**KETERKAITAN PERBANDINGAN KINERJA PANEL SURYA DALAM SITUASI LINGKUNGAN TERTENTU DENGAN MEMANFAATKAN SIRKUIT SENSOR**

Ade Onny Siagian, Trisna Fajar Prasetyo**Universitas Bina Sarana Informatika****(Naskah diterima: 1 September 2022, disetujui: 31 Oktober 2022)****Abstract**

This research is to find out solar panels produce electric current depending on the intensity of sunlight. In addition, temperature, humidity and other environmental parameters affect the energy conversion process. Commercial solar panels are widely available in the market. The price depends on the selling capacity of diesel as well as the materials that determine the performance of the power plant. This paper compares monocrystalline and polycrystalline solar panels using a sensor circuit. The impact of environmental parameters on solar panels is also assessed. The results show that monocrystalline outperforms polycrystalline. The voltage, current and output power of monocrystalline were 2.8%, 7.73% and 6.41% higher than polycrystalline. Monocrystalline solar panels are also more stable to environmental changes. This is how the stability of efficiency..

Keywords: *Sensor Circuits, Panels, Solar Measurement Devices*

Abstrak

Penelitian ini untuk mengetahui Panel surya menghasilkan arus listrik tergantung pada intensitas sinar matahari. Selain itu, suhu, kelembaban udara dan parameter lingkungan lainnya mempengaruhi proses konversi energi. Panel surya komersial banyak tersedia di pasaran. Harga tergantung pada kapasitas jual solar serta bahan yang menentukan kinerja pembangkit listrik. Penelitian ini membandingkan panel surya monokristalin dan polikristalin dengan memanfaatkan rangkaian sensor. Terhadap dampak parameter lingkungan terhadap panel surya juga dinilai. Hasilnya menunjukkan bahwa monokristalin mengungguli polikristalin. Tegangan, arus dan daya *Output* monokristalin lebih tinggi 2,8%, 7,73% dan 6,41% dibandingkan polikristalin. Panel surya monokristalin juga lebih stabil terhadap perubahan lingkungan. Ini adalah bagaimana stabilitas efisiensinya.

Kata Kunci: Sirkuit Sensor, Panel, Perangkat Pengukuran Surya

I. LATAR BELAKANG

Pada panel surya terdiri dari susunan sel surya secara seri dan paralel untuk menghasilkan tegangan dan arus tertentu (Munthaha et al., 2020). Material di dalam sel surya menghasilkan arus listrik yang ditangkap oleh elektroda yang ditarik secara halus pada permukaan sel surya. Elektroda ini saling berhubungan dari satu sel ke sel lainnya membentuk arus listrik yang lebih tinggi. Modul susunan sel membentuk panel surya. Panel surya mudah ditemukan di pasaran dengan kapasitas tertentu. Pengguna sering mengandalkan spesifikasi ini saat membelinya (Purwoto et al., 2018).

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan terkait dalam beberapa kasus, panel surya mungkin tidak berfungsi seperti yang diharapkan. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah keadaan lingkungan (Utami & Daud, 2021). Kondisi lingkungan terus berubah dari waktu ke waktu. Variasi ini mengubah parameter lingkungan seperti suhu, kecepatan angin, kelembaban dan radiasi matahari. Parameter tersebut dapat mempengaruhi *output* panel surya. Radiasi dari matahari juga berfluktuasi (Usman, 2020). Makalah ini membandingkan kinerja

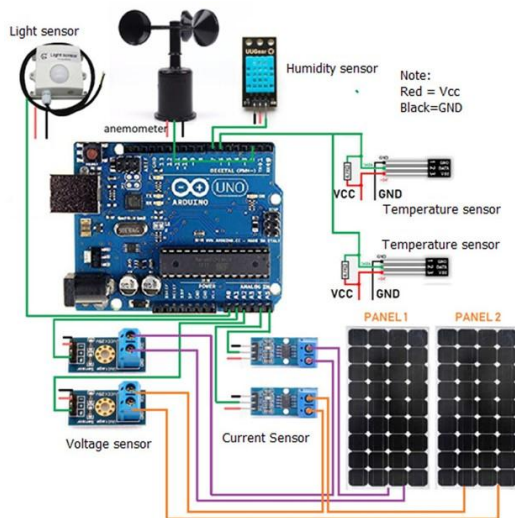
panel surya dengan mengintegrasikan inkonsistensi lingkungan. Semua inkonsistensi lingkungan ini diperhitungkan dengan mendeteksi nilai parameter menggunakan sensor dan mengukur *output* panel surya secara bersamaan, kemudian membandingkan kinerja panel surya. Sensor dirakit dan dikendalikan oleh modul arduino. Rangkaian tersebut telah penulis paparkan pada makalah sebelumnya (Sani, 2018). Versi yang disorot disajikan di sesi berikutnya. Selain *output* panel surya dalam hal perbandingan tegangan, arus dan daya; kesalahan pengukuran juga disajikan dalam makalah ini, serta dampak parameter lingkungan pada kedua panel (Budiyanto & Setiawan, 2021).

II. DASAR TEORI

2.1 Sirkuit Sensor

Mengenai Gambar 1 menunjukkan rangkaian sensor (Suryana, 2016). Tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya diukur menggunakan sensor tegangan DC dan sensor arus ACS712. DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu. Sensor kelembaban dilakukan oleh DHT11, sebuah termistor koefisien suhu negatif. Piranometer digunakan untuk mengukur radiasi matahari dalam satuan watt per meter dan anemometer

adalah untuk mengukur kecepatan angin. Semua sensor terhubung ke arduino.



Gambar 1. Perangkat pengukuran surya

a. Skenario Eksperimen

Kajian untuk mengukur tegangan dan arus yang dihasilkan di setiap panel, panel surya polikristalin 100 W 24 V dan 100 W 24 V dinilai. Kedua panel surya ditempatkan secara tertutup sehingga keduanya menerima intensitas cahaya yang sama serta menerima keadaan lingkungan yang sama. Penempatan panel dan susunan rangkaian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaturan percobaan

Terhadap radiasi matahari, suhu, kelembaban dan kecepatan angin diukur pada waktu yang sama selama beberapa hari. Data dicatat. Untuk memvalidasi hasil pengukuran sampel pengukuran langsung menggunakan voltmeter dan amperemeter juga disajikan. Karena tegangan dan arus *Output* dicatat serta pembacaan sensor, *Output* panel surya dapat dibandingkan. Selanjutnya, nilai sensor dampak ke *output* panel juga tersedia (Munthaha et al., 2020).

III. PEMBAHASAN

a. Sensor Data

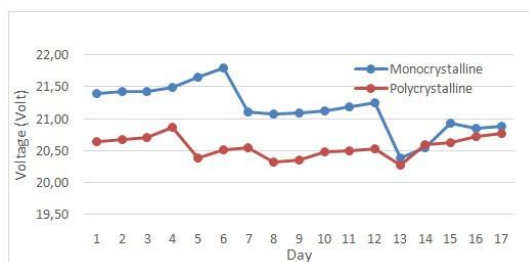
Pada tabel 1 menunjukkan rangkaian sensor (Sani, 2018). Tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya diukur sebagai rata-rata harian. Daya masukan diperoleh dari sensor radiasi, sedangkan daya *Output* diperoleh dari tegangan yang dihasilkan dan sensor dikalikan dengan

faktor panel surya. Efisiensi ditentukan oleh persentase *output* ke daya input.

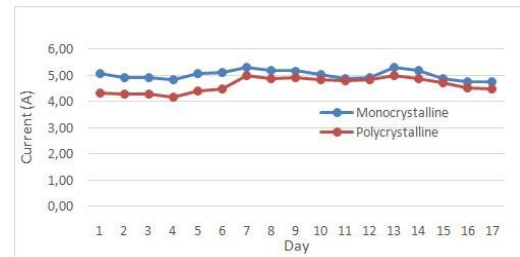
Tabel 1. Catatan daya *Output* rata-rata

Day	Monocrystalline					Polycrystalline				
	Voc (V)	Isc (A)	Pout (w)	Pin (w)	Efficiency (%)	Voc (V)	Isc (A)	Pout (w)	Pin (w)	Efficiency (%)
1	21,39	5,09	88,96	394,65	22,54	20,65	4,33	76,16	428,96	17,75
2	21,42	4,93	86,30	396,61	21,76	20,68	4,30	75,75	431,09	17,57
3	21,43	4,90	85,82	392,69	21,85	20,71	4,27	75,35	426,83	17,65
4	21,49	4,85	85,22	392,69	21,70	20,86	4,17	74,18	426,83	17,38
5	21,66	5,08	90,08	396,61	22,71	20,39	4,42	76,64	431,09	17,78
6	21,79	5,12	91,43	390,73	23,40	20,51	4,48	78,20	424,70	18,41
7	21,10	5,32	91,51	383,55	23,86	20,55	4,98	87,11	416,89	20,90
8	21,07	5,20	89,30	378,32	23,60	20,32	4,87	84,12	411,21	20,46
9	21,09	5,17	88,88	380,28	23,37	20,35	4,92	85,13	413,34	20,59
10	21,12	5,05	86,97	378,97	22,95	20,48	4,85	84,52	411,92	20,52
11	21,19	4,87	84,19	380,28	22,14	20,50	4,80	83,74	413,34	20,26
12	21,25	4,91	85,16	380,93	22,36	20,53	4,83	84,40	414,05	20,38
13	20,38	5,30	87,56	386,16	22,67	20,28	4,98	85,83	419,73	20,45
14	20,54	5,19	86,53	397,27	21,78	20,59	4,86	85,20	424,70	20,06
15	20,93	4,89	83,33	384,85	21,65	20,63	4,70	82,57	418,31	19,74
16	20,85	4,77	80,92	379,63	21,32	20,72	4,53	79,98	412,63	19,38
17	20,88	4,75	80,72	386,16	20,90	20,77	4,50	79,66	419,73	18,98

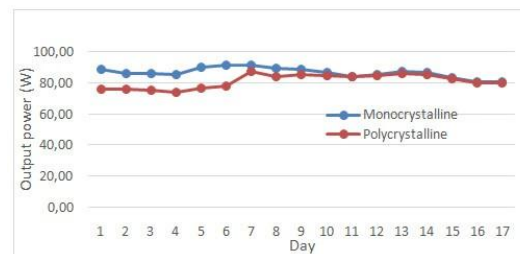
Pada pengujian ini perbandingan tegangan *Output*, arus dan daya *Output* untuk panel surya monokristalin dan polikristalin ditunjukkan pada Gambar 3. Rata-rata, panel surya monokristalin menghasilkan *Output* tegangan, arus, dan daya yang lebih tinggi daripada polikristalin. Monocrystalline menghasilkan 2,8%, 7,73% dan 6,41% tegangan, arus dan daya yang lebih tinggi. Namun, polikristalin memberikan tegangan yang lebih stabil.



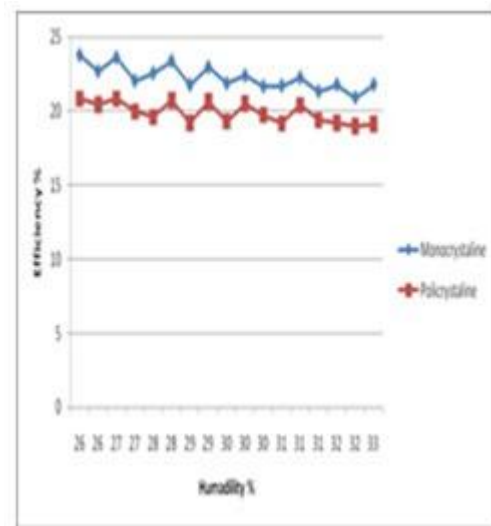
(a) *Output voltage*



(b) *Arus Output*



(d) *Output power*

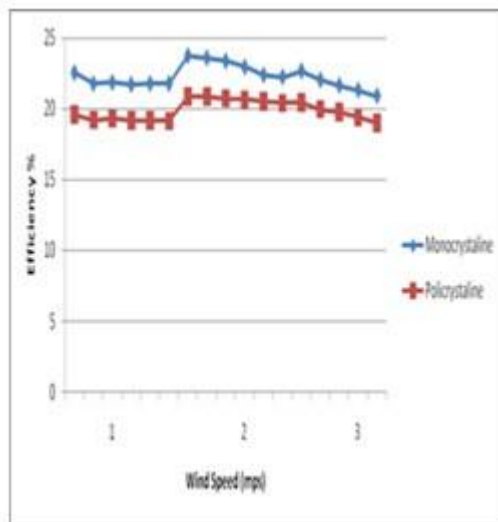


Gambar 3. Perbandingan *Output*

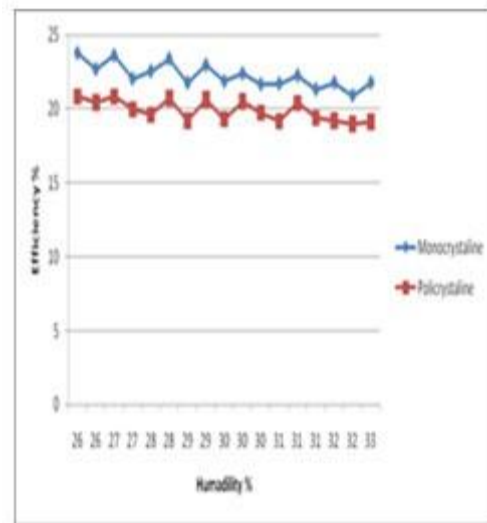
B. Salah satu Parameter Lingkungan Dampak ke *Output* Panel Surya

Terkait parameter dampak lingkungan terhadap *output* panel surya dapat dilihat pada Gambar 4. Untuk panel surya monokristalin dan polikristalin, kelembaban dan kecepatan angin cenderung menurunkan efisiensi. Sedangkan suhu yang mencerminkan tambahan intensitas sinar matahari cenderung meningkatkan efisiensi.

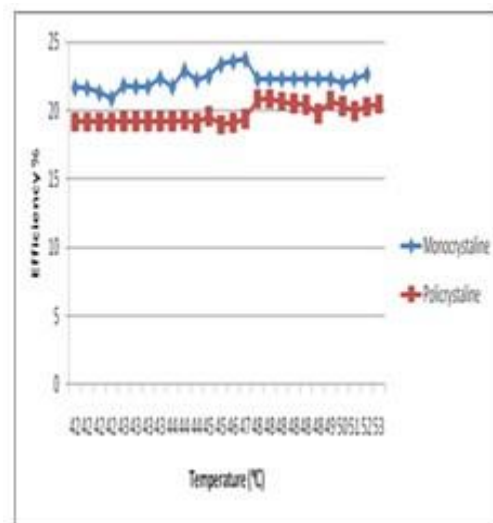
(a) Kelembaban



(b) Kecepatan angin



(c) Suhu



Gambar 4. Dampak parameter lingkungan terhadap efisiensi panel surya

IV. SIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yaitu Penelitian ini membandingkan panel surya polikristalin dan monokristalin menggunakan rangkaian sensor. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa monocrystalline menghasilkan tegangan, arus dan daya 2,8%, 7,73% dan 6,41% lebih tinggi daripada panel surya polikristalin. Polikristalin juga lebih stabil dalam hal efisiensi terhadap perubahan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- budiyanto, B., & Setiawan, H. (2021). Analisa Perbandingan Kinerja Panel Surya Vertikal Dengan Panel Surya Fleksibel Pada Jenis Monocrystalline. *Resistor (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*. <https://doi.org/10.24853/Resistor.4.1.77-86>
- Munthaha, M., Rudi Cahyono, G., & Razi Ansyah, P. (2020). Panel Surya. *Jurnal Poros Teknik*.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*. <https://doi.org/10.23917/Emitor.V18i01.6251>
- Suryana, D. (2016). Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya). *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*. <https://doi.org/10.36048/Jtpii.V1i2.1791>
- Usman, M. (2020). Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*. <https://doi.org/10.30591/Polektro.V9i2.2047>
- Utami, S., & Daud, A. (2021). Pengaruh Temperatur Panel Surya Terhadap Efisiensi Panel Surya. *Jurnal Teknik Energi*. <https://doi.org/10.35313/Energi.V11i1.2437>