

ANALISA PERUBAHAN CUACA TERHADAP TEGANGAN INPUT PANEL SURYA 100 WP

Abdul Kodir Al Bahar¹, Lobes Syam Paisy²

Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana Jakarta

abdulkodiralbahar@unkris.ac.id, lobessyam@gmail.com

ABSTRAK – Sel surya adalah sebuah elemen semi konduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik dengan prinsip fotovoltaik . Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh sel surya dipengaruhi oleh dua variabel fisis, yaitu intensitas radiasi cahaya matahari dan suhu lingkungan. Dalam pengambilan data posisi panel surya berada di kemiringan 40° ke arah utara dan pada pengambilan data dilakukan setiap 10 menit dalam 1 jam mulai pukul 09.00 - 15.00 dalam waktu 3 hari . Dari hasil pengukuran intensitas cahaya (Lux), arus (Amp) dan tegangan (Voc) yang dihasilkan dalam setiap 10 menit pertama berbeda beda dan tidak selalu stabil di setiap hari pada hari pertama titik puncak maksimal didapat pada pukul 13.00-14.00 dengan intensitas cahaya 50000 lux, arus 5 A dan tegangan 20,4 V dan pada hari ke dua titik puncak pada pukul 12.00-13.00 dengan intensitas cahaya 49166 lux, arus 4,9 A dan tegangan 20.4 V dan pada hari ketiga titik puncak pada pukul 12.00-13.00 dengan intensitas cahaya 50000 lux, arus 5 A, dan tegangan 20,5 V.

Kata kunci : fotovoltaik, Intensitas perubahan cuaca, Arus, Tegangan

ABSTRACT - Solar cells are a semi-conductor element that can convert solar energy into electrical energy with the photovoltaic principle. Voltage and electric current generated by solar cells are influenced by two physical variables, namely the intensity of sunlight radiation and ambient temperature. In taking data the position of the solar panel is in the slope of 40 ° to the north and the data is taken every 10 minutes in 1 hour starting at 09.00 - 15.00 within 3 days. From the results of measurements of light intensity (Lux), current (Amp) and voltage (Voc) generated in every first 10 minutes are different and not always stable on every day on the first day the maximum peak point is obtained at 13.00-14.00 with light intensity 50000 lux, current 5 A and voltage 20.4 V and on the second day of the peak point at 12.00-13.00 with light intensity 49166 lux, current 4.9 A and voltage 20.4 V and on the third day the peak point at 12.00-13.00 with a light intensity of 50000 lux, a current of 5 A, and a voltage of 20.5 V.

Keywords: photovoltaic, intensity of weather change, Current, Voltage

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sel surya adalah sebuah elemen semi konduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik dengan prinsip *fotovoltaik*. Modul surya adalah kumpulan beberapa sel surya, dan panel surya adalah kumpulan beberapa modul surya. Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh sel surya dipengaruhi oleh dua variabel fisis, yaitu intensitas radiasi cahaya matahari dan suhu lingkungan. Intensitas radiasi cahaya matahari yang diterima sel surya sebanding dengan tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh sel surya, sedangkan apabila suhu lingkungan semakin tinggi dengan intensitas radiasi cahaya matahari yang tetap, maka tegangan panel surya akan berkurang dan arus listrik yang dihasilkan akan bertambah perubahan temperatur sel-sel surya ini diakibatkan oleh temperatur, kondisi awan dan kecepatan angin di lingkungan sekitar daerah penempatan panel surya. Dari penelitian sebelumnya telah dibahas perubahan kapasitas energi listrik pada panel surya untuk menghasilkan tegangan dan arus dipengaruhi temperatur suhu sekitar dan intensitas. Bahkan perubahan temperatur yang sangat cepat dan ekstrim dapat menyebabkan terganggunya produksi listrik pada suatu Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kapasitas produksi listrik panel surya akibat perubahan temperature/suhu radiasi matahari.

1.2 Rumusan masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini ialah :

1. Bagaimana mengetahui titik tegangan maksimal pada panel surya terhadap cuaca

2. Bagaimana menentukan titik terendah tegangan pada panel surya
3. Dan bagaimana hasil dari perubahan cuaca terhadap panel setiap 10 menit

1.3 Batasan masalah

Masalah yang dibatasi pada penelitian ini ialah :

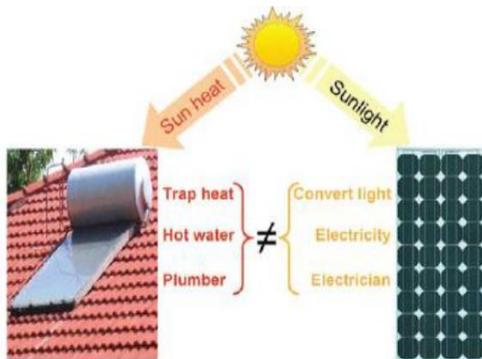
1. Penelitian ini membahas tentang setiap perubahan cuaca yang setiap saat berubah saat masuk ke panel solar
2. Penelitian ini hanya menghitung tentang arus input yang di hasilkan dari setiap cuaca
3. Pengujian ini tanpa beban dan menghitung dari input panel surya
4. Pengujian ini dimulai pada pukul 09.00-15.00 atau pagi siang sore dan hanya membahas pengukuran input panel surya

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) termasuk dalam salah satu sumber energi baru dan terbarukan. PLTS memanfaatkan sumber energi matahari dalam bentuk cahaya matahari untuk diubah langsung menjadi energi listrik. Pada dasarnya matahari membawa energi yang dibagi menjadi dua bentuk, yaitu energi panas dan cahaya. Dari dua bentuk energi tersebut dibagi menjadi dua sistem tenaga surya, yaitu sistem tenaga panas matahari (*solar thermal*) dan sistem tenaga surya (PLTS). Sistem tenaga panas matahari menangkap panas untuk digunakan sebagai pemanas air, sedangkan sistem tenaga surya mengubah cahaya matahari langsung menjadi listrik. Ketika modul photoVoltaic (PV) terkena cahaya matahari, modul akan menghasilkan listrik searah atau *direct current* (DC).

Listrik DC akan dikonversi menjadi listrik bolak-balik atau *alternating current* (AC) oleh inverter, yang selanjutnya didistribusikan ke beban [1].



Gambar 1 Perbedaan Solar Thermal dan PLTS [1].

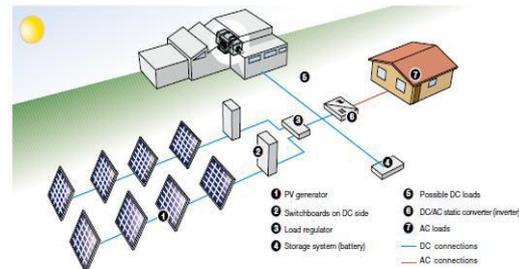
2.2 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Berdasarkan aplikasi dan konfigurasinya, secara garis besar PLTS diklarifikasi menjadi dua yaitu. Sistem PLTS yang tidak terhubung dengan jaringan (*off-grid PV plant*), atau lebih dikenal dengan sebutan PLTS berdiri sendiri (*stand-alone*), dan sistem PLTS terhubung dengan jaringan (*grid-connected PV plant*) atau lebih dikenal dengan sebutan PLTS *On-grid*. Sedangkan apabila PLTS dalam penggunaannya digabung dengan jenis pembangkit listrik lain disebut sistem hybrid. Menurut IEEE standard 929-2000 sistem PLTS dibagi menjadi tiga kategori, yaitu PLTS skala kecil dengan batas 10 kW atau kurang, skala menengah dengan batas antara 10 kW hingga 500 kW, skala besar dengan batas di atas 500 kW (Omran, IEEE, 2000).

2.2.1 PLTS Terpusat (Off-Grid)

Stand alone PV system atau Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terpusat (PLTS Terpusat) merupakan sistem pembangkit listrik alternatif untuk daerah-daerah terpencil/pedesaan yang tidak terjangkau oleh jaringan PLN. Sistem PLTS terpusat disebut juga *Stand Alone PV System* yaitu sistem

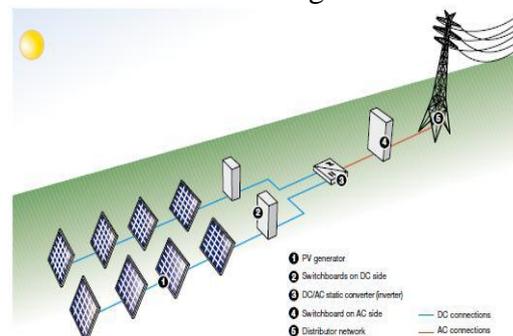
pembangkit yang hanya mengandalkan energi matahari sebagai satu-satunya sumber energi utama dengan menggunakan rangkaian *photovoltaic module* untuk menghasilkan energi listrik sesuai kebutuhan. Secara umum konfigurasi PLTS sistem terpusat dapat dilihat seperti blok diagram di bawah:



Gambar 2 Prinsip Kerja PLTS Off-Grid [2].

2.2.2 PLTS Terinterkoneksi (On-Grid) *Grid Connected PV System* atau

PLTS terinterkoneksi merupakan solusi *Green Energi* bagi penduduk perkotaan baik perumahan ataupun perkantoran. Sistem ini menggunakan modul surya (*photovoltaic module*) untuk menghasilkan listrik yang ramah lingkungan dan bebas emisi. Dengan adanya sistem ini akan mengurangi tagihan listrik rumah tangga, dan memberikan nilai tambah pada pemiliknya. Sesuai namanya, *grid connected PV*, maka sistem ini akan tetap berhubungan dengan jaringan PLN dengan mengoptimalkan pemanfaatan energi PV untuk menghasilkan energi listrik semaksimal mungkin.



Gambar 2 Prinsip Kerja PLTS On-Grid [2].

III. METODE PENELITIAN

Bab ini meliputi waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, rancangan alat, metode penelitian, dan prosedur penelitian. Pada prosedur penelitian akan dilakukan beberapa langkah yaitu pengujian untuk mengetahui pengaruh sudut datang, pengambilan data posisi matahari, penyamaan skala alat ukur, pengujian karakteristik sel surya, pengujian keluaran panel sel surya, dan pembuatan alat pelacak. Penjelasan lebih rinci tentang metodologi penelitian akan dipaparkan sebagai berikut:

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 18 juli sampai dengan 20 juli 2019. Bertempatan di rumah tinggal berlantai 2 di jalan ayat no.56 pondok gede bekasi , jawa barat .

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian meliputi: pengujian pengaruh posisi/sudut matahari terhadap keluaran sel surya, pengambilan data serta analisa data.

Pada penelitian ini akan diambil data keluaran panel sel surya dengan pelacak dan panel sel surya diam. Keluaran tersebut akan dihitung dalam bentuk energi selama pengukuran yang kemudian dibandingkan keduanya.

3.3. Prosedur Penelitian

Gambaran umum langkah-langkah kerja dalam penelitian ini dapat dilihat dalam diagram blok pada gambar rangkaian

3.3.1. Persiapan Pengujian panel surya

1. Perakitan obyek penelitian yaitu pemasangan panel surya pada kerangka atau penyangga panel surya.
2. Menyiapkan alat pengujian yang digunakan yaitu multimeter, lux meter,tang Imp (Ampere) dan kamera
3. Menyiapkan tempat pengujian alat
4. Memasang dan merangkai alat pengujian data yaitu multimeter,

dan solar power meter dengan panel surya.

3.3.2. Menghitung tegangan masuk panel pada posisi kemiringan 40° ke arah utara

Pada pengambilan data pengukuran tegangan masuk pada panel , panel berada di posisi kemiringan 40° ke arah utara .

3.3.3 Menghitung input panel surya setiap 10 menit per 1 jam pada pukul 09.00-15.00 pada posisi 40°

Pengambilan data ini berdasarkan perubahan cuaca. Pengambilan dipagi hari dilakukan pada pukul 09.00 sampai 15.00 dengan menggunakan kamera untuk memantau hasil dari alat dan metode pengukuran ini posisi panel berada di posisi puncak atau mengikuti posisi matahari .

3.3.4 Menghitung energy masuk pada cuaca cerah di titik posisi 40 °

Pengambilan data ini bermaksud mengambil data pada cuaca terang dan posisi panel pada tegak lurus pada matahari, penelitian ini bertujuan untuk perbandingan antara pagi siang dan sore.

3.3 Hasil percobaan

Penelitian dilakukan berdasarkan pada pengelompokan hari dan kondisi cuaca yaitu pada PLTS 100 kWp dilakukan dalam kurun waktu 3 hari pengukuran di awasi dengan kamera yang terus merekam dari mulai jam 09.00 – 15.00 , pengukuran dilakukan pada bulan Juli. Hasil pengukuran tersebut mempresentasikan masing-masing hari dalam satu hari dan Kondisi cuaca pada saat pengukuran sudah termasuk dalam 3 kondisi yaitu kondisi cerah, kondisi berawan (mendung) dan kondisi hujan. hasil rata rata pengukuran tegangan masuk setiap 1 jam pada hari pertama pukul 09.00-15.00

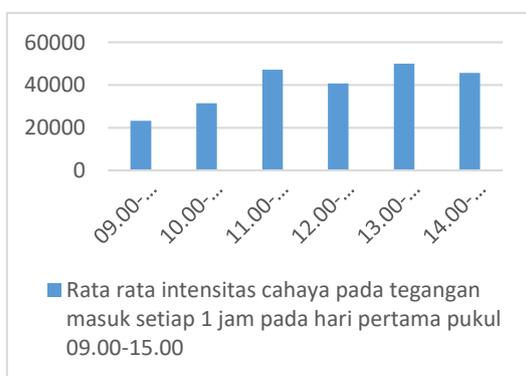
Tabel 1 data perhitungan rata rata perjam

Waktu	Rata rata perjam			Epv,d (Watt)
	Intensitas cahaya (Lux)	Imp (Amp)	Voc (Volt)	
09.00-10.00	23250	3.3	16.7	55.11
10.00-11.00	31516	4.1	18.7	76.67
11.00-12.00	47183	4.8	19.9	95.52
12.00-13.00	40666	4.5	19.8	89.1
13.00-14.00	50000	5	20.4	102
14.00-15.00	45633	4.6	19.7	90.62

masuk nya intensitas cahaya mengalami kenaikan pada setiap jam nya, titik puncak dari tabel tersebut di jam 13.00-14.00 dikarenakan matahari yang tidak tertutup awan., tegangan dan arus pun meningkat walau kurang stabil.

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa input panel surya 100 wp terhadap setiap perubahan cuaca, dan menghitung rata rata perjam dan perhari tegangan yang diterima oleh panel surya , dilakuan dalam waktu 3 hari pada bulan juli 2019 pukul 09.00-15.00 diawasi dengan kamera. Hasil rata rata perjam intensitas cahaya

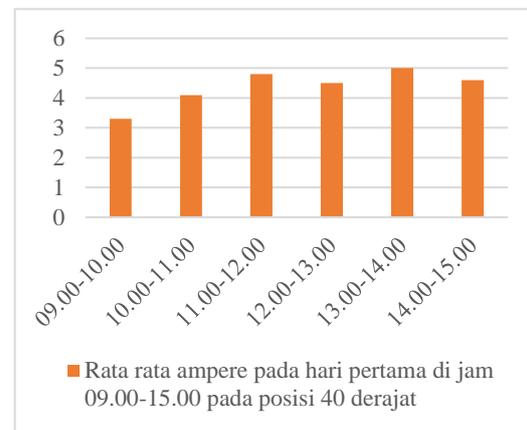


Gambar 4 Gambar grafik intensitas cahaya

4.1.1 Hasil rata rata perjam (Imp) Ampere

Berdasarkan hasil perhitungan data spesifikasi teknik pengukuran panel surya.

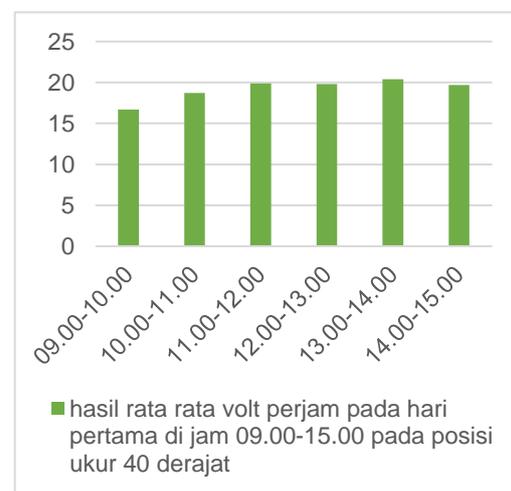
Gambar grafik Arus (Imp (Ampere))



Gambar 5 Grafik Arus (Imp) Ampere

4.1.2 Hasil rata rata perjam tegangan (Voc) Volt

Berdasarkan hasil perhitungan data spesifikasi teknik pengukuran panel surya



Gambar 6 Grafik tegangan (Voc) Volt

4.2 Hasil rata rata Pengukuran tegangan masuk setiap 1 jam

pada hari kedua pukul 09.00-15.00

Waktu	Rata rata perjam			Epv,d (Watt)
	Intensitas cahaya (Lux)	Imp (A)	Voc (V)	
09.00-10.00	27950	3.3	17.3	57.09
10.00-11.00	35900	4.3	18.6	79.98
11.00-12.00	47966	4.9	20.5	100.5
12.00-13.00	49166	4.9	20.4	99.96
13.00-14.00	46666	4.8	19.8	95.05
14.00-15.00	48.416	4.9	20.1	98.49

Pada tabel 2, terlihat bahwa rata rata perjam masuk nya intensitas cahaya mengalami kenaikan pada setiap jam nya, titik puncak dari tabel tersebut di jam 12.00-13.00 dikarenakan matahari yang tidak tertutup awan. tegangan dan arus pun meningkat dan stabil

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan pada tugas ini, dapat di simpul sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa percobaan panel 100 wp bahwa pengaruh perubahan cuaca sangat berpengaruh pada hasil input arus (Imp) dan tegangan (Voc) yang dihasil kan panel surya, karena keadaan cuaca saat penelitian yang berubah disetiap saat nya dan posisi dari matahari yang berjalan membuat panel surya tidak sepuh maksimal dalam menyerap intensitas cahaya.
2. Pada analisa percobaan panel 100 wp ini berada diposisi kemiringan 40° ke arah Utara, karna yang kita ketahui bahwa matahari terbit dari timur dan terbenam dari barat. Agar

- bertujuan panel surya tetap terkena sinar dari matahari
3. Pada titik terendah yang dihasilkan oleh panel surya 100 wp adalah arus (Imp) 2 A dan tegangan (Voc) 13,2 V dengan keterangan cuaca mendung atau dalam keadaan matahari yang belum memancarkan sinar .
4. Maksimal yang dihasil kan oleh panel surya 100 wp adalah arus (Imp) 5 dan tegangan (Voc) 20,5 pada pukul 12.00-13.00 di hari ke 3 dengan keterangan bahwa cuaca cerah yaitu matahari tidak terhalang oleh awan .

Daftar Pustaka

- [1]. Tan, D., & Seng, A K. 2014. *Handbook for Solar PhotoVoc (Volt)aic (PV) Systems*. 2000.USA: IEEE-SA Standards Board.Setiawan, I.K.
- [2]. Isror Kurniadi, Nurhabibah Naibaho. (2015). “*Studi Sel Surya Untuk Pembangkit Listrik 20 Watt*”. Elektrokrisna. Vol.4 No.1
- [3]. Anonim. 2010. *Technical Application Papers No. 10 Photovoltaic Platns*. Italy: ABB SACE)
- [4]. Jessup, E. (1974). *Brief History of The Solar Radiation Program*. Solar Energy Data Workshop
- [5]. Yonata, kiki. (2017). Analisis Tekno-Ekonomi Terhadap Desain Sistem PLTS Pada Bangunan Komersial Di Surabaya, Indonesia
- [6]. Abdul Kodir Al Bahar, Achmad Teguh Maulana. (2018). Perencanaan Dan Simulasi Sistem PLTS Off-Grid Untuk Penerangan Gedung Fakultas Teknik Unkris, Elektrokrisna. Vol.6 No.3
- [7]. *Maximum Peak Power Tracker: A Solar Application*. F. D. Butay , p. 127, 2008.