

p.ISSN 2303-212X
e.ISSN 2503-5398

Jurnal DESIMINASI TEKNOLOGI



Diterbitkan Oleh :
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

JURNAL
DESIMINASI TEKNOLOGI

VOL. 9

NOMOR 2

HAL.: 92 - 165

JULI 2021

JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

VOLUME 9 NOMOR 2

p-ISSN 2303-212X

e-ISSN 2503-5398

JULI 2021

DAFTAR ISI

Halaman

EVALUASI KUALITAS RUANG TERBUKA PUBLIK MENGGUNAKAN GOOD PUBLIC SPACE INDEX DI KOTA PALEMBANG

*Monaliza Agustina (Dosen Arsitektur UIGM).....*92 – 99

ANALISA PENGARUH SUDUT DATANG SINAR MATAHARI TERHADAP KINERJA SOLAR CELL 50 Wp

*Madagaskar, Abdul Muin, M. Ali, Dadang Istate (Dosen Teknik Mesin UTP).....*100 – 104

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGGULUNG TALI PLASTIK DUA ROLL DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK

*Sukarmansyah, Rita M. V., M. Amin F., Hermanto Ali, Salman K. (Dosen Teknik Mesin UTP).....*105 – 114

ANALISIS INDEKS KEPUASAN PELANGGAN TERHADAP ASURANSI JASINDO DENGAN METODE QUALITY OF SERVICE

*Evan Kahmeldi, Hermanto Emzed, Winmy Andalia (Dosen Teknik Industri UTP).....*115 – 120

PERENCANAAN SETTING RELAY DIFFERENTIAL SEBAGAI PROTEKSI UTAMA TRANSFORMATOR 500 MVA GITET 500/275 KV MUARA ENIM PT. PLN (PERSERO) UIP SUMBAGSEL

*M. Aditya Firnanda, Ishak Effendi, Dyah Utari Y.W. (Dosen Teknik Elektro UTP).....*121 – 129

EVALUASI KINERJA FLYOVER JAKABARING MENGGUNAKAN PROGRAM MICROSIMULATOR VISSIM 8.00

*Felly Misdalena (Dosen Teknik Sipil UTP).....*130 – 134

ANALISA KONTINGENSI SISTEM KELISTRIKAN DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA

*Wildan Firdaus, Yuslan Basir, Dyah Utari Y.W. (Dosen Teknik Elektro UTP).....*135 – 143

PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN SILICA FUME TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR DENGAN FAS 0,3

*Indra Syahrul Fuad (Dosen Teknik Mesin UTP).....*144 – 151

RANCANG BANGUN BENTUK CHASIS DAN SISTEM REM GO-KART STANDAR RACE DENGAN PENGGERAK MOTOR BAKAR

*Martin L.K., Iskandar Husin, Zulkarnain Fatoni, Nur Ari Pratama (Dosen D3 Teknik Mesin UTP).....*152 – 160

PERHITUNGAN KAPASITAS RUANG SERBAGUNA PASCA PANDEMI COVID-19 DI FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

*Andy Budiarto (Dosen Arsitektur UTP).....*161 – 165

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga jurnal ilmiah *Desiminasi Teknologi* dapat dikenal pada lingkungan Fakultas Teknik dan civitas akademika teknik di seluruh Indonesia.

Jurnal *Desiminasi Teknologi* disusun dari berbagai penelitian dan kajian dosen dan atau mahasiswa internal Fakultas Teknik UTP dan dosen atau mahasiswa dari fakultas Teknik di luar Universitas Tridianti Palembang yang memiliki penelitian untuk dipublikasikan. Jurnal ini terdiri dari berbagai rumpun ilmu teknik, diantaranya: Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Industri, Arsitektur dan teknik lainnya.

Pada edisi kali ini, Jurnal Desiminasi Teknologi telah memasuki terbitan Volume 9 Nomor 2 edisi Juli 2021, dan kami beritahukan juga bahwa Jurnal Desiminasi Teknologi telah terdaftar secara elektronik dengan nomor e.ISSN 2503-5398.

Segala kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat kami harapkan untuk perbaikan penulisan jurnal ini di masa mendatang dan kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam proses penerbitan jurnal ini, kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya.

Palembang, Juli 2021

Redaksi

ANALISA PENGARUH SUDUT DATANG SINAR MATAHARI TERHADAP KINERJA SOLAR CELL 50 Wp

Madagaskar², Abdul Muin³, M. Ali⁴, Dadang Istate⁵

Email Korespondensi: amuin7959@gmail.com

Abstrak: Indonesia merupakan negara yang terletak di garis khatulistiwa yang memiliki tingkat iradiasi harian matahari rata-rata relatif tinggi di dunia. Dan bahwa dunia saat ini mengalami krisis produksi bahan-bahan bakar fosil untuk dikonversi menjadi energi listrik. Oleh karena tersebut timbul hal yang mendasari pemanfaatan energi matahari sebagai sumber Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sel surya sebagai aplikasi teknologi sumber energi terbarukan memiliki kendala daya keluaran yang tidak cukup besar dan sangat tergantung oleh kondisi alam. Akan tetapi disini akan dikaji ulang sebuah Solar Cell untuk dilihat unjuk kerjanya pada posisi diam dan berubah mengikuti perubahan sudut matahari. Dari hasil pengujian pada tingkat iradiasi tertinggi masing-masing pengujian yaitu untuk panel surya diam pada hari ketiga yaitu sebesar 552,7 W/m², efisiensi alat sebesar sedangkan untuk untuk keadaan panel mengikuti perubahan sudut matahari yaitu sebesar 579,1 W/m². Dengan efisiensi masing-masing sebesar 22,01 % dan 21,01.

Kata kunci: sel surya, reflector, iradiasi, daya output

Abstract: Indonesia is a country located on the equator which has a relatively high average daily solar irradiation rate in the world. And that the world is currently experiencing a crisis in the production of fossil fuels to be converted into electricity. Therefore, there are things that underlie the use of solar energy as a source of Solar Power Generation (PLTS). Solar cells as a technology application of renewable energy sources have an insufficient output power constraint and are highly dependent on natural conditions. However, here we will review a Solar Cell to see how it works at rest and changes according to changes in the angle of the sun. From the testing the results at the highest irradiation level of each test, namely for a stationary solar panel on the third day of 552.7 W / m², the efficiency of the tool was equal to that for the state of the panel following changes in the angle of the sun which was 579.1 W / m². With efficiencies of 22.01% and 21.01, respectively.

Keywords: solar cells, reflector, irradiation, output power

^{2,3,4} Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

⁵ Alumni Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

PENDAHULUAN

Energi merupakan kebutuhan pokok di dalam kehidupan di dunia ini. Hal ini mengingat energi merupakan faktor utama penentu pertumbuhan ekonomi suatu negara. Permasalahan energi menjadi semakin kompleks ketika kebutuhan energi terus meningkat dalam menopang pertumbuhan ekonomi, sebaliknya hal ini justru membuat persediaan cadangan energi konvensional menjadi semakin sedikit.

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tentang energi yang sangat cepat sekarang ini memberi dampak dan manfaat yang besar dalam berbagai bidang kehidupan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat dilihat dari semakin banyaknya alat yang diciptakan manusia dengan beragam model dan fungsi, salah satunya adalah panel surya yang digunakan sebagai pembangkit energi listrik

alternatif dengan memanfaatkan energi sinar matahari. Panel surya atau solar cells sejak tahun 1970-an telah mengubah cara pandang manusia terhadap energi, membuka dan memberi jalan baru bagi manusia untuk memperoleh energi alternatif.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Radiasi Matahari

Radiasi matahari atau energi surya merupakan sumber energi utama kehidupan di muka bumi ini. Radiasi matahari adalah pancaran energi yang berasal dari proses termonuklir yang terjadi di matahari. Energi radiasi matahari berbentuk sinar dan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi tinggi (Pudjanarsa dan Nursuhud,2013).

2. Sel Surya (Solar Cell)

Solar cell adalah alat semi konduktor penghantar aliran listrik yang dapat secara langsung mengubah energi surya menjadi tenaga listrik secara efisien. Alat ini digunakan secara individual sebagai alat pendeteksi cahaya pada kamera maupun digabung seri maupun parallel untuk memperoleh suatu harga tegangan listrik yang dikehendaki sebagai pusat penghasil tenaga listrik (Pudjasana & Nursuhud,2013) tanpa perlu membakar bahan bakar fosil sebagaimana yang dilakukan pada bahan bakar minyak bumi, gas alam, batu bara, atau reaksi nuklir. Panel surya juga mampu beroperasi dengan baik di hampir seluruh belahan bumi yang tersinari matahari tanpa menghasilkan polusi, tidak merusak lingkungan sehingga lebih ramah lingkungan.

Indonesia berada di garis khatulistiwa yang membuat intensitas cahaya dinegara kita ini cukup tinggi. Walaupun hanya pada jam-jam tertentu intensitas yang diserap sel surya akan optimal. Indonesia negara kepulauan yang disinari oleh cahaya matahari selama lebih kurang selama 10 sampai 12 jam perharinya. Hanya saja dalam 10 atau 12 jam tersebut tidak semuanya dalam keadaan cerah, terkadang cuaca mendung, berawan, dan hujan. Selain itu energi yang dihasilkan dari panel surya dipengaruhi oleh faktor lain, salah satunya adalah faktor sudut datang sinar matahari. Sudut datang sinar matahari pada tiap jamnya berubah-ubah yang diakibatkan karena rotasi bumi. Perubahan sudut datang sinar tersebut mempengaruhi intensitas cahaya matahari sebagai energi masukan panel surya, oleh karenanya dibutuhkan data rata-rata untuk mengetahui hal tersebut.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dianalisis pada penelitian ini adalah:

1. Berapa besar pengaruh perubahan sudut datang sinar matahari, terhadap perubahan energi masuk ?
2. Berapa besar daya yang mampu diserap secara maksimum oleh panel surya?

Batasan Masalah

Batasan masalah yang penulis batasi disini adalah :

1. Solar cell yang diteliti pada penelitian ini adalah solar home system SHS 50 Wp yang ada di fakultas teknik Universitas Tridinanti Palembang.
2. Penelitian ini dilakukan pada pukul 09.00 sampai dengan 15.00 wib

Cara Kerja Cell Surya

Sel surya bekerja menggunakan prinsip p-n junction, yaitu junction antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n. Semikonduktor ini terdiri dari ikatan-ikatan atom yang dimana terdapat elektron sebagai penyusun dasar. Semikonduktor tipe-n mempunyai kelebihan elektron (muatan negatif) sedangkan semikonduktor tipe-p mempunyai kelebihan hole (muatan positif) dalam struktur atomnya.

Daya listrik yang dihasilkan panel surya merupakan hasil perkalian dari tegangan keluaran dengan banyaknya elektron yang mengalir atau besarnya arus, hubungan tersebut ditunjukkan pada persamaan 1.

$$P = VI \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

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

Sedangkan nilai rerata daya yang dihasilkan selama titik penelitian ditunjukkan pada persamaan 2.

$$P_{rerata} = \frac{P_1 + P_2 + \dots P_n}{n} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- P_{rerata} = Daya rata-rata (*Watt*)
- P_1 = Daya pada titik penelitian ke satu
- P_2 = Daya pada titik penelitian ke dua
- P_n = Daya pada titik penelitian ke n

Dalam sistem dengan PV dengan beban R (*Resitive Load*) besar, sel beroperasi pada daerah kurva I-V, dimana sel beroperasi sebagai sumber tegangan yang konstan atau tegangan oven circuit. Jika dihubungkan dengan hambatan optimal R_{opt} berarti sel surya menghasilkan daya maksimal dengan tegangan maksimal dan arus maksimal.

1. Maximum Power Point

Maximum Power Point (V_{mp} dan I_{mp}) pada kurva I-V adalah titik operasi yang menunjukkan daya maksimum yang dihasilkan oleh panel sel surya.

2. Fiil Faktor

Fiil Faktor (FF) merupakan parameter yang menentukan daya maksimum dari panel sel surya dengan data yang tertera pada panel surya :

$$FF = \frac{V_{mp} \cdot I_{mp}}{V_{oc} \cdot I_{sc}} \dots\dots\dots 3$$

dimana :

- FF : Fiil Faktor
- V_{mp} : Maks. Power Voltage (*Volt*)
- I_{mp} : Maks. Power Current (*Amper*)

V_{OC} : Open Circuit Voltage (Volt)
 I_{SC} : Short Circuit Current (Amper)

3. Daya maksimum

Daya maksimum per modul surya adalah antara nilai Open Circuit Voltage Short Circuit Current (VOC) serta besar nilai Fill Faktor, dimana :

$$P_{maks} = V_{OC} \cdot I_{sc} \cdot FF \dots\dots\dots (4)$$

Sedangkan untuk mengetahui daya masuk tergantung dari pada sinar matahari (intensitas cahaya) yang mengenai permukaan solar sell sebanding dengan banyak atau luas area modul, dimana :

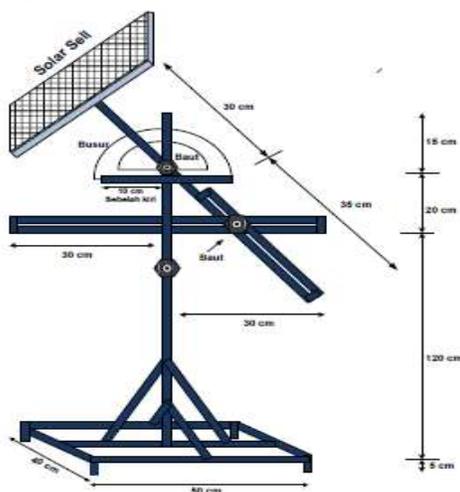
$$P_{in} = \text{Intensitas Cahaya} \times \text{luas area modul sel surya} \dots\dots\dots (5)$$

Efisiensi modul surya :

$$\eta = \frac{P_{maks}}{P_{in}} 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Rangkaian Cell Surya

Rangkaian panel cell surya yang dibuat terlihat seperti gambar 1



Gambar 1. Panel Cell Surya

1. Spesifikasi Panel Surya

Panel surya jenis Polycrystalline adalah Modul Solar Cell dengan efisiensi terbaik, menggunakan sel surya dengan lapisan SiN yang memberikan solusi penghematan energi listrik. Panel polycrystalline merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal acak. Tipe polycrystalline memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi dapat menghasilkan listrik pada saat mendung.

2. Spesifikasi Cell Surya

Tabel 1. Spesifikasi Solar Cell Panel

Spesifikasi	Keterangan
Out Put Power (Pmax)	50 Wp ≥ 3%
Max Power Voltage (Vpm)	17,50 V

Max Power Current (Ipm)	3,06 V
Open Circuit Voltage (Voc)	21,50 V
Short Circuit Current (Isc)	3,35 A
Size	655 x 670 x 25 mm

3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan, seperti dibawah ini :

- Menyiapkan alat ukur serta meletakkan panel surya pada tiang penyangga.
- Mengambil data intensitas dan temperatur udara menggunakan lux meter yang diletakkan di atas panel surya.
- Mengukur sudut datang sinar matahari dengan menggunakan busur derajat untuk keadaan panel surya diam dan menentukan arah panel surya tegak lurus dengan sudut sinar datang matahari untuk keadaan panel surya tegak lurus terhadap matahari.
- Mengukur tegangan dan arus keluaran panel surya menggunakan multimeter digital.

3. Waktu dan Tempat Penelitian

a. Waktu

Waktu penelitian adalah waktu yang digunakan oleh peneliti selama penelitian berlangsung, peneliti berencana mengambil waktu penelitian pada tanggal 2 Februari 2019.

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Tabel 2. Hasil pengukuran dengan keadaan panel surya diam hari ke tiga

No	Jam	Sudut	I	V	A	Suhu
1	09.00	90	205,3	15,1	0,0384	28
2	10.00	90	202,2	15,6	0,0382	27
3	11.00	90	215,4	15,4	0,0386	29
4	12.00	90	217,6	15,5	0,0386	33
5	13.00	90	432,5	16,3	0,0413	36
6	14.00	90	552,7	16,8	0,0483	37
7	15.00	90	455,3	16,5	0,0437	37

Tabel 3. Hasil pengukuran dengan keadaan panel surya mengikuti perubahan sudut matahari hari ke tiga

No	Jam	Sudut	I	V	A	Suhu
1	09.00	52	267,8	15,8	0,0394	28
2	10.00	57	252,6	15,6	0,0391	27
3	11.00	72	265,4	15,9	0,0396	29
4	12.00	85	277,6	15,9	0,0395	33
5	13.00	97	490,6	16,6	0,0433	36
6	14.00	109	579,1	17,1	0,0487	37
7	15.00	122	504,6	16,7	0,0449	37

Data pengukuran panel surya diam menunjukkan bahwa intensitas tertinggi yaitu 552,5 W/m² terjadi pada waktu antara jam 14.00 – 15.00. Pada saat itu panel surya mampu menghasilkan Tegangan sebesar 16,8 Volt dan Arus 0,0487 Ampere, sehingga menurut persamaan 1 daya keluarannya adalah :

$$P = V.I$$

$$P = 16,8 \text{ V} \times 0,0483 \text{ A}$$

$$= 0,818 \text{ Watt}$$

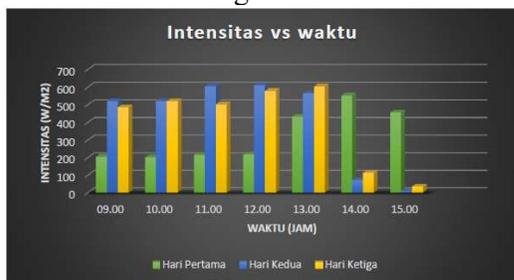
Sedangkan pada sudut panel surya berubah, diperoleh :

$$P = V.I$$

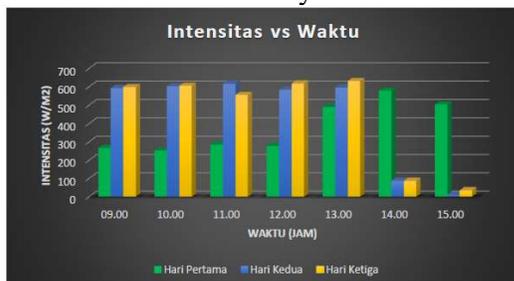
$$P = 17,1 \text{ V} \times 0,0487 \text{ A}$$

$$= 0,833 \text{ Watt}$$

2. Grafik Hasil Pengukuran



Gambar 2. Grafik Intensitas pada keadaan Panel surya Diam



Gambar 3. Grafik Intensitas dengan keadaan panel surya mengikuti sinar matahari

3. Kapasitas dan Efisiensi panel surya

a. Fill Faktor (FF)

Fill Faktor merupakan parameter yang menentukan daya maksimum panel sel surya dari spesifikasi parameter panel surya jenis Polycrystalline (tabel 2.1), besarnya FF dari persamaan (3) dapat dihitung dengan rumus :

$$FF = \frac{V_{mp} \cdot I_{mp}}{V_{oc} \cdot I_{sc}}$$

$$FF = \frac{17,50 \cdot 3,05}{21,50 \cdot 3,35}$$

$$= 0,740$$

b. Daya Maksimum Modul surya

Daya maksimum per modul surya dari persamaan (4) didapat :

$$P_{max} = V_{oc} \cdot I_{sc} \cdot FF$$

$$= 21,50 \cdot 3,35 \cdot 0,740$$

$$= 53,2985 \text{ Watt}$$

Sedangkan daya masuk yang diperoleh dari hasil pengukuran dari persamaan (5) didapatkan :

- Panel Surya berubah :

$$P_{in} = \text{intensitas cahaya} \times \text{luas area modul}$$

$$= 552,7 \times 0,438$$

$$= 242,08 \text{ Watt}$$

- Panel Surya diam :

$$P_{in} = \text{intensitas cahaya} \times \text{luas area modul}$$

$$= 579,1 \times 0,24$$

$$= 253,65 \text{ Watt}$$

c. Efisiensi Panel Surya

Efisiensi tiap modul dari persamaan (6) didapatkan ;

- untuk panel berubah :

$$\eta = \frac{P_{maks}}{P_{in}}$$

$$= \frac{53,2985}{242,08} \times 100\%$$

$$= 22,01 \%$$

- untuk panel diam :

$$\eta = \frac{P_{maks}}{P_{in}}$$

$$= \frac{53,2985}{253,65} \times 100\%$$

$$= 21,01 \%$$

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil pengukuran dari penelitian, dapat diambil simpulan sebagai berikut :

a. Dalam keadaan panel surya bergerak yang paling optimal adalah 97°.

b. Besar atau kecilnya daya yang dihasilkan bergantung pada cahaya matahari yang mengenai permukaan *solar cell* secara menyeluruh.

c. Intensitas tertinggi selama pengujian dengan keadaan panel surya berubah terjadi di hari ketiga dengan besar intensitas 552,7 W/m², sedangkan untuk untuk keadaan panel diam yaitu sebesar 579,1 W/m²

d. Efisiensi masing-masing adalah sebesar 22,01% dan 21,01 %

Saran

- a. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan lebih dari satu minggu untuk mendapatkan data yang maksimal.
- b. Pemanfaatan cahaya matahari akan lebih maksimal bila *solar cell* yang digunakan dapat otomatis mengikuti sudut datang sinar matahari.

DAFTAR PUSTAKA

Astu Pudjanarsa dan Djati Nursuhud,2013:
Mesin Konversi Energi, edisi ketiga,
CV.Penerbit ANDI, Yogyakarta.

Astu Pudjanarsa dan Djati Nursuhud,2012:
Mesin Konversi Energi, edisi kedua,
CV.Penerbit ANDI, Yogyakarta.

Hasyim Asy'ari, 2012, *Intensitas Cahaya
Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel
Sel Surya*, Jurusan Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas
Muhammadiyah Surakarta.

Jansen, T.J., 1995: *Teknologi Rekayasa Sel
Surya*, PT Pradnya Paramita, Jakarta

.
.