_{th}).

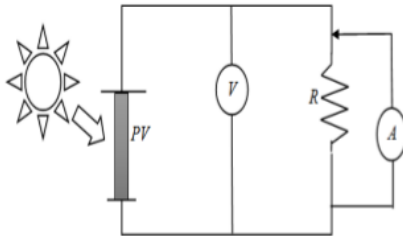
Sedangkan efisiensi (η) menentukan persentase *output* listrik dari sel surya untuk suatu energi yang datang dalam bentuk penyinaran matahari. Efisiensi ini merupakan parameter yang menggambarkan konversi energi dari *solar cell*.

Untuk mengukur ketahanan atau kualitas produk *solar cell* menggunakan *software logger pro* dengan menghubungkan sensor tegangan dan arus pada *transducer labquest* ditampilkan kelayakan komputer dengan bantuan *software Logger pro*. *Logger pro* ini merupakan produk teknologimempemudah dalam eksperimen yang mensimulasi karakteristik arus dan tegangan (I - V) pada percobaan foto voltaik sebagai fungsi tegangan *open circuit* (V_{oc}) dan arus *short circuit* (I_{sc}). Pengambilan data tegangan-arus dilakukan secara otomatis menggunakan sensor tegangan dan sensor arus *loggerpro*.

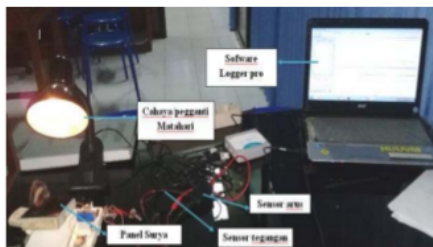
METODE PENELITIAN

Prosedur eksperimen

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di Lab. *Sensor and Transducer Laboratory* Magister Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan dengan bantuan komputasi dengan peralatan dan bahan yaitu: Panel surya betegangan 5 volt, lampu sebagai pengganti sinar matahari, kabel penghubung, lux meter untuk mengukur intensitas cahaya, Media/papan sudut kemiringan, busur derajat, komputer, potensiometer, *software logger pro*, *libquestmini*, sensor tegangan dan sensor arus. Skema alat eksperimen pada gambar 2.



Gambar 1. Skemarangkaian akuisisi data V-I



Gambar 2. Prosedur eksperimen

Selanjutnya untuk pengambilan data tegangan-arus *solar cell* digunakan sensor tegangan dan arus pada *logger pro*. Selanjutnya membuka layar *software logger pro*, untuk menampilkan data hasil pembacaan pada sensor. Kemudian mengatur *time logger pro*, data collection duration 30 seconds and sampling rate 0.2 seconds/sample untuk satu kali pengambilan data. Selanjutnya menghubungkan sensor arus dan tegangan pada *libquestmini*, kemudian menghubungkan sensor arus positif pada kabel positif *solar cell* dan sensor tegangan dihubungkan dengan kaki 2 potensiometer. Sedangkan sensor arus negatif dan sensor tegangan positif dihubungkan ke kaki 1 potensiometer. Selanjutnya

menghidupkan lampubola philips 100W/220V sebagai sumber cahaya dihubungkan pada sumber tegangan PLN. Potensiometer diputar untuk memperoleh nilai sekumpulan data (V_i, I_i).

Metode analisis data

Nilai V_{oc} , I_{sc} , V_{max} dan I_{max} diperoleh dari kurva $V-I$ hasil fitting data (V_i, I_i) menurut fungsi *natural exponential*,

$$y = A \exp^{-Cx} + B \quad (7)$$

dengan, $x=I$, $y=V$ dan A , C , B merupakan koefesien *fitting* dari persamaan (7). Nilai I_{sc} diperoleh dari titik potong kurva terhadap sumbu x dan V_{oc} diperoleh dari titik potong kurva terhadap sumbu y . Dengan memasukkan $x=0$ pada (7) untuk I_{sc} dan $y = 0$ untuk V_{oc} maka diperoleh:

$$I_{sc} = A + B \quad (8)$$

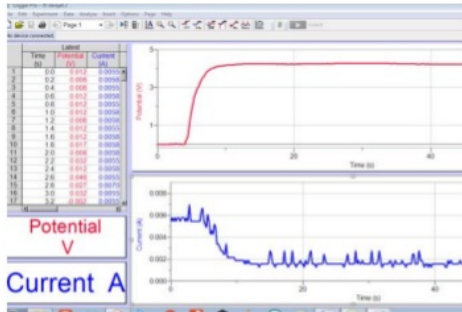
Sedangkan persamaan V_{oc}

$$V_{op} = -\frac{1}{C} \ln\left(\frac{B}{A}\right) \quad (9)$$

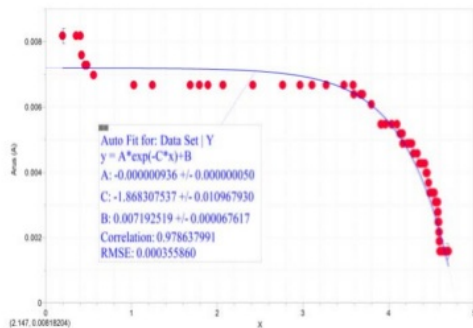
Dengan mengalikan persamaan (8) dan persamaan (9) maka diperoleh nilai daya teoritisnya seperti dinyatakan pada persamaan (1). Daya maksimum diperoleh dari perkalian tegangan (x_i) dan arus (y_i) kemudiandi ambil dari nilai yang paling besar. Sedangkan untuk menentukan intensitas cahaya lampu diperoleh dari persamaan (3) dengan A luas modul *solar cell*. Adapun penentuan f_r *solar cell* diperoleh dari persamaan (5) yaitu perbandingan daya maksimum dan daya teoritis. Nilai f_r dinyatakan dalam persen dan η konversi diperoleh dari persamaan (6).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan analisis ketahanan *solar cell* menggunakan *software logger pro*. Pada gambar 3 ditampilkan hasil pengukuran nilai tegangan dan arus *logger pro* pada saat/sebesar 983, 344 W/m². Kemudian dilakukan fitting data menurut fungsi eksponensial seperti pada gambar 3

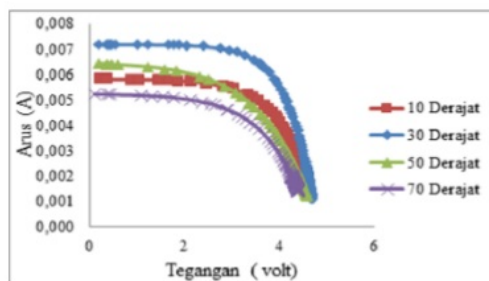


Gambar 3. Grafik V-I pada software logger pro



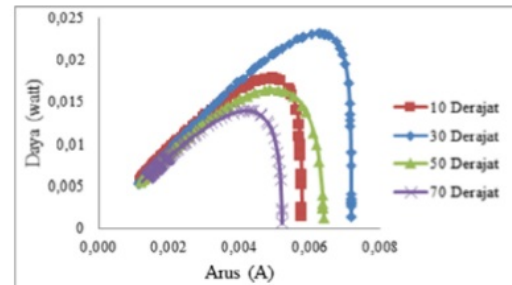
Gambar 4. Salah satu kurva fitting V-I pada software logger pro pada kemiringan panel 30°

Selanjutnya ditampilkan nilai tegangan terhadap arus pada gambar 4 dengan bantuan analisis menggunakan *microsoft office excel*. Tampak bahwa nilai tersebut tidak sampai memotong sumbu x (tegangan) dan sumbu y (arus). Untuk itu, dilakukan fitting data untuk dapat diekstrapolasi data menuju ke titik potong sumbu x dan y. Sehingga diperoleh I_{sc} dan V_{oc} .



Gambar 5. Grafik hubungan tegangan terhadap arus

Demikian pula nilai P_{max} pada gambar 5 diperoleh dari nilai I_f dan V_f pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan daya terhadap arus

Ternyata, nilai P_{max} terbesar berada pada sudut kemiringan 30° sebesar 0,02313 watt. Dikarenakan P_{max} terbesar ketika bidang panel sejajar dengan arah sinar cahaya. Pada variasi penggerak manual untuk modul *solar cell* nilai f dan η tertera pada tabel 3 dengan nilai f terbesar berada pada sudut 30° yaitu 67%, efisiensi 22%. Sedangkan terendah 70° yaitu 0,53626, efisiensi 13%.

Tabel 1. Nilai fitting, P_{th} , P_{max} , f dan η

No	Sudut	Fungsi eksponensial	P_{th} (watt)	P_{max} (watt)	f_f	η
1	10°	$y = -3,27(10^{-06}) \exp^{-15,48x} + 5,78(10^{-03})$	0,0279	0,0177	0,6341	17%
2	30°	$y = -9,36(10^{-07}) \exp^{-13,68x} + 7,19(10^{-03})$	0,0344	0,0232	0,6717	22%
3	50°	$y = -5,56(10^{-05}) \exp^{-0,994x} + 6,46(10^{-03})$	0,0306	0,0164	0,5362	16%
4	70°	$y = -1,72(10^{-05}) \exp^{-1,227x} + 5,23(10^{-03})$	0,0243	0,0140	0,5765	13%

SIMPULAN

1. Penggunaan *software logger pro* sangat baik dan teliti dalam pengukuran untuk menentukan kelayakan produk *solar cell*.
2. Produk *solar cell* 5 volt masih layak digunakan dalam kebutuhan kelistrikan pada kapasitas maksimal 5 volt dan telah diuji *fill factor* (f_f) terbesar 67% dan efisiensi (η) 22%.

DAFTAR RUJUKAN

- Aliev R., Alinazarova, M.A., Ikranov, R.G., and Ismanova O.T., The Fill Factor Of Loaded Current-Voltage Performance Of Solar Cells And Its Role For Determining Their Temperature Properties, *Applied Solar Energy*, 2011, vol7, no2, 118-120.
- Bhalchandra, V.C and Sadawarte, Y.A., 2015, "The Factors Affecting The Performance Of Solar Cell", *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887):

- 5
M-Tech Student B.D.C.O.E. Sewagram
Wardha-India
- 8
Chegaar, M., Z. Ouennoughi, F. Guechi, dan
Langueur. 2003. Determination of Solar
Cells
Parameters under Illuminated Conditions,
Journal of Electron Devices, Vol.2, 2003,
pp.17-21.
- Das, A.K., An Explicit J-
V Model of Solar Cell for Simple Fill Factor C
alculation, *Solar Cell
Energy*, Vol.85, Issue9, September 2011, 1
906-1909
- 7
Erlita. 2014. Energi Supply Solar cell pada
Sistem Pengendali Portal Parkir
Otomatis Berbasis mikrokontroler
AT89S52, <https://scholar.google.com>
/diakses pada tanggal 3 April 2019
- Gastineau, J. 1999. Logger pro™ User's
manual. ISBN 0-918731-91-7
(Macintosh)
- 4
Guliani R., Jain A., and Kapoor A. Exact
analytical analysis of Dye-Sensitized
Solar Cell:
Improved Method and Comparative
Study, *The renewable energy Journal*, 2012,
549-60
- Hamdya, M. Adel. A New Model for the Current-
Voltage Output Characteristics of Photovol
taic Modules, *Journal of Power Sources*, Vol
ume 50, Issues 1-2, May-
June 1994, Pages 11-20.
- 6
Maammeur, H. Hamidat, A and Loukarfi, L.
2013. A Numerical Resolution Of The
Current-Voltage Equation for a Real
Photovoltaic Cell, *Energi Procedia* 36,
Fakulti Of Technology, *Universitas
Hassiba Benbouali*, pages 1212-122
- Rashmi, S., 2012, "Solar Cell", *Internasional
Journal Of Scientific and Research
Publications*, Vol. 2, Issue 7 July 2012
ISSN, pp. 2250-31536666
- Sukandarrumidi. 2016. *Energi
Terbarukan*. Yogyakarta: Universitas
Gajah Mada
- Toifur, M., 2013, "Perbaikan Penentuan Nilai Fill
Factor Sel Surya Dengan Bantuan Fitting
Data Dan Teknik Modified Regulafalse",
*Prosiding Seminar Nasional Penelitian,
Pendidikan dan Penerapan MIPA*. UN
Yogyakarta: Fakultas MIPA, Universitas
Negeri Yogyakarta
- Yulinar, A., Khairul, S., dan Assaidah, 2017,
"Measurement of Solar Panel Output
Involving Controller and
Reflector", *Internasional Journal Energy
and Clean Environment*. Universitas
Ahmad Dahlan. All Rights Reserved. Vol.
15, No. 1, March 2017 pp 138-142.

ANALISIS KETAHANAN PRODUK SOLAR CELL BERBANTUAN SOFTWARE LOGGER PRO

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	Mardianto Mardianto. "Analisis Quality Of Service (QoS) pada Jaringan VPN dan MPLS VPN Menggunakan GNS3", Jurnal Sains dan Informatika, 2019 Crossref	28 words — 2%
2	journal2.uad.ac.id Internet	19 words — 1%
3	doaj.org Internet	16 words — 1%
4	benthamopen.com Internet	14 words — 1%
5	docplayer.net Internet	11 words — 1%
6	H. Maammeur, A. Hamidat, L. Loukarfi. "A numerical Resolution of The Current-voltage Equation for a Real Photovoltaic Cell", Energy Procedia, 2013 Crossref	6 words — < 1%
7	eprints.polsri.ac.id Internet	6 words — < 1%
8	Muralidharan, R.. "Parameter extraction of solar photovoltaic cells and modules using current-voltage characteristics", International Journal of Ambient Energy, 2016. Crossref	6 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES

ON

EXCLUDE MATCHES

OFF

EXCLUDE
BIBLIOGRAPHY

ON