

# APLIKASI NODEMCU ESP8266 DAN SENSOR SUHU UNTUK MONITORING SUHU PERMUKAAN PANEL SURYA MELALUI SMARTPHONE

Riyani Prima Dewi<sup>1\*</sup>, Uli Karyani<sup>2</sup>, dan Rony Darpono<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Politeknik Negeri Cilacap

Jl. Dr. Soetomo No. 1, Sidakaya, Kab. Cilacap

<sup>3</sup> Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram No.9, Kota Tegal

\*E-mail: ryanipdewi@gmail.com

## Abstrak

Potensi energi surya menurut energi outlook Indonesia (OEI) tahun 2019 sebesar 207,8 Gwp. Potensi tersebut merupakan yang terbesar diantara jenis energi terbarukan lainnya. Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya. Panel surya berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Kinerja sebuah panel surya dapat diketahui dengan cara mengukur parameter keluarannya seperti tegangan, arus dan daya. Kinerja panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya intensitas iradiasi matahari dan temperature kerja panel surya. Semakin besar iradiasi matahari yang ditangkap oleh panel surya maka semakin besar daya listrik yang dibangkitkan. Sekitar 15%-20% energi matahari yang diserap panel surya diubah menjadi listrik, sementara sisanya menghasilkan panas yang menyebabkan naiknya temperature permukaan panel surya. Kenaikan temperature ini justru akan menurunkan daya listrik yang dihasilkan. Melalui penelitian ini suhu panel permukaan panel surya akan diukur oleh sensor suhu DS18B20 kemudian dikirimkan ke NodeMCU ESP8622 sehingga dapat ditampilkan melalui aplikasi bylink di smartphone. Monitoring ini adalah upaya awal sebelum melakukan control terhadap suhu permukaan panel surya. Dari 3 hari percobaan, diketahui bahwa sistem monitoring yang dibuat berhasil berjalan dengan baik. Sensor suhu dapat membaca suhu permukaan panel dan aplikasi dapat menampilkan hasil pembacaan sensor. Terdapat selisih pembacaan suhu antara alat dengan alat ukur suhu sebesar 1,5 °C.

**Kata kunci:** Monitoring Suhu , NodeMCU ESP8622, Panel Surya, Sensor DS18B20.

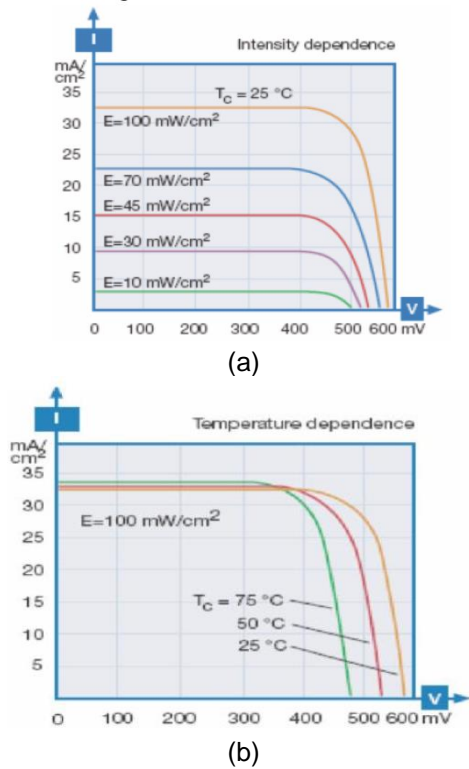
## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan potensi energi terbarukan yang melimpah. Energi baru terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber yang dapat diperbaharui seperti energi surya, air, bayu, biomassa, laut, dan panas bumi [1]. Berdasarkan data ESDM potensi listrik dari energi terbarukan mencapai 432 GW. Potensi tersebut baru dimanfaatkan sekitar 7 GW secara komersial. Pada tahun 2028 akan ada penambahan sekitar 29 GW oleh Pembangkit Listrik Negara (PLN) berdasarkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2019-2028. Rencana Umum Energi Daerah (RUED) yang disusun oleh 34 pemerintah provinsi mengindikasikan total kapasitas terpasang energi terbarukan pada tahun 2025 mencapai 48 GW [2]

Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar [3]. Potensi energi surya menurut energi outlook Indonesia (OEI) tahun 2019 sebesar 207,8 Gwp. Potensi tersebut merupakan yang terbesar diantara jenis energi terbarukan lainnya [4]. Hal tersebut

dikarenakan Indonesia merupakan salah satu negara yang berada di garis khatulistiwa. Berdasarkan data penyinaran energi matahari wilayah Indonesia mempunyai potensi energi matahari rata-rata 4.8 Kwh/m<sup>2</sup> [5].

Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya. Panel surya berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Kinerja sebuah panel surya dapat diketahui dengan cara mengukur parameter keluarannya seperti tegangan, arus dan daya. Dalam proses pembangkitan listrik, panel surya mempunyai karakteristik yang disajikan dalam kurva arus-tegangan ditunjukkan dalam Gambar 1. yang menggambarkan daya listrik yang mampu dibangkitkannya. Karakteristik arus-tegangan panel surya ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya intensitas iradiasi matahari dan temperature kerja panel surya[6][7].



Gambar 1. Kurva karakteristik (a) arus dan (b) tegangan panel surya

Semakin besar iradiasi matahari yang ditangkap oleh panel surya maka semakin besar daya listrik yang dibangkitkan. Sekitar 15%-20% energi matahari yang diserap panel surya diubah menjadi listrik, sementara sisanya menghasilkan panas yang menyebabkan naiknya temperature permukaan panel surya[8]. Kenaikan temperature ini justru akan menurunkan daya listrik yang dihasilkan. Temperature ideal panel surya untuk menghasilkan daya listrik paling maksimal adalah pada suhu 25C. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu pada panel surya sekitar 1C dari suhu idealnya dapat menurunkan efisiensi sebesar 0.45%[9].

Dari permasalahan diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk membuat suatu alat monitoring suhu permukaan panel surya. Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor suhu, maka monitoring permukaan panel surya ini dapat dilakukan melalui smartphone.

**METODE PENELITIAN**

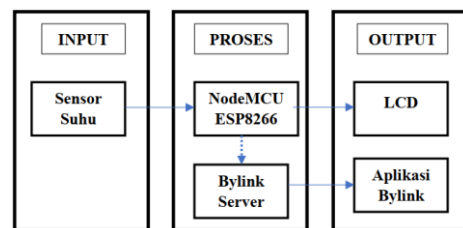
Tahapan penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur tentang penelitian sebelumnya, dan juga mengenai komponen-komponen elektronik yang akan digunakan. Tahapan selanjutnya adalah merangkai alat monitoring dan memsangnya pada panel surya yang akan dilakukan percobaan. Setelah alat

terpasang, maka akan dilakukan uji test alat. Hasil pembacaan sensor yang ditampilkan pada smartphone kemudian dibandingkan dengan hasil uji yang dibaca oleh alat ukur temperature yaitu thermometer. Perbandingan hasil baca kedua alat ini menjadi referensi eror yang dimiliki oleh alat sekaligus menguji validasi data suhu yang dibaca oleh alat.

Rancangan alat ini terdiri dari sensor DS18B20 sebagai pembaca suhu dan NodeMCU ESP8266 sebagai pemroses. Sensor suhu adalah komponen electro magnetic yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor DS18B20 beroperasi dalam kisaran -55 oC sampai 125 oC, dan memiliki tingkat keakuratan ± 0,5 oC dalam kisaran -10 oC sampai 85 oC. sensor DS18B20 memiliki tingkat keakuratan tinggi dan memudahkan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan [10].

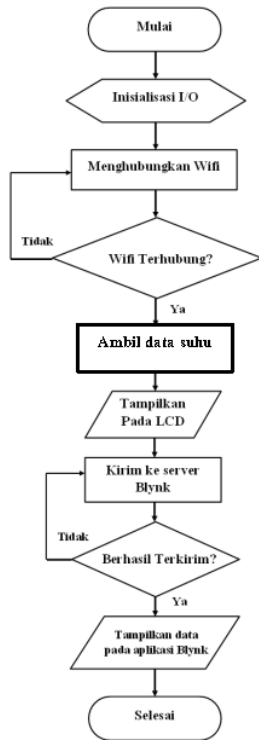
NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat opensource dan Sebagai board yang mem-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap WiFi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB[11].

Adapun blok diagram dari sistem ini ditunjukkan oleh gambar 2. Data dari sensor suhu dikirimkan ke Nodemcu Esp 8266 untuk diolah, kemudian data tersebut ditampilkan melalui LCD dan di kirimkan ke aplikasi Blynk.

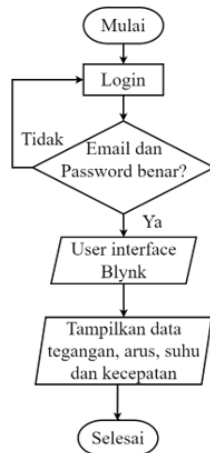


Gambar 2. Blok Diagram sistem

Berdasarkan gambar 2 dijelaskan bahwa ketika NodeMCU ESP8266 terhubung dengan jaringan internet maka sistem siap dioperasikan dengan aplikasi blynk yang sudah terinstal di Smartphone. Sensor suhu DS18B20 akan membaca suhu pada permukaan panel surya Hasil pengukuran suhu tersebut akan ditampilkan melalui LCD dan dikirimkan ke aplikasi Blynk.



(a)



(b)

Gambar 3. Flowchart (a) proses kerja alat, dan (b) aplikasi Blynk

Sistem pertama kali dijalankan akan menginisialisasi input dan output terlebih dahulu. Sistem akan bekerja jika NodeMCU ESP8266 sudah terhubung ke jaringan wifi, jika belum terhubung maka akan menghubungkan ke wifi. Setelah wifi terhubung, sensor akan mengambil data suhu. Data yang telah diambil dari sensor kemudian ditampilkan pada LCD. Data yang ditampilkan pada LCD juga dikirimkan ke server Blynk, jika pengiriman ke server Blynk berhasil maka data yang dikirim akan ditampilkan pada aplikasi Blynk. Pada aplikasi Blynk sebelum menggunakan harus melakukan login, jika email dan password yang dimasukan benar akan masuk ke user interface Blynk. User interface Blynk akan menampilkan data yang telah dikirimkan ke server. Proses kerja ini ditampilkan oleh Gambar 3.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua sistem terpasang pada panel surya, maka dilakukan uji coba sistem. Percobaan ini dilakukan di halaman jurusan Teknik elektronika Politeknik Negeri Cilacap. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian lainnya, sehingga panel surya yang digunakan adalah berdasarkan pada penelitian inti. Panel surya yang digunakan yaitu, 2 buah panel surya kapasitas 50 WP dan 1 panel dengan kapasitas 100 WP yang dirangkai seri sehingga total kapasitasnya adalah 200 WP seperti ditunjukkan Gambar 4. Ketiga panel tersebut dipasang pada rangka terbuat dari besi yang dilengkapi dengan panel box untuk menempatkan komponen-komponen elektronik. Pengujian dilakukan selama 3 hari berturut-turut dari tanggal 5 – 7 September 2022, pukul 10.00 WIB – 13.00 WIB dengan interval pengambilan data adalah 15 menit. Adapun kondisi cuaca saat dilakukannya pengujian alat ini adalah cerah.



Gambar 4. Percobaan pada Panel Surya

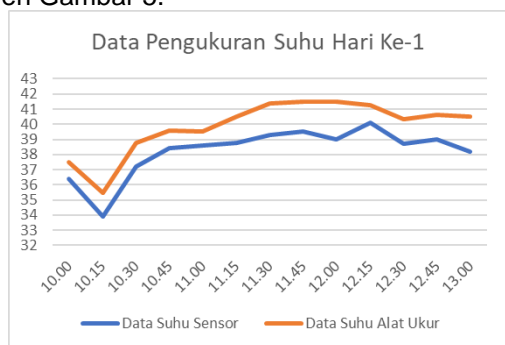
Hasil dari uji coba pengukuran suhu permukaan panel surya yang dilakukan oleh sensor dibandingkan dengan pengukuran alat ukur yaitu thermogun ditunjukkan oleh Tabel 1

– Tabel 3.

Tabel 1. Data Suhu Pengujian Hari ke-1

No	Waktu (WIB)	Data Suhu (°C)		Selisih
		Sensor	Alat Ukur	
1	10.00	36,4	37,5	1,1
2	10.15	33,9	35,5	1,6
3	10.30	37,2	38,75	1,55
4	10.45	38,4	39,56	1,16
5	11.00	38,6	39,5	0,9
6	11.15	38,8	40,5	1,7
7	11.30	39,3	41,35	2,05
8	11.45	39,5	41,5	2
9	12.00	39	41,5	2,5
10	12.15	40,1	41,25	1,15
11	12.30	38,7	40,34	1,64
12	12.45	39	40,62	1,62
13	13.00	38,2	40,5	2,3

Data hasil pengujian hari pertama menunjukkan bahwa alat yang telah dibuat dapat membaca suhu dengan baik, terbukti dengan tidak adanya data kosong yang menunjukkan sensor tidak membaca sinyal atau system tidak terhubung ke internet. Pada Tabel 1. Data suhu yang diperoleh, diketahui suhu panel surya dalam rentang waktu percobaan tersebut berikisar antara 33,9 – 40,1 °C berdasarkan pembacaan sensor, sedangkan berdasarkan pembacaan alat ukur berupa thermogun adalah sebesar 35,5 – 41,5 °C. terdapat selisih nilai anatar pembacaan suhu antara kedua pengukuran dengan rata-rata nilai selisih sebesar 1,6 °C. Grafik perbandingan nilai suhu permukaan panel surya pada percobaan hari ke-1 ditunjukkan oleh Gambar 5.



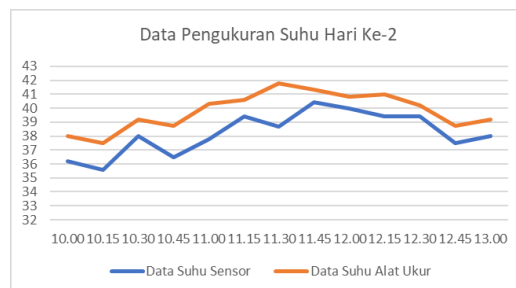
Gambar 5. Data Pengukuran Suhu Hari ke-1

Tabel 2. Data Suhu Pengujian Hari ke-2

No	Waktu (WIB)	Data Suhu (°C)		Selisih
		Sensor	Alat Ukur	
1	10.00	36,2	38	1,8
2	10.15	35,6	37,5	1,9
3	10.30	38	39,2	1,2

4	10.45	36,5	38,75	2,25
5	11.00	37,8	40,3	2,5
6	11.15	39,4	40,6	1,2
7	11.30	38,7	41,8	3,1
8	11.45	40,4	41,3	0,9
9	12.00	40	40,8	0,8
10	12.15	39,4	41	1,6
11	12.30	39,4	40,2	0,8
12	12.45	37,5	38,75	1,25
13	13.00	38	39,2	1,2

Data hasil pengujian hari kedua ditunjukkan oleh Tabel 2. Pada pengujian hari kedua juga dikerahui alat monitoring bekerja dengan baik karena dalam setiap waktu yang ditentukan, sensor dapat membaca suhu. Pada pengujian hari kedua, dengan cuaca yang hampir sama cerahnya dengan hari sebelumnya diketahui suhu permukaan panel surya berkisar antara 35,6 – 40,4 °C berdasarkan pembacaan sensor, sedangkan data uji hasil pengukuran thermogun adalah sebesar 37,5 – 41,8 °C, dan selisih antar kedua ujia coba tersebut adalah sebesar 1,5 °C. Perbandingan hasil uji suhu permukaan panel surya dapat dilihat pada grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 6.



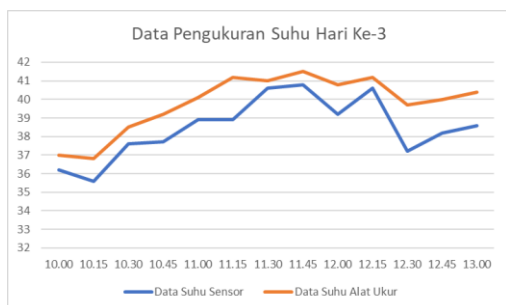
Gambar 6. Data Pengukuran Suhu Hari ke-2

Tabel 3. Data Suhu Pengujian Hari ke-3

No	Waktu (WIB)	Data Suhu (°C)		Selisih
		Sensor	Alat Ukur	
1	10.00	36,2	37	0,8
2	10.15	35,6	36,8	1,2
3	10.30	37,6	38,5	0,9
4	10.45	37,7	39,2	1,5
5	11.00	38,9	40,1	1,2
6	11.15	38,9	41,2	2,3
7	11.30	40,6	41	0,4
8	11.45	40,8	41,5	0,7
9	12.00	39,2	40,8	1,6
10	12.15	40,6	41,2	0,6
11	12.30	37,2	39,7	2,5
12	12.45	38,2	40	1,8

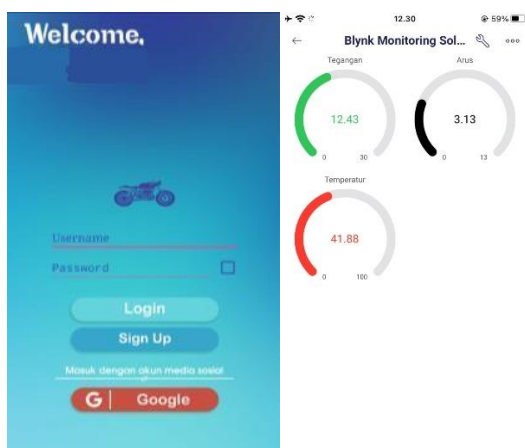
13    13.00    38,6    40,4    1,8

Pada pengujian hari ketiga yang hasilnya ditunjukkan oleh Tabel 3., diketahui bahwa suhu hasil pembacaan sensor berikisar antara 35,6 °C sampai 40,8 °C, sedangkan hasil pengukuran menggunakan thermogun adalah sebesar 36,8 – 41,5 °C. selisih pengukuran kedua alat ini adalah sebesar 1,4 °C. perbandingan suhu permukaan panel surya pada hari ke-3 dapat dilihat pada grafik yang ditampilkan oleh Gambar 7.



Gambar 7. Data Pengukuran Suhu Hari ke-3

Dari ketiga pengujian di hari berbeda tersebut terdapat selisih pembacaan antara thermogun dengan sensor suhu, meskipun sebelumnya sensor sudah di kalibrasi. Perbedaan ini sangat mungkin terjadi karena pembacaan atau pengukuran suhu di permukaan panel surya belum persis dilakukan pada titik yang sama secara presisi. Selain itu, untuk mengetahui suhu permukaan panel surya keseluruhan perlu digunakan beberapa sensor suhu yang ditempatkan menyebar di beberapa titik pada permukaan panel surya, karena titik tengah yang digunakan pada penelitian ini sebenarnya belum diuji apakah titik tersebut merepresentasikan keseluruhan dari suhu permukaan panel surya sebenarnya.



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Monitoring Suhu

Pada penelitian ini, data suhu yang dibaca oleh sensor suhu selain ditampilkan

pada LCD, dapat dipantau juga pada smartphone. Adapun tampilan depan dari aplikasi monitoringnya dan tampilan monitoring hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Gambar 8.

Sebelum bisa mengakses halaman monitoring, harus melakukan login terlebih dahulu menggunakan username berupa email yang telah didaftarkan dan memasukan password. Setelah berhasil log in maka akan langsung masuk pada halaman monitoring. Pada gambar 9 ditampilkan 3 parameter yang bisa dipantau yaitu suhu permukaan panel surya, tegangan output, dan arus keluaran panel. Akan tetapi 2 parameter lainnya yaitu arus dan tegangan tidak dalam pembahasan artikel ini. kesimpulan

## PENUTUP

Panel surya bekerja maksimal pada temperature kerja ideal. Berdasarkan riset-riset sebelumnya, kenaikan dan penurunan suhu permukaan panel surya dapat menurunkan kinerja panel surya. Maka dari itu, suatu alat yang dapat memonitoring suhu permukaan panel surya telah dirancang untuk dapat memonitoring suhu permukaan panel surya dari alat termudah dijangkau, yaitu smartphone. Pemanfaatan sensor suhu dan NodeMCU ESP2866 untuk memonitoring suhu permukaan panel surya telah dilakukan, dan hasil uji alat ini menunjukkan bahwa sensor suhu dapat membaca suhu panel surya dan mengirimkannya ke NodeMCU ESP2866 yang kemudian dikirim ke aplikasi blynk di smartphone. Hasil uji system yang dilakukan sebanyak 3 kali menunjukkan bahwa system bekerja dengan baik meskipun ada selisih pengukuran antara sensor suhu dengan alat ukur sebesar 1,5 °C. Selisih ini terjadi karena kurang presisinya tempat yang diukur antara penempatan sensor dengan permukaan yang diukur suhunya menggunakan tthermogun. Untuk pengembangan selanjutnya, riset ini bisa diteruskan dan dilengkapi dengan system control yang dapat menurunkan suhu permukaan panel surya. Dengan begitu diharapkan panel surya dapat bekerja lebih maskimal dengan adanya control suhu permukaan panel surya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Akademik Pendidikan Vokasi, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi Tahun Anggaran 2022 Nomor Kontrak :

063/PL43/PM.01.01/2022.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] J. S. Setyono, F. H. Mardiansjah and M. F. K. Astuti, "Potensi Pengembangan Energi Baru dan Energi Terbarukan di Kota Semarang," *Riptek*, vol. XIII, no. 2, pp. 177-186, 2019.
- [2] A. P. Tampubolon and J. C. Adiatma, *Laporan Status Energi Bersih Indonesia*, Jakarta: Institute for Essential Services Reform (IESR), 2019.
- [3] M. E. Yuggotomo, E. Gusmayanti and D. Kusnandar, "Perubahan Lama Penyinaran Matahari Tahun 1990-2019 di Kalimantan Barat," *Jurnal Meterologi dan Klimatologi dan Geofisika*, vol. VII, no. 3, pp. 58-65, 2020.
- [4] Suharyati, S. H. Pambudi, J. L. Wibowo and N. I. Pratiwi, *Indonesia Energy Outlook 2019*, Jakarta: Sekretarian Jenderal Dewan Energi Nasional, 2019.
- [5] A. Kusmantoro and I. Farikhah, "Penyuluhan Identifikasi Potensi Energi Matahari Sebagai Sumber Listrik di SD Negeri Tambakharjo Semarang," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. X, no. 1, pp. 52-56, 2022.
- [6] P. Singh and N. M. Ravindra, "Temperature dependence of solar cell performance—an analysis," *Sol. energy Mater. Sol. cells*, vol. 101, pp. 36–45, 2012.
- [7] M. Chegaar, A. Hamzaoui, A. Namoda, P. Petit, M. Aillerie, and A. Herguth, "Effect of illumination intensity on solar cells parameters," *Energy Procedia*, vol. 36, pp. 722–729, 2013.
- [8] Gomaa MR, Hammad W, Al-Dhaifallah M, Rezk H. Performance enhancement of grid-tied PV system through proposed design cooling techniques: An experimental study and comparative analysis. *Sol Energy* 2020;211:1110–27. <http://dx.doi.org/10.1016/J.SOLENER.2020.10.062>
- [9] I. Yusuf and A. Hiendro, "IMPLEMENTASI WATER COOLING SYSTEM UNTUK MENURUNKAN TEMPERATURE LOSSES PADA PANEL SURYA," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, p. 3, 2017.
- [10] D. S. and N. Pasra, "Efisiensi Panel Surya Kapasitas 100 Wp Akibat Pengaruh Suhu Dan Kecepatan Angin," *Jurnal Ilmiah SUTET*, vol. XI, no. 2, pp. 71-80, 2021.
- [11] N. Safitri, T. Rihayat and S. Riskina, *Buku Teknologi Photovoltaic*, Medan: YayasanPuga Aceh Riset, 2019..