

Pengujian Panel Surya 100 WP Skala Laboratorium

Doni Siswanto ^{a,*}, Heri Suropto ^b, Saiful Anwar ^c

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Tuanku Tambusai Jl. Raya Kumu, Rambah, Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu, Riau 28558

INFO ARTIKEL

Histori artikel:
Tersedia Online Oktober 2021

ABSTRAK

Energi listrik merupakan kebutuhan yang penting bagi kehidupan manusia, yang mencakup hampir di semua aktivitas manusia menggunakan energi listrik. Kebutuhan akan sumber energi listrik semakin lama semakin meningkat seiring perkembangan zaman dan peningkatan kebutuhan ini harus diimbangi dengan penyediaan energi listrik yang memadai. Energi listrik sangat penting untuk diteliti sehingga nantinya memperoleh hasil yang optimal dalam menghasilkan energi baru sebagai pengganti energi yang berasal dari fosil yang kurang ramah lingkungan. Penelitian ini membahas tentang pengaruh sudut kemiringan panel surya yang tepat untuk mendapatkan daya keluaran yang maksimum. Penelitian ini menempatkan panel surya dengan sudut kemiringan 15°, 30°, 45°, 60°. Dengan penelitian ini maka diperoleh daya yang optimal dengan sudut kemiringan 15° dengan tegangan rata-rata 16,0 volt, arus listrik rata-rata 1,35 Ampere dan Daya sebesar 21,80 watt. Untuk daya paling rendah didapat dengan sudut panel surya 45° dengan tegangan rata-rata 16,2 volt, arus listrik rata-rata sebesar 0,21 Ampere dan daya yang dihasilkan sebesar 3,55 watt.

Kata kunci: Energi; listrik; output daya; sudut; solar cell.

E – MAIL

*Corresponding Author:
melayudony45@yahoo.com

ABSTRACT

Electrical energy is an important requirement for human life, which covers almost all human activities using electrical energy. The need for electrical energy sources is increasingly increasing along with the times and the increase in this need must be balanced with the provision of adequate electrical energy. Electrical energy is very important to study so that later it will obtain optimal results in producing new energy as a substitute for energy derived from fossils that are less environmentally friendly. This research discusses the influence of the right angle of the solar panel to get the maximum output power. This research placed solar panels with a tilt angle of 15 °, 30 °, 45 °, 60°. With this research optimal power is obtained with a slope angle of 15 ° with an average voltage of 16.0 volts, an average electric current of 1.35 Amperes and a Power of 21.80 watts. For the lowest power obtained with a 45 ° solar panel angle with an average voltage of 16.2 volts, an average electric current of 0.21 Amperes and the resulting power of 3.55 watts.

Keywords: Energy; electricity; power output angle; solar cell.

I. PENDAHULUAN

Menurut [1], energi listrik merupakan kebutuhan yang penting bagi kehidupan manusia, yang mencakup hampir di semua aktivitas manusia menggunakan energi listrik. Kebutuhan akan sumber energi listrik semakin lama semakin meningkat seiring perkembangan zaman dan peningkatan kebutuhan ini harus diimbangi dengan penyediaan energi listrik yang memadai. Dengan wilayah negara yang luas serta jumlah penduduk yang banyak,

sehingga penggunaan energi listriknya besar. Menurut [2] sinar matahari yang menyinari di bumi dapat diubah menjadi energi listrik melalui sebuah proses yang dinamakan *photovoltaic* (PV). Photo merujuk kepada cahaya dan voltaic mengacu kepada tegangan. Terminologi ini digunakan untuk menjelaskan sel elektronik yang memproduksi energi listrik arus searah dari energi radian matahari. Photovoltaic cell dibuat dari material semikonduktor terutama silikon yang dilapisi oleh bahan tambahan khusus. Menurut

[3] *Solar Cell* atau panel surya adalah komponen elektronika yang mengkonversi tenaga matahari menjadi energi listrik. *Photovoltaic* (PV) adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik. PV biasanya dikemas dalam sebuah unit yang disebut modul. Dalam sebuah modul surya terdiri dari banyak *Solar Cell* yang bisa disusun secara seri maupun paralel. Pengujian solar cell 100 WP [4] daya input modul pada pengujian menghasilkan daya sebesar 2461 Watt dengan intensitas radiasi matahari sebesar 3237 W/m². Puncak intensitas dan daya matahari ditunjukkan pada pukul 13.00 WIB. dimana untuk lama waktu pengisian baterai membutuhkan waktu 2,5 jam.

Menurut [5], *kristal silikon* dapat dibuat dengan tingkat kemurnian yang tinggi. Semakin tinggi kadar kemurnian *silikon* yang dipakai untuk pembuatan sel surya maka semakin baik pula *efisiensinya* dalam mengubah energi matahari menjadi listrik. Adapun jenis sel surya dengan bahan *silikon* yaitu:

a. Monokristal (*Mono-crystalline*)

Panel ini adalah panel surya yang paling *efisien*, yaitu menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Memiliki *efisiensi* sampai dengan 15%. Kelemahan dari panel jenis ini adalah tidak akan berfungsi di tempat yang cahaya matahari kurang (teduh), kestabilannya akan turun drastis dalam cuaca berawan.

b. Polikristal (*Poly-crystalline*)

Merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal acak. *Type Polikristal* memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis *Monokristal* untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi dapat

c. Amorphous Silicon

Merupakan teknologi *fotovoltaik* dengan lapisan tipis atau thin film. *Efisiensi* sel dengan *silikon amorphous* berkisar 6% sampai dengan 9%.

Menurut [5] Faktor dari pengoperasian Sel Surya agar didapatkan nilai yang maksimum sangat tergantung beberapa faktor yaitu:

a. *Ambient air temperature*

Sebuah Sel Surya dapat beroperasi secara maksimum jika temperatur sel tetap normal (pada 250 Celsius), kenaikan temperatur lebih tinggi dari temperatur normal pada PV sel akan melemahkan tegangan (*Voc*). Setiap kenaikan temperatur Sel Surya 10 Celsius (dari 250) akan berkurang sekitar 0.4 % pada total tenaga yang dihasilkan atau akan

melemah dua kali (2x) lipat untuk kenaikan temperatur *cell* per 100C.

b. Keadaan atmosfer bumi

Keadaan atmosfer bumi berawan, mendung, jenis partikel debu udara, asap, uap air udara (*Rh*), kabut dan polusi sangat menentukan hasil maximum arus listrik dari deretan PV.

c. Radiasi matahari

Radiasi matahari di bumi dan berbagai lokasi *bervariabel*, dan sangat tergantung keadaan *spektrum solar* ke bumi. Kecepatan angin bertiup. Kecepatan tiup angin disekitar lokasi larik PV dapat membantu mendinginkan permukaan temperatur kaca-kaca larik PV.

d. Orientasi panel atau larik PV

Orientasi dari rangkaian PV (larik) ke arah matahari secara optimum adalah penting agar panel/deretan PV dapat menghasilkan energi maksimum. Selain arah orientasi, sudut orientasi dari panel/deretan PV juga sangat mempengaruhi hasil energi maksimum. Sebagai guideline: untuk lokasi yang terletak di belahan Utara *latitude*, maka panel/deretan PV sebaiknya diorientasikan ke Selatan, orientasi ke Timur Barat walaupun juga dapat menghasilkan sejumlah energi dari panel-panel/deretan PV, tetapi tidak akan mendapatkan energi matahari optimum.

e. Posisi letak sel surya (larik) terhadap matahari

Mempertahankan sinar matahari jatuh ke sebuah permukaan panel PV secara tegak lurus akan mendapatkan energi maksimum ± 1000 W/m² atau 1 kW/m². Kalau tidak dapat mempertahankan ketegak lurus antara sinar matahari dengan bidang PV, maka ekstra luasan bidang panel PV dibutuhkan (bidang panel PV terhadap *sun altitude* yang berubah setiap jam dalam sehari). (Sumber: *Solar Electricity*, Lorenzo Eduardo.) Solar Panel PV pada Equator (latitude 0 derajat) yang diletakkan mendatar (*tilt angle* = 0) akan menghasilkan energi maksimum, sedangkan untuk lokasi dengan latitude berbeda harus dicarikan "*tilt angle*" yang optimum.

Menurut [6] besarnya energi cahaya yang dapat diserap oleh sel surya adalah bergantung terhadap besarnya energi foton dari sumber cahaya. Maka daya input : perhitungan daya input sel surya adalah :

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

Dimana :

P_{in} = Daya yang masuk ke sel surya (watt)

G = Intensitas radiasi matahari (watt/m²)

A = Luas area permukaan *photovoltaic module*(m²)

Untuk mengetahui daya dan efisiensi, akan dianalisis dari pengukuran intensitas cahaya, luas permukaan *solar cell*, *voltase* dan arus listrik. Untuk mengukur daya *solar cell*, digunakan persamaan sebagai berikut :

$$P = V \times I \tag{2}$$

Dimana :

P = Daya dihasilkan pada *solar cell*

V = Tegangan yang dihasilkan pada *solar cell*

I = Arus yang dihasilkan pada *solar cell*

Sedangkan untuk efisiensi sel surya juga dapat dinyatakan dengan perbandingan antara daya listrik maksimum sel surya atau daya output yang dikeluarkan sel surya dengan daya pancaran (radiant) atau daya input yang berasal dari cahaya matahari pada sel surya :

$$\eta = \frac{IxVIntensitasCahaya \times LuasPanel}{PG} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{PG}{Ax} \times 100\%$$

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diskripsi naskah

Naskah penelitian harus menggunakan kertas ukuran A4 (lebar 210 dan panjang 297 mm), terdiri dari 2 kolom dan dengan margin :

- Atas = 20 mm
- Bawah = 20 mm
- Kiri = 20 mm
- Kanan = 20 mm
- *Similarity*

Artikel yang masuk dalam redaksi harus bersifat asli dari hasil penelitian penulis dan memiliki besar *similarity* kurang dari 25%, menggunakan aplikasi (Plagiarism Checker, Plagiarism, dll)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Huruf

Dokumen diketik dalam font “ *Times New Roman*”. . Istilah asing diketik dengan huruf miring (*italic*).

3.2 Judul dan Author

Judul diketik dengan ukuran 16 pt. Nama *author*, Afiliasi *author* 11 pt, alamat email diketik dalam ukuran 10 pt. Judul dan detail *author* diketik dengan

format *single* kolom dan di bagian *centre*. Abstrak diketik dengan ukuran 10 pt dengan format *single* kolom. Sementara itu pendahuluan, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan, ucapan terimakasih dan daftar pustaka diketik dengan ukuran 11 pt dengan format 1,5 *Lines*/kolom.

3.3 Tabel

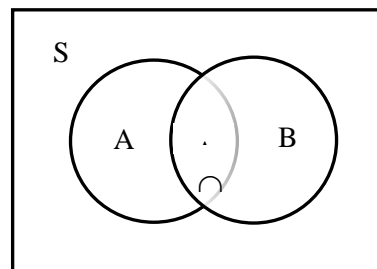
Contoh bentuk tabel serta ukuran *font* di dalam tabel seperti dibawah ini:[1]

Tabel 1. Contoh pembuatan ukuran huruf dan tipe

No	Uraian	Tipe A	Tipe B
1.	Kata	10	11
2.	Spasi	1	1.15
3.	Font	TNR	TNR

3.4 Gambar

Gambar harus diberi nomor, seperti contoh dibawah ini:[2]



Gambar 1. Probabilitas bersyarat variabel A dan B

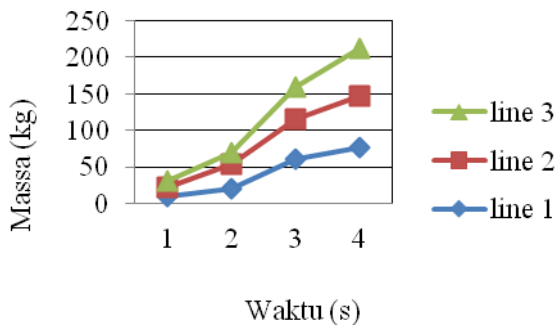
3.5 Persamaan

Persamaan harus diberi nomor, seperti contoh dibawah ini:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \tag{1}$$

3.6 Grafik

Grafik dibuat seperti gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik

vol. 21, no. 1, pp. 3–13, 2018, doi: 10.1177/1369433217700423.

Referensi dari skripsi/tesis/desertasi ditulis seperti:

[4] R. P. Chaudhary, "Synthesis And Characterization Of Platinum And Carbon Nanoparticle In Benzene By Electric Plasma Discharge In Ultrasonic Cavitation," *Mater. Sci. Eng. Univ. Texas Arlingt.*, no. Juli 14, 2011.

3.7 Citasi

Penulisan citasi harus memenuhi ketentuan berikut:

Untuk 1 author : Agus [1]

Untuk 2 author : Dian dan Muis [2]

Untuk 3 author atau lebih : Diki dkk [3]

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan ini harus menjawab dari tujuan yang telah disampaikan dalam bagian sebelumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan *template* ini..

DAFTAR PUSTAKA

Referensi ditulis dalam urutan numerik dalam tanda kurung siku, seperti [1, 10] (IEEE style). Penyusunan daftar pustaka disarankan menggunakan aplikasi manajemen referensi mendeley (Jika ada), Format penulisan dapat mengikuti format sebagai berikut:

Referensi yang bersumber dari internet ditulis seperti:

[1] B. Fusion, "Downloads for Academia.," <https://download.bayesfusion.com/files.>, p. [Diakses pada tanggal 10 januari 2020 jam 10.00 WIB].

Referensi dari jurnal ditulis seperti:

[2] T. Bjornskau, T. O. Nævestad, and J. Akhtar, "Traffic safety among motorcyclists in Norway: A study of subgroups and risk factors," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 49, pp. 50–57, 2012, doi: 10.1016/j.aap.2011.09.051.

Referensi dari prosiding seminar ditulis:

[3] G. Li and L. Li, "Effect of temperature on galloping of iced conductors," *Adv. Struct. Eng.*,