

ANALISIS PENGARUH POLUTAN DEBU TERHADAP PEMBANGKITAN DAYA PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Eric Adi Pratama; Rizki Nurilyas Ahmad

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) fotovoltaik adalah sistem pembangkit listrik yang bersumber dari radiasi matahari melalui konversi sel fotovoltaik. Semakin tinggi intensitas radiasi matahari, maka semakin besar daya listrik yang dihasilkannya. Lingkungan terpasangnya panel surya akan berpengaruh terhadap kinerja dari panel surya, beberapa pengaruh tersebut antara lain yang pertama yaitu penurunan efisiensi, polutan seperti debu ataupun kotoran lainya dapat menutupi permukaan panel surya yang dapat mengurangi jumlah sel matahari yang dapat ditangkap oleh pv itu sendiri. Dampak selanjutnya yaitu pengurangan umur pakai dari panel surya, jika polutan yang menempel pada panel surya tidak dibersihkan ini akan menyebabkan kerusakan pada sel surya itu sendiri dan akhirnya akan mengurangi masa pakai dari panel surya. Jika lingkungan terpapar polutan yang tinggi ini akan mempengaruhi kemampuan dari panel surya untuk berfungsi secara optimal. Selanjutnya disini telah dilakukan penelitian secara langsung di lapangan dengan cara melakukan pengujian sebanyak 6 kali dengan 3 macam kondisi. Untuk kondisi yang pertama yaitu permukaan pada panel surya bersih, selanjutnya permukaan panel surya terpapar debu dengan volume 5gr dan yang terakhir yaitu panel surya terpapar debu dengan volume 10gr. Penelitian ini telah menguji kinerja masing-masing panel surya pada 3 (tiga) kondisi permukaan panel surya dengan lama waktu pengujian 6 jam/hari selama 3 hari. Berdasarkan nilai pengukuran, kondisi panel surya dalam keadaan bersih mendapatkan daya rata-rata tertinggi dengan nilai 9,25 watt, dan juga panel surya dengan kondisi tertutup debu dengan volume 10gr mendapatkan nilai daya rata-rata ter rendah dengan nilai yang didapat sebesar 7,72 watt.

Kata Kunci: cahaya matahari, dampak, debu ,panel surya, polutan.

Abstract

Photovoltaic Solar Power Plants (PLTS) are electricity generation systems that originate from solar radiation through the conversion of photovoltaic cells. The higher the intensity of solar radiation, the greater the electrical power it produces. The environment where the solar panels are installed will affect the performance of the solar panels, some of these effects include the first, namely decreasing efficiency, pollutants such as dust or other dirt can cover the surface of the solar panels which can reduce the number of solar cells that can be captured by the PV itself. The next impact is reducing the lifespan of the solar panels, if pollutants attached to the solar panels are not cleaned this will cause damage to the solar cells themselves and ultimately reduce the lifespan of the solar panels. If the environment is exposed to high levels of pollutants, this will affect the ability of the solar panels to function optimally. Furthermore, research has been carried out directly in the field by carrying out tests 6 times with 3 types of conditions. For the first condition, namely that the surface of the solar panel is clean, then the surface of the solar panel is exposed to dust with a volume of 5g and the last is that the solar panel is exposed to dust with a volume of 10g. This research has tested the performance of each solar panel on 3 (three) solar panel surface conditions with a testing time of 6 hours/day for 3 days. Based on the measurement values, the condition of solar panels that are clean gets the highest average power with a value of 9,25 watts, and also solar panels that are covered in dust with a volume of 10g get the lowest average power value with a value obtained of 7.72 watts..

Keywords: impacts, dust, pollutants, solar panels, sunlight.

1. PENDAHULUAN

Mengingat melimpahnya sumber energi di Indonesia, energi terbarukan memegang peranan penting dalam memenuhi berbagai kebutuhan energi. Istilah "energi terbarukan" mengacu pada sumber daya alam apa pun seperti sinar matahari yang dapat digunakan tanpa henti, terus- menerus, dan tanpa batasan. Sumber energi matahari semacam ini dihasilkan dengan menangkap sel surya, yang selanjutnya diubah menjadi energi listrik oleh panel surya (Cipta et al., 2022)

Perangkat yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik disebut sistem fotovoltaik. Jenis bahan semikonduktor, silikon, sering digunakan dalam fotovoltaik. Sistem fotovoltaik akan menghasilkan arus ketika terkena sinar matahari dan suhu tersebut. Jumlah listrik yang dihasilkan akan bervariasi tergantung pada seberapa banyak sinar matahari yang masuk ke sel surya. Namun, selain variabel lain seperti perubahan posisi matahari dan polusi, intensitas sinar matahari sendiri bisa berbeda-beda tergantung cuaca. (Pebriningtyas et al., 2013)

Pada sistem pembangkit listrik energi terbarukan tenaga surya memiliki beberapa konfigurasi atau beberapa sistem yang dibedakan menjadi tiga, yaitu yang pertama sistem PLTS On-Grid yang disini dihubungkan dengan jaringan PLN. Sistem PLTS Off-Grid yang disini berlawanan dengan sistem PLTS On-Grid yaitu disini tidak terhubung dengan jaringan PLN. Sistem PLTS Hybrid jenis ini memiliki sistem penggabungan dengan jenis pembangkit lain. (Hasanah et al., 2019)

Komponen terpenting dari pembangkit listrik tenaga surya adalah radiasi matahari karena didistribusikan ke berbagai rentang panjang gelombang, mulai dari 300 nm hingga 4 mikron. Karena sebagian energi matahari diserap di atmosfer dan sebagian lagi mencapai permukaan bumi, maka tidak semuanya dapat menembus planet ini. Kapasitas radiasi sel surya ditentukan dengan mengukur kedua jenis radiasi tersebut. Oleh karena itu, kelangsungan fasilitas tenaga surya sangat bergantung pada radiasi matahari. (Giriantari, 2017)

Karena PLTS ramah lingkungan dan serbaguna untuk digunakan di perkantoran dan rumah, semakin banyak masyarakat yang tertarik untuk mengadopsinya. Negara tropis Indonesia menawarkan potensi energi surya yang sangat besar. Intensitas radiasi matahari bisa melampaui seribu watt per meter persegi pada siang hari yang cerah. Namun, intensitas yang diterima juga mempengaruhi seberapa besar daya yang dihasilkan panel surya. Kondisi berawan secara alami akan menghasilkan intensitas cahaya yang sangat rendah dan kinerja jumlah listrik yang dilepaskan di bawah standar. (Widyawati Putri et al., 2022)

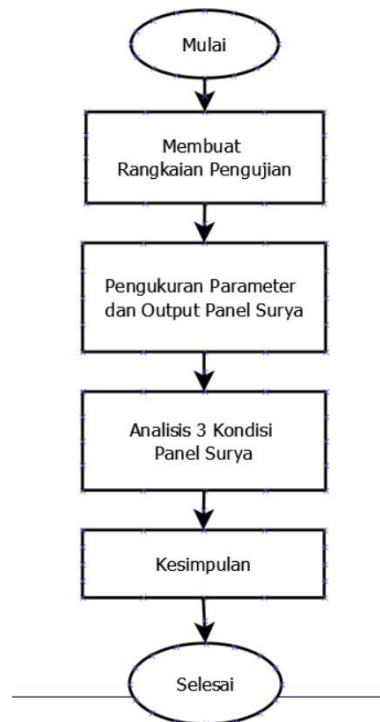
2. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian secara langsung di lapangan yang dimana disini peneliti akan melakukan dengan cara mengamati dan melakukan pengukuran dengan berbagai jenis kondisi pada panel surya. Selanjutnya pada penelitian ini juga menggunakan beberapa komponen utama yaitu

2 panel surya kapasitas 20wp, 2 baterai, dan juga 2 solar charge controller.

2.1 Flowchart

Dalam berjalannya penelitian ini memiliki beberapa tahapan , sesuai dengan gambar 1 telah tertera beberapa tahapan untuk proses dalam dilakukannya penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Pada flowchart penelitian gambar 1, untuk dilakukan penelitian ini tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan membuat rangkaian pengujian. Rangkaian pengujian untuk penelitian ini adalah menggunakan jenis PLTS Tipe OFF-GRID yang disini menggunakan dua rangkaian yang sama dengan rangkaian panel surya kapasitas 20wp, baterai, solar charge controller dan juga menggunakan clamp meter, lux meter untuk mengetahui besaran output yang dikeluarkan dan besaran radiasi matahari. Setelah dilakukannya tahap pertama untuk tahap selanjutnya yaitu pengukuran nilai suatu cahaya yang mengenai suatu objek (Lux) arus, tegangan dan daya output yang dimana setelah dilakukannya membuat rangkaian pengujian dilakukanlah pengukuran output dari rangkaian tersebut menggunakan clamp meter, setelah mendapatkan data- data yang diperlukan seperti arus maupun tegangan dilakukanlah tahap selanjutnya yaitu analisis

yang disini akan dibandingkan hasil yang diperoleh dari ketiga kondisi panel surya, kondisi panel surya disini yang dimaksud yaitu kondisi bersih, kondisi terpapar kotoran debu dengan volume 5gr dan 10gr. Lalu setelah semua proses itu selesai akan ditarik garis kesimpulan yang diperoleh dari dilakukannya penelitian ini.

2.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian

CQV5+7M2, Jl. Kenanga II, Honggobayan, Pabelan, Kecamatan. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah menjadi lokasi penelitian. Alasan dipilihnya lokasi penelitian ini adalah karena merupakan ruang terbuka yang bebas dari pemukiman padat, bangunan tinggi, atau pepohonan, sehingga memungkinkan terjadinya paparan sinar matahari terus menerus dari matahari terbit hingga matahari terbenam.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

2.3 Prosedur Penelitian

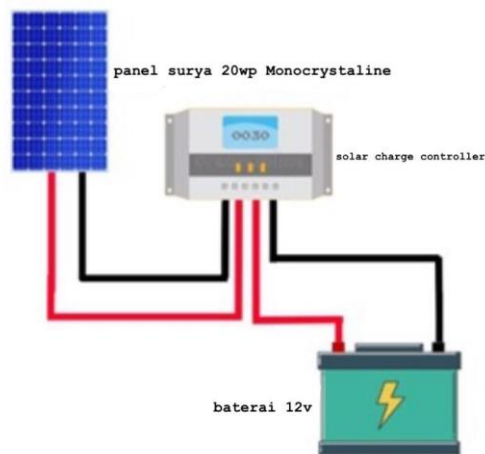
Penelitian ini akan dilakukan selama 1 hari dengan kondisi dari panel surya berbeda- beda untuk mengetahui perbedaan output yang dihasilkan, penelitian akan dilaksanakan setiap 30 menit sebanyak 6x. Adapun pengujian 3 kondisi permukaan panel surya tersebut sebagai berikut :

1. Kondisi panel surya bersih.
2. Kondisi panel surya terpolusi kotoran debu dengan volume 5gr.
3. Kondisi panel surya terpolusi kotoran debu dengan volume 10gr.

Adapun urutan dari penelitian yang akan dilakukan diuraikan sebagai berikut:

2.3.1 Rangkaian pengujian

Penelitian ini akan menguji kinerja dari panel surya pada 3 kondisi permukaan panel surya dengan sistematika pengukuran setiap 30 menit sebanyak 6x. Rangkaian yang digunakan yaitu tipe Off-Grid dengan komponen panel surya kapasitas 20wp, solar charge controller, baterai.



Gambar 3. Rangkaian pengujian

2.3.2 Pengukuran nilai intensitas cahaya, arus, tegangan dan daya output panel surya.

Saat ini, sebelum melanjutkan ke pengukuran output panel surya, dilakukan pengukuran nilai intensitas cahaya (lux) lalu dilakukanlah pengukuran pada tiga kondisi permukaan panel surya yang berbeda akan diuji untuk pembacaan arus, tegangan dan daya pada panel surya. Prosedur pengukuran ini diterapkan pada setiap keluaran panel surya.

2.3.3 Perhitungan

- Intensitas radiasi matahari (W/m^2)

Intensitas cahaya matahari dapat diukur dengan *lux meter* dengan perkiraan konversi $0,0079 \text{ W/m}^2$. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$1 \text{ lux} = 0.0079 \text{ W/m}^2$$

2.3.4 Analisa

Setelah dilakukan perhitungan dan telah memperoleh hasil yang diperlukan Selanjutnya dilakukan analisa. Dengan cara melakukan banding dari hasil yang diperoleh dari ketiga keadaan tersebut karena pada dasarnya pada sebuah panel surya terdapat sel photovoltaic yang mengandalkan cahaya matahari sebagai sumbernya, dan dari ketiga kondisi ini apabila sel tersebut beberapa tertutup oleh polusi maka akan ada perbedaan dari hasil yang di dapat.

2.4 Spesifikasi Panel Surya

Tabel 1. Spesifikasi Panel Surya

Model	KMM-27820
Maximum Power	20W
Maximum Power Voltage	18.5V
Maximum Power Current	1.89A
Nominal Operating Cell Temp	48°C

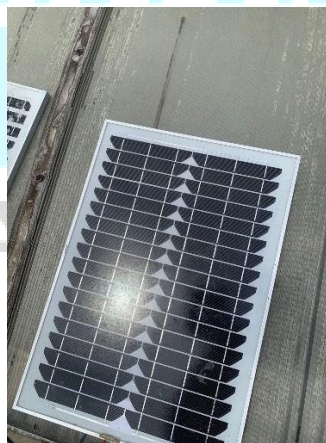
Maximum System Voltage	715VDC
Maximum Series Fuse	18A
Weight	2.3 kg
Dimension	520x360x17mm

Spesifikasi dari panel surya dengan model KMM-27820 inilah yang dipakai penulis untuk melakukan penelitian, dapat dilihat disini untuk *maximal power* sebesar 20W dan untuk *maximum power voltage* sebesar 18.5V *maximum power current* 1.89A. Selanjutnya untuk *nominal operating cell temp* atau suhu dari sel surya bereaksi di 48°C. Untuk panel surya ini memiliki berat 2.3 kg dan memiliki dimensi 520x360x17mm. Keunggulan menggunakan panel surya tipe ini ialah panel surya yang kompleks dengan ukurannya jadi memudahkan untuk dibawa dan juga untuk pemasangan. Namun, tentu dengan ukuran yang relative kecil panel surya ini memiliki kekurangan yaitu dengan maksimal power yang diperoleh hanya 20W jadi terbatas juga untuk alat-alat yang dapat menerima daya sebesar itu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran Output Panel Surya

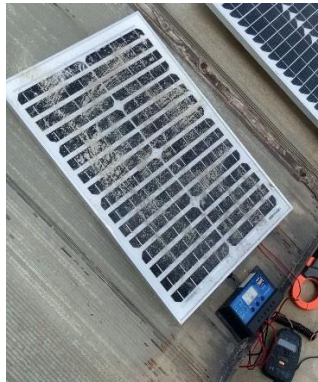
3.1.1 Kondisi Panel Surya Bersih



Gambar 4. Kondisi bersih

Kondisi modul surya bersih disini satu dari ketiga kondisi yang ada dalam penelitian ini. Hal pertama yang dilakukan dikondisi pertama disini yaitu memastikan modul surya yang digunakan benar benar bersih. Untuk menjaga kondisi dari panel surya selalu bersih dalam penelitian ini yaitu panel surya selalu dibersihkan sebelum dilakukan pengukuran.

3.1.2 Kondisi Panel Surya Tertutup Debu Dengan Volume 5gr



Gambar 5. Kondisi tertutup kotoran burung

Kondisi modul surya tertutup debu disini adalah kondisi pertama dari dua kondisi panel surya tertutup debu pada penelitian ini, yang membedakan yaitu disini debu yang terdapat pada panel surya memiliki volume sejumlah 5gr yang telah diukur dan telah disebar di permukaan panel surya.

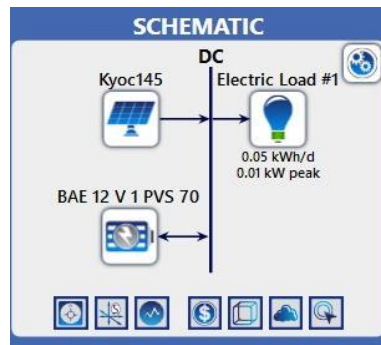
3.1.3 Kondisi Panel Surya Tertutup Debu Dengan Volume 10gr



Gambar 6. Kondisi Tertutup Daun Kering

Kondisi modul surya tertutup debu selanjutnya disini debu dibedakan dari segi volume, untuk kondisi ini dari debu yang menutupi panel surya sendiri memiliki volume 10gr. Kondisi ini merupakan kondisi terakhir dalam penelitian ini yang dimana kondisi ini dapat dijumpai ketika panel surya berada pada tempat yang memiliki polusi udara yang sangat tinggi, bisa dari polusi kendaraan ataupun polusi pabrik.

3.2 Simulasi Homer Pro



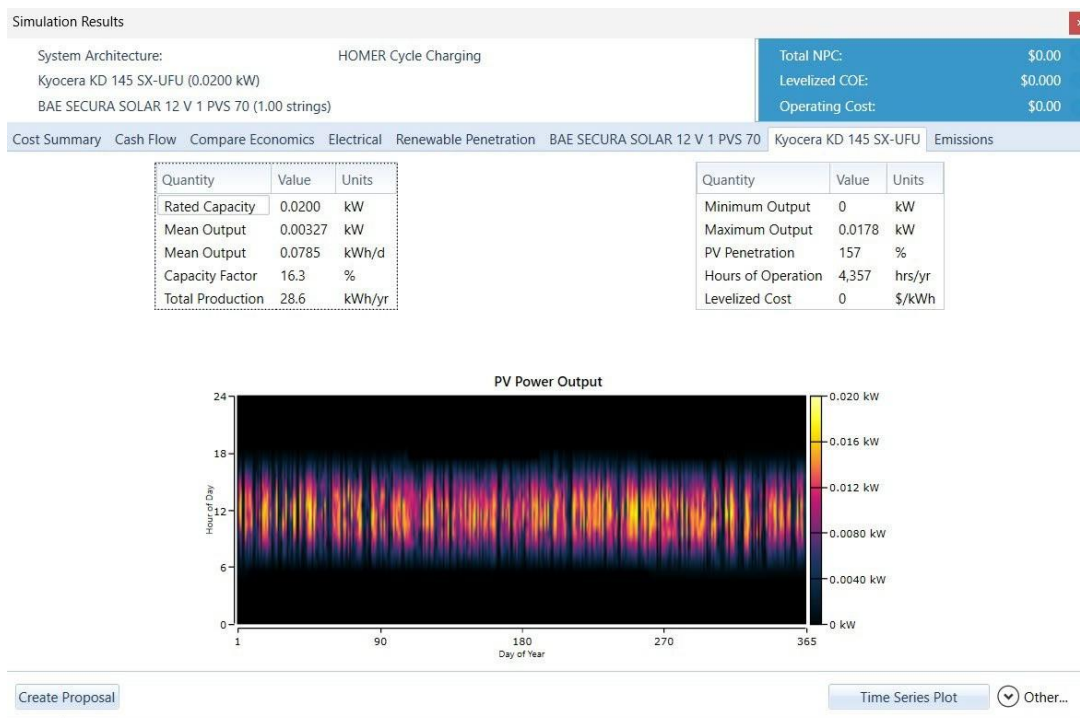
Gambar 7. Schematic Homer

Schematic disini sebagai simulasi rangkaian yang digunakan dalam penelitian , disini terdapat panel surya tipe kyoc145 yang sudah diatur untuk maksimal powernya yaitu 20wp dan selanjutnya terdapat baterai 12v dan selanjutnya terdapat beban lampu yang disini disimulasikan ketika panel surya digunakan untuk beban lampu, dikarenakan pada homer belum bisa menampilkan hasil ketika hanya menggunakan baterai.



Gambar 8. Solar GHI Resource

Solar GHI resource disini berfungsi sebagai indeks ataupun parameter untuk radiasi matahari yang diterima per unit area dari semua sumber cahaya di langit, termasuk cahaya matahari langsung maupun cahaya matahari yang dipantulkan oleh atmosfer.



Gambar 9. Simulasi Output Panel surya

Hasil dari simulasi output panel surya disini menunjukkan sejumlah data seperti rata rata hasil dalam sehari senilai 0.0785 kwh/d selanjutnya untuk hasil perjam didapat 0,00327 kw dan juga hasil selama satu tahun yaitu didapat 28,6 kwh/yr.

3.3 Hasil Pengukuran Panel Surya

3.3.1 Kondisi Panel Surya Bersih

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kondisi Bersih

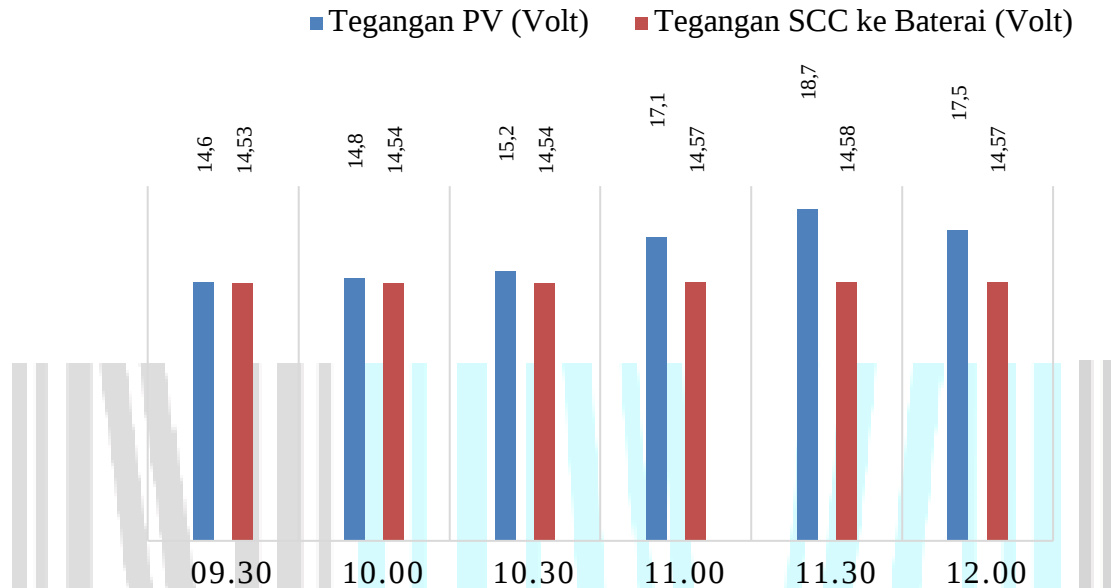
JAM	Panel surya			SCC ke Baterai			Lux	Iradiasi W/m ²	Temperatur (°C)
	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)			
09.30	14,6	0,32	4,58	14,53	0,32	4,34	37600	297,04	38
10.00	14,8	0,35	4,92	14,54	0,36	4,85	42600	336,54	40
10.30	15,2	0,36	5,17	14,54	0,39	4,98	43400	342,86	42
11.00	17,1	0,72	12,18	14,57	0,84	12,06	50900	402,11	45
11.30	18,7	0,83	14,92	14,58	0,95	13,62	56400	445,56	48
12.00	17,5	0,8	13,73	14,57	0,92	13,42	53800	425,02	46

Hasil dari penelitian kondisi pertama atau di kondisi bersih mendapatkan hasil total seperti tabel diatas dengan mendapatkan nilai tegangan, arus dan daya tertinggi di jam 11.30 dikarenakan di waktu tersebut adalah waktu puncak dan paling optimal dari nilai lux menunjukkan angka 56400 dan intensitas radiasi matahari 445,56W/m² dengan hasil tegangan 18,7V pada terminal pv dan 14,58V pada terminal baterai, dan untuk arus sendiri mendapatkan nilai sebesar 0,83A dari pv dan 0,95A

yang mengalir sampai ke baterai. Setelah mendapatkan nilai tegangan dan arus maka didapatkan daya sebesar 14,92W pada pv dan 13,62W pada baterai.

1. Output Tegangan

OUTPUT TEGANGAN KONDISI BERSIH

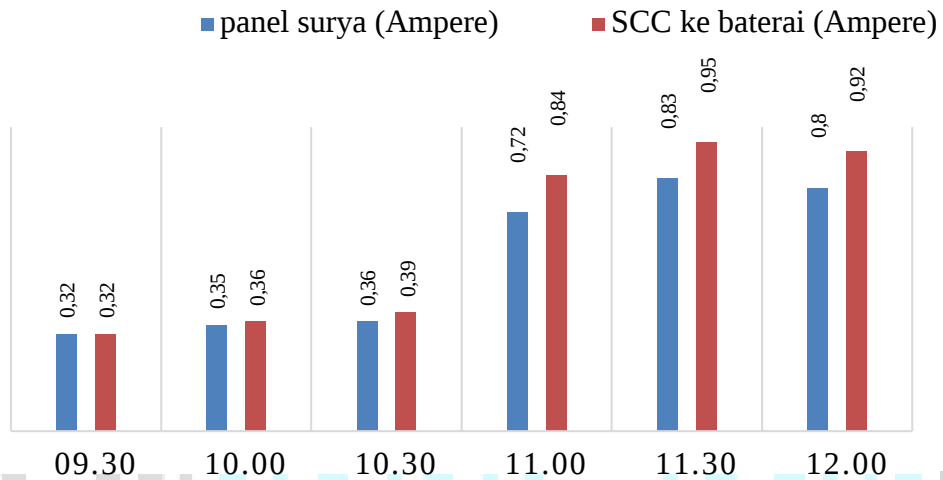


Gambar 10. Bagan Output Tegangan Kondisi Bersih

Hasil pengukuran untuk kondisi pertama yaitu kondisi bersih yang dimana disini dilakukan pengukuran setiap 30 menit sekali sebanyak 6x sehingga mendapatkan hasil seperti gambar diatas. Output tegangan disini dilakukan 2 pengukuran yaitu pada terminal PV dan juga terminal scc ke baterai dan selanjutnya untuk hasil yang didapatkan pada jam 09.30 adalah waktu disaat tegangan paling sedikit diantara waktu yang lainnya yaitu bisa dilihat pada jam 09.30 didapat tegangan sebesar 14,6V dan juga 14,53V sedangkan disaat jam 11.30 adalah waktu puncak yang dimana disini adalah waktu tertinggi dari tegangan yang didapatkan, sebesar 18,7V dan 14,58V. Jika disini diurutkan tegangan diwaktu mana saja dari yang tertinggi sampai terendah maka didapatkan urutan 11.30, 12.00, 11.00, 10.30, 10.00 dan yang terakhir jam 09.30.

2. Output Arus

OUTPUT ARUS KONDISI BERSIH



Gambar 11. Bagan Output Arus Kondisi Bersih

Hasil pengukuran untuk kondisi pertama disini selanjutnya terfokuskan terhadap arus yang diperoleh, dengan konsep pengukuran yang sama juga seperti tegangan. Hasil tertinggi untuk arus sendiri didapatkan pada jam 11.30 dengan hasil 0,83A arus yang mengalir dari PV dan juga 0,95A untuk arus yang mengalir sampai ke baterai. Selanjutnya untuk di jam 09.30 merupakan hasil terkecil yang didapatkan dengan hasil 0,32A arus yang mengalir dari PV dan 0,32A arus yang mengalir sampai ke baterai. Arus pada scc menuju baterai disini mendapatkan perbedaan nilai dengan yang dihasilkan pv dikarenakan SCC dapat mencoba untuk meningkatkan arus pengisian untuk memastikan baterai tetap diisi dengan cepat. Hasil pada kondisi ini adalah kondisi utama yang nantinya akan digunakan untuk pembandingan dengan dua kondisi lainnya.

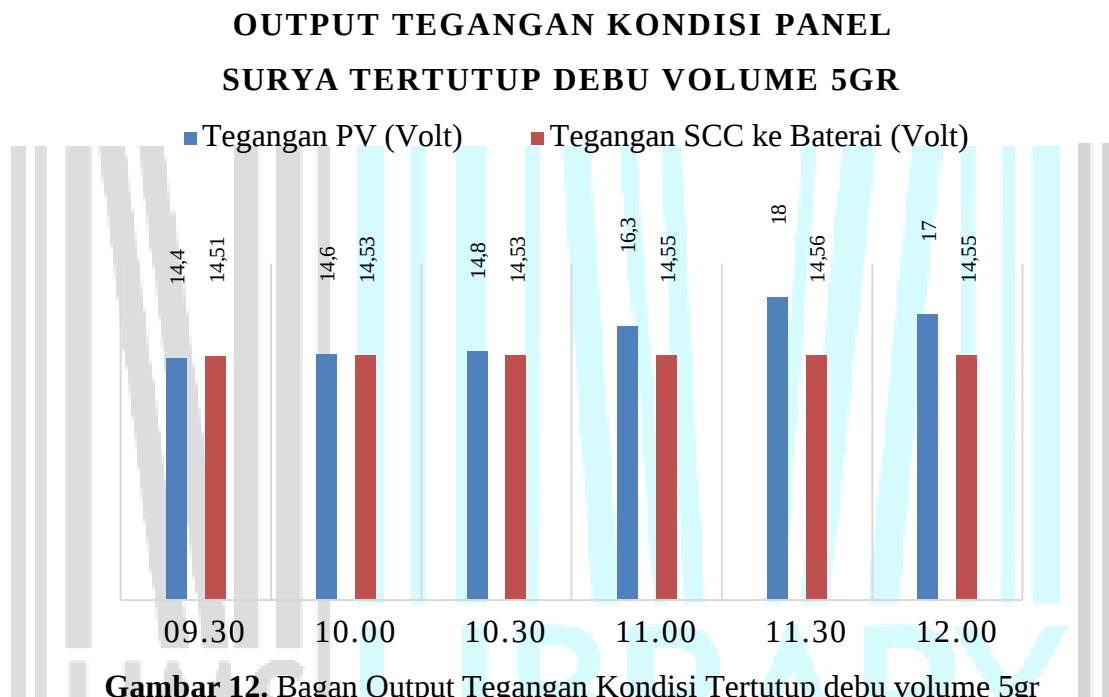
3.3.2 Kondisi Panel Surya Tertutup Debu Volume 5gr

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kondisi Tertutup Debu Volume 5gr

JAM	Panel surya			SCC ke Baterai			Lux	Iradiasi W/m2	Temperatur (°C)
	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)			
09.30	14,4	0,28	3,92	14,51	0,27	3,76	37600	297,04	38
10.00	14,6	0,3	4,15	14,53	0,3	4,06		336,54	40
10.30	14,8	0,32	4,53	14,53	0,33	4,49		342,86	42
11.00	16,3	0,65	10,35	14,55	0,71	10,31	50900	402,11	45
11.30	18	0,77	13,86	14,56	0,9	13,57	56400	445,56	48
12.00	17	0,75	12,44	14,55	0,85	12,32	53800	425,02	46

Hasil untuk pengukuran di kondisi kedua atau kondisi dimana panel surya tertutup debu dengan volume 5gr mendapatkan nilai nilai yang berbeda dengan kondisi bersih hal ini diakibatkan terdapatnya polutan berupa debu yang menutupi sel pada panel surya itu sendiri. Untuk hasil dengan nilai tertinggi disini didapatkan di jam 11.30 dengan nilai tegangan pada pv sebesar 18V dan 14,56V tegangan yang masuk ke baterai. Selanjutnya untuk arus sendiri disini mendapatkan nilai tertinggi sebesar 0,77A pada pv dan 0,9A arus yang mengalir ke baterai. Selanjutnya untuk daya sendiri disini mendapatkan hasil dengan nilai tertinggi sebesar 12,44W pada pv dan 12,32W pada baterai.

1. Output Tegangan



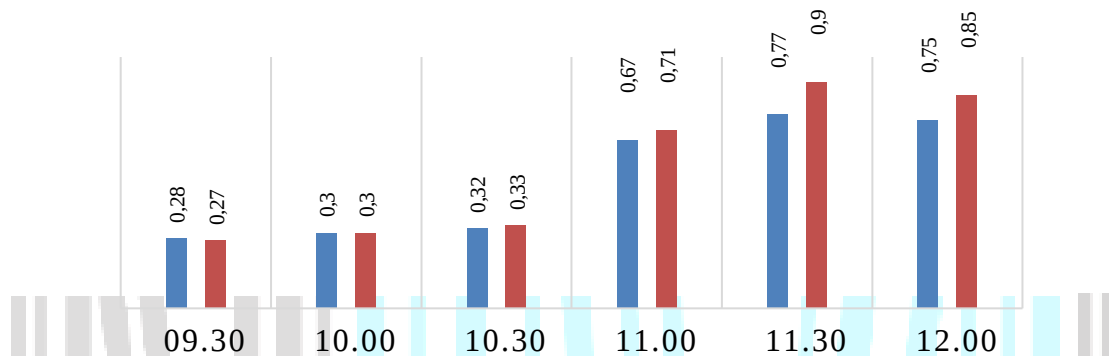
Gambar 12. Bagan Output Tegangan Kondisi Tertutup debu volume 5gr

Hasil pengukuran dari tegangan pada kondisi kedua atau kondisi dimana modul surya tertutup polutan jenis debu dengan volume 5gr. Disini terlihat ada perbedaan dari tegangan yang dihasilkan dengan kondisi pertama bisa dilihat disini dari tegangan yang dihasilkan untuk tegangan tertinggi pada jam 11.30 dengan tegangan yang dihasilkan sejumlah 18v pada pv dan 14,56v pada baterai. Jika dilakukan perbandingan dengan kondisi pertama pada nilai tertinggi di kondisi pertama mendapatkan nilai tegangan 18,7v pada pv dan 14,58v dengan perbedaan selisih tegangan pada pv sebesar 0,7v pada pv dan 0,02v pada scc menuju baterai.

2. Output Arus

OUTPUT ARUS KONDISI PANEL SURYA TERTUTUP DEBU VOLUME 5GR

■ panel surya (Ampere) ■ SCC ke baterai (Ampere)



Gambar 13. Bagan output arus kondisi tertutup debu volume 5gr

Hasil disini yaitu arus yang didapatkan pada kondisi modul surya tertutup kotoran burung. Dapat dilihat juga disini hasil dari arus sendiri sama dengan tegangan hasil tertinggi didapat pada jam 11.30 dan ter rendah di jam 09.30 dengan nilai tertinggi 0,77A pada pv dan 0,9A arus yang mengalir sampai baterai. Selanjutnya nilai ter rendah didapatkan nilai 0,28A pada pv dan 0,27A yang mengalir ke baterai. Jika dilakukan perbandingan dengan kondisi bersih tentu ini terdapat perbedaan nilai dengan selisih di jam 11.30 0,06A pada pv dan 0,05A pada scc dan selisih di nilai di jam 09.30 sebesar 0,04A pada pv dan 0,05A pada scc menuju ke baterai.

3.3.3 Kondisi Panel Surya Tertutup Debu Volume 10gr

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kondisi Tertutup Debu 10gr

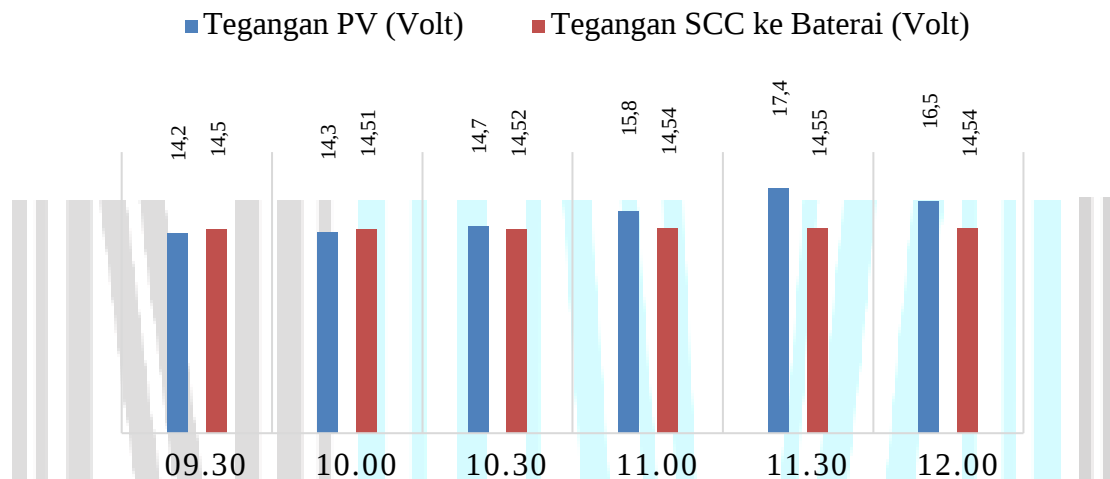
JAM	Panel surya			SCC ke Baterai			Lux	Iradiasi W/m ²	Temperatur (°C)
	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)			
09.30	14,2	0,25	3,48	14,5	0,23	3,39	37600	297,04	38
10.00	14,3	0,27	3,83	14,51	0,27	3,77	42600	336,54	40
10.30	14,7	0,3	4,35	14,52	0,29	4,28	43400	342,86	42
11.00	15,8	0,65	10,46	14,54	0,66	10,28	50900	402,11	45
11.30	17,4	0,73	12,66	14,55	0,84	12,57	56400	445,56	48
12.00	16,5	0,71	11,68	14,54	0,79	11,55	53800	425,02	46

Hasil yang terakhir disini di kondisi panel surya tertutup debu volume 10gr, jika dilihat dari tabel diatas hasil yang diperoleh di kondisi ini merupakan hasil dengan nilai terkecil dibandingkan dengan 2 kondisi sebelumnya. Kondisi ini terjadi dikarenakan ada perbedaan volume dari pengukuran dengan kondisi sebelumnya, jadi untuk kondisi ini memiliki pengaruh yang sedikit berbeda dengan kondisi sebelumnya. Untuk kondisi ke 3 ini masih sama untuk tegangan, arus dan daya terbesar didapatkan di jam 11.30 dengan nilai sebesar 17,4V tegangan pada pv dan 14,55V tegangan pada

SCC. Selanjutnya untuk arus sendiri mendapatkan nilai terbesar senilai 0,73A pada pv dan 0,84A pada scc menuju baterai. Untuk daya sendiri disini mendapatkan nilai terbesar sejumlah 12,66W pada pv dan 12,57W pada SCC menuju ke baterai.

1. Output Tegangan

OUTPUT TEGANGAN KONDISI PANEL SURYA TERTUTUP DEBU VOLUME 10GR

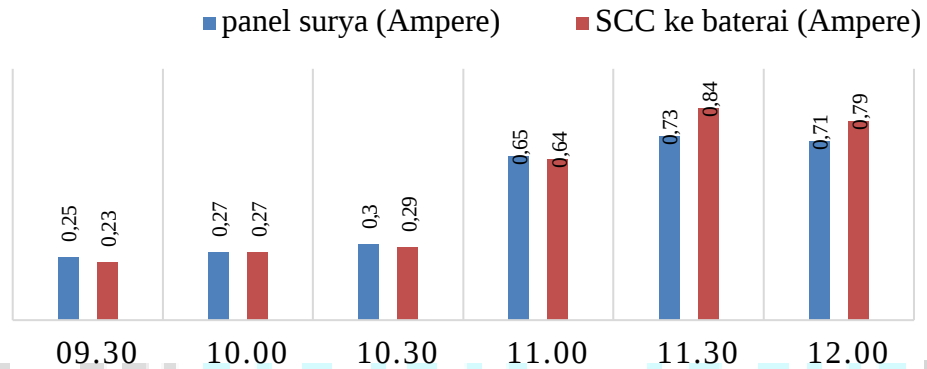


Gambar 14. Bagan Output Tegangan Kondisi Tertutup Debu Volume 10gr

Hasil tegangan terakhir untuk kondisi terakhir disini yaitu pengukuran pada kondisi tertutup daun kering. Untuk hasil tegangan pada tertutup debu 10gr sendiri disini memiliki perbedaan tentunya dengan kedua kondisi sebelumnya dan bisa dikatakan pada kondisi ini merupakan kondisi paling berpengaruh terhadap efisiensi dari modul surya itu sendiri dikarenakan dari volume polutan disini yaitu debu 5gr berbeda dengan debu 10gr, debu dengan volume 10gr disini memiliki pengaruh dikarenakan memiliki volume yang lebih banyak untuk menutupi sel surya pada modul surya itu sendiri sehingga mengakibatkan performa dari modul surya juga sedikit terganggu. Untuk hasil tegangan dapat dilihat pada jam 11.30 merupakan hasil tertinggi disini dengan nilai 17,4v pada pv dan 14,55v pada SCC dan di jam 09,30 dengan hasil terendah dengan nilai 14,2v pada pv dan 14,5v pada SCC.

2. Output Arus

UTPUT ARUS KONDISI PANEL SURYA TERTUTUP DEBU VOLUME 10GR



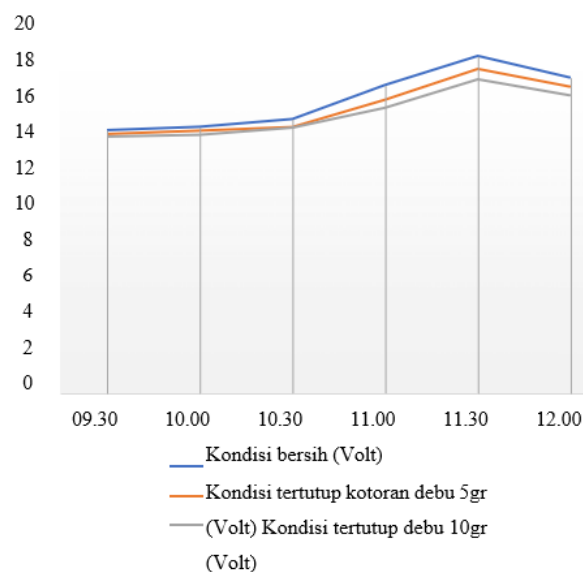
Gambar 15. Bagan Output Arus Kondisi Tertutup Debu Volume 10gr

Hasil untuk arus sendiri disini kurang lebih sama dengan tegangan yang memiliki perbedaan dengan dua kondisi sebelumnya dan merupakan keluaran arus terkecil dari ketiga kondisi yang ada. Disini apabila dilihat di jam 11.30 yang merupakan titik dimana mendapatkan arus tertinggi senilai 0,73A pada pv dan juga 0,84A pada scc menuju baterai memiliki selisih dengan dua kondisi sebelumnya, selisih dengan kondisi kedua yaitu sebesar 0,04A pada pv dan 0,06A pada scc menuju baterai, sedangkan untuk dibandingkan dengan kondisi pertama yaitu dengan kondisi bersih terdapat selisih nilai 0,1A pada pv dan juga 0,11A.

3.4 Perbandingan Output Panel Surya Dari Ketiga Kondisi

3.4.1 Perbandingan Output Tegangan PV Dari Masing-masing Kondisi

Perbandingan Output Tegangan PV Dari
Masing-masing Kondisi

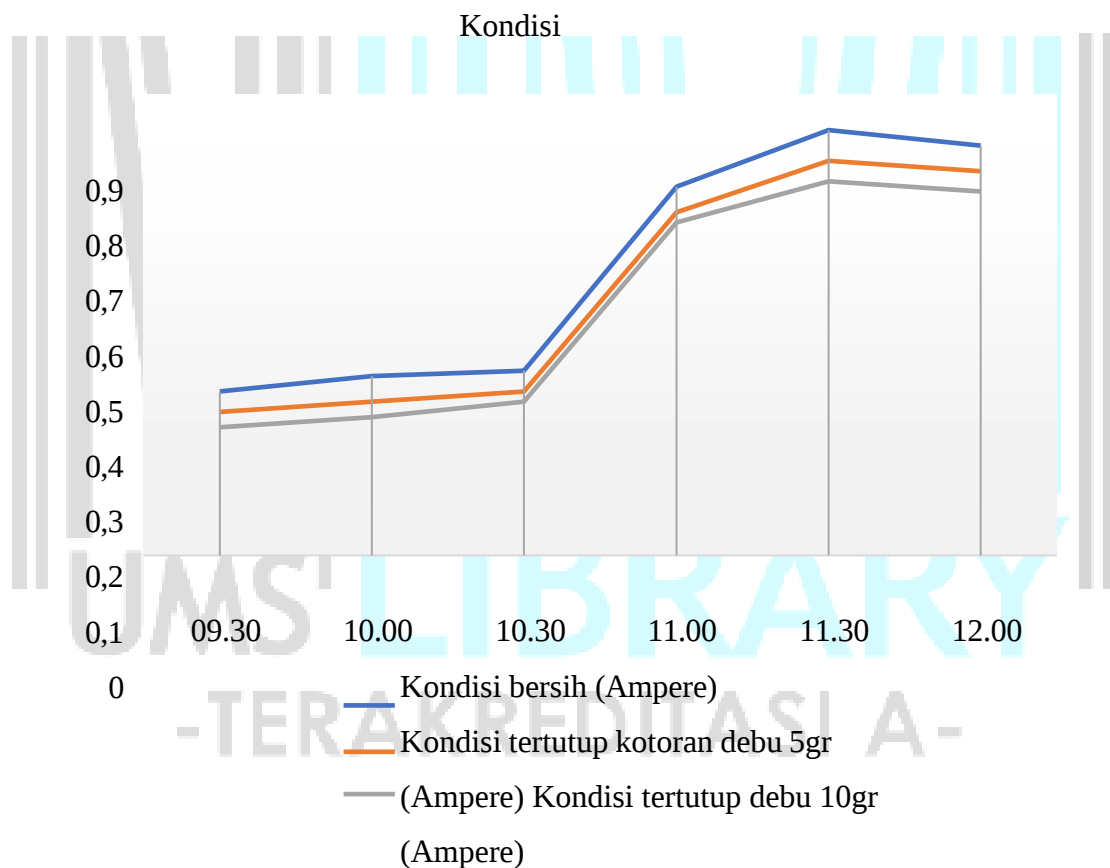


Gambar 16. Perbandingan output tegangan PV dari masing-masing kondisi

Hasil untuk tegangan disini dapat dilihat pada gambar diatas sebagai perbandingan, dilihat dari berbagai waktu untuk kondisi bersih mendapatkan nilai tertinggi untuk output tegangan pada pv, pada saat pukul 11.30 merupakan waktu dimana dari ketiga kondisi ini mendapatkan nilai tertinggi dengan nilai 18,7V pada kondisi bersih , 18V pada kondisi tertutup debu 5gr dan 17,4V pada kondisi tertutup debu 10gr. Jika disini dibandingkan dari segi nilai yang didapat pada kondisi bersih dengan angka 18,7V memiliki selisih nilai 0,7V dengan kondisi tertutup debu 5gr dan 1,3V dengan kondisi tertutup debu 10gr. Selanjutnya dari kondisi panel surya tertutup debu 5gr juga memiliki selisih nilai dengan kondisi tertutup debu 10gr yaitu sebesar 0,6V.

3.4.2 Perbandingan Output Arus PV Dari Masing-masing Kondisi

Perbandingan Output Arus PV Dari Masing- masing

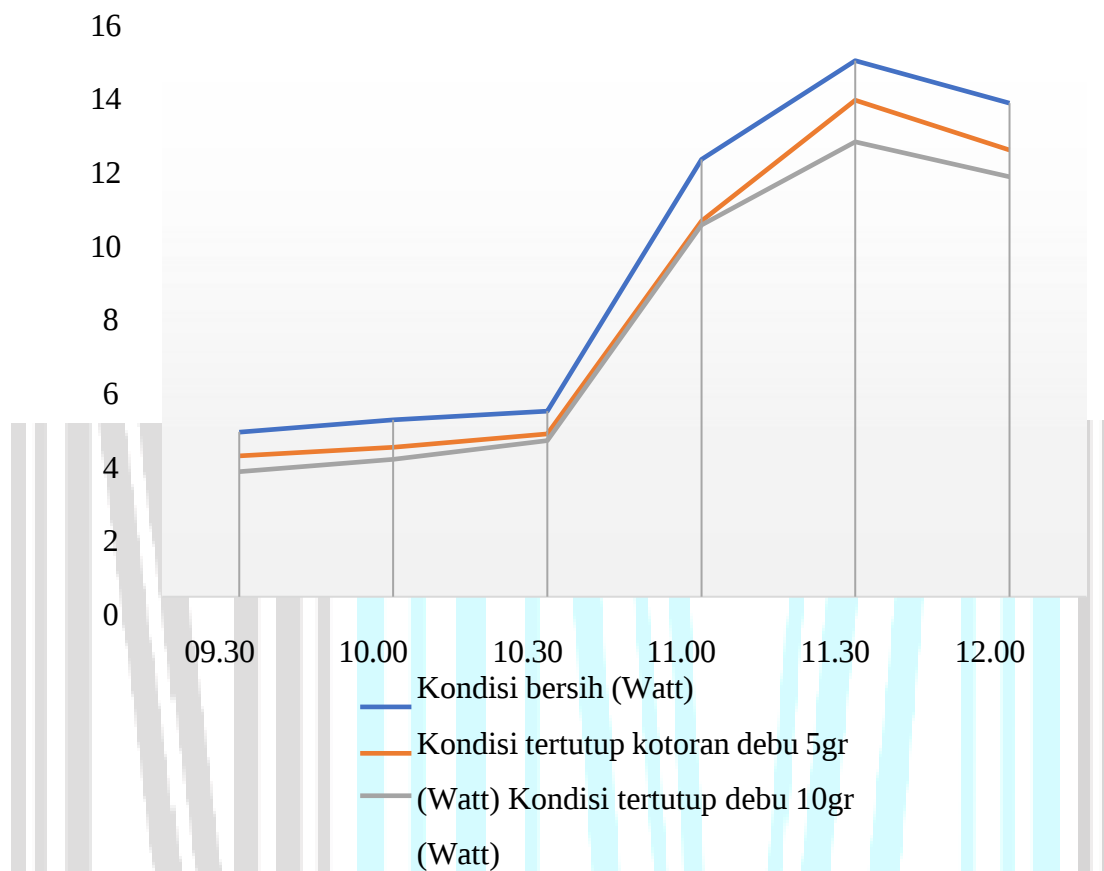


Gambar 17. Perbandingan arus PV dari masing-masing kondisi

Output arus kali ini dapat dilihat pada gambar diatas sebagai perbandingan disini masih sama arus dari kondisi bersih mendapatkan nilai tertinggi. Arus di jam 11.30 mendapatkan nilai arus tertinggi disini dengan nilai 0,83A diikuti dengan kondisi tertutup debu 5gr dengan nilai 0,77A dan kondisi tertutup debu 10gr dengan nilai 0,73A. Nilai-nilai tersebut memiliki selisih atau jarak dari berbagai kondisi sebagai contoh di nilai tertinggi pada pukul 11.30 sebesar 0,06A selisih antara kondisi bersih dengan kondisi tertutup debu 5gr dan 0,1A selisih antara kondisi bersih dengan kondisi tertutup debu 10gr. Sedangkan selisih dari kondisi tertutup debu 5gr dengan kondisi tertutup debu 10gr sebesar 0,04A.

3.4.3 Perbandingan Output Daya PV Dari Masing-masing Kondisi

Perbandingan Output Daya PV Dari Masing-masing Kondisi



Gambar 18. Perbandingan output daya PV dari masing-masing kondisi

Setelah mendapatkan nilai dari tegangan PV dan juga arus PV disini telah mendapatkan hasil untuk daya yang diperoleh dengan cara menghitung menggunakan persamaan kapasitas daya panel surya. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar diatas tentu kondisi bersih mendapatkan nilai daya terbesar dibandingkan dua kondisi lainnya. Hasil tertinggi didapatkan pada pukul 11.30 dengan nilai 12,18W pada kondisi bersih , 10,46W pada kondisi tertutup debu dengan volume 5gr dan 10,35W pada kondisi tertutup debu dengan volume 10gr. Selisih nilai yang didapatkan pun cukup bervariasi dengan selisih 1,72W pada kondisi bersih dengan kondisi tertutup debu 5gr dan 1,83W selisih kondisi bersih dengan kondisi tertutup debu 10gr. Hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa polutan debu akan berpengaruh dengan keluaran daya yang didapatkan. Maka dari itu kondisi dari panel surya sendiri harus selalu diperhatikan dan juga rajin untuk selalu membersihkan panel surya supaya panel surya dapat bekerja secara optimal.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan data yang telah diperoleh pada pembahasan ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Polutan sangatlah berpengaruh terhadap efisiensi pembangkit listrik tenaga surya, beberapa kotoran ataupun polusi dapat menutupi sel surya pada sebuah panel surya yang mengakibatkan turunnya efisiensi dari panel surya itu sendiri, semakin banyak ataupun semakin padatnya kotoran yang menempel pada permukaan panel surya maka akan semakin besar juga dampak yang dihasilkan.
- b. Kondisi panel surya dalam keadaan bersih mendapatkan daya rata-rata tertinggi dengan nilai 9,25 watt, dan juga panel surya dengan kondisi tertutup debu dengan volume 10gr mendapatkan nilai daya rata-rata ter rendah dengan nilai yang didapat sebesar 7,72 watt.

4.2 Saran

- a. Pemilihan tempat pemasangan dari panel surya harus benar benar diperhatikan, sebaiknya jauhkan dari tempat yang dekat dengan pepohonan yang dapat mengancam efisiensi panel surya terganggu.
- b. Rutin untuk melakukan pengecekan panel surya untuk sekedar membersihkan panel surya, cairan pembersih yang disarankan yaitu yang mengandung alkohol/etanol/methanol bisa digunakan untuk membersihkan permukaan panel surya, hindari penggunaan bubuk penggosok, asam atau alkali dan zat kimia lain yang dapat menyebabkan permukaan modul surya dapat terkikis.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah puji syukur atas segala Rahmat dan hidayah Allah SWT yang telah diberikan kepada penulis untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir ataupun penelitian ini sampai berada di titik ini, penulis juga mengucapkan terimakasih terhadap pihak-pihak yang telah membantu sampai akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Bapak , ibu, kakak dan seluruh keluarga saya yang berada di lampung yang telah membantu memberikan doa maupun semangat yang penuh dengan rasa sayang dari mereka sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tanpa ada halangan yang begitu berarti. Selanjutnya bapak Rizki Nurilyas Ahmad, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu membantu penulis ketika penulis dilanda kesulitan dengan selalu sabar. Bapak dan ibu dosen Teknik Elektro UMS yang telah memberikan ilmu pengajaran sehingga penulis dapat mengetahui hal hal yang bermanfaat dan sangat berguna. Teman-teman Teknik Elektro terkhusus untuk teman teman saya dari keluarga mahasiswa teknik elektro terimakasih karena berkat teman-teman ini saya jadi merasa memiliki keluarga disolo. Berhubung penulis selalu mendengarkan lagu ketika

melaksanakan penelitian maupun melakukan penulisan, saya berterimakasih terhadap lagu-lagu dari hindia, feast, lomba sihir, reality club dan juga jkt48 yang sembari penulis mendengarkan ketika mengerjakan tugas akhir ini terimakasih telah menemani penulis dengan lagu lagu indahny yang membangkitkan semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- Cipta, D., Talawo, P., Ilham, J., Amali, L. M. K., Elektro, J. T., Teknik, F., Gorontalo, U. N., Jendral, J., & No, S. (2022). *Pengaruh Polutan pada Permukaan Panel Surya Terhadap Kinerja Panel Surya Kapasitas 10 Wp*. 2(1), 31–38. <https://doi.org/10.37905/jirev.2.1.31-38>
- Giriantari, I. (2017). *PENGARUH KEBERSIHAN MODUL SURYA TERHADAP UNJUK KERJA PLTS P.A*. January, 48–54.
- Hasanah, A. W., Koerniawan, T., & Yuliansyah, Y. (2019). Kajian Kualitas Daya Listrik Plts Sistem Off-Grid Di Stt-Pln. *Energi & Kelistrikan*, 10(2), 93–101. <https://doi.org/10.33322/energi.v10i2.211>
- Pebriningtyas, K. M., Musyafa, A., & Indriawati, K. (2013). *Penelusuran Daya Maksimum Pada Panel Photovoltaic Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy Di Kota Surabaya*. 2(1), 135–140.
- Widyawati Putri, S., Marausna, G., & Eko Prasetyo, E. (2022). Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Panel Surya. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(1), 29–37. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.442>

