

RANCANG BANGUN MONITORING KINERJA SOLAR CELL MENGGUNAKAN SIMULINK

Muhammad Ruswandi Djalal¹⁾, Tasrif²⁾

^{1,2)}Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Monitoring of solar panel output parameters is needed to assess the performance of a solar panel on changes in sunlight intensity. Monitoring using software aims to monitor the nature of realtime so that monitoring does not require a manual method by using measurement tools that are not realtime. Therefore, a monitoring system is needed that can measure, acquire, display and store measurement data or solar panel performance monitoring. In this study, monitoring is useful to provide measurement results that have the lowest possible error or error, are easily accessed in real time and are able to display graphs of measurement results. The software used for the monitoring system in this study is MATLAB-SIMULINK software which is able to show high performance in communicating with several devices simultaneously and high ability to display several variable behaviors at one time. In this study, monitoring solar cell performance that will be displayed on SIMULINK is current, voltage, power, solar radiation and solar cells.

Keywords: *Solar Cell, Monitoring, Parameter, Error, Simulink*

1. PENDAHULUAN

Surya atau sinar matahari merupakan sumber energi terbesar di bumi. Dari keseluruhan energi seperti panas dan cahaya yang terpancar ke permukaan bumi tersebut hanya sekitar 30% kembali ke luar angkasa, selebihnya sisa energi matahari ini diserap daratan, lautan dan awan yang berbeda di bumi. Dengan demikian energi surya saat ini sering dimanfaatkan sebagai energi alternatif atau terbarukan [1]. Pemanfaatan energi terbarukan atau energi alternatif untuk mendapatkan pasokan listrik, diantaranya dengan memanfaatkan tenaga radiasi energi matahari dengan menggunakan sel surya sebagai pengubah energi matahari menjadi energi listrik, atau bisa disebut Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Dewasa ini ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat. Beberapa diantaranya adalah di bidang komputer dan sistem pengiriman data. Dua hal tersebut merupakan suatu rangkaian padu yang tidak dapat dipisahkan. Dampak positif yang dapat dirasakan akibat perkembangan teknologi tersebut salah satunya adalah membantu pekerjaan manusia, dimana dahulu dilakukan secara manual, sekarang dilakukan secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja. Sebagai contoh dalam monitoring daya listrik panel sel surya memerlukan bantuan komputer.

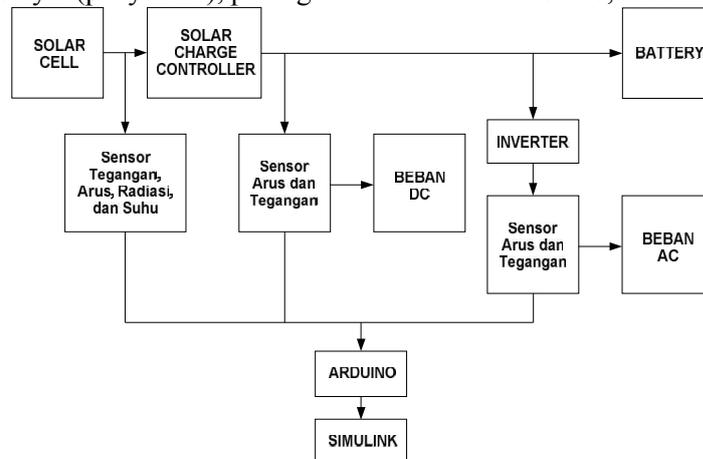
Pemantauan terhadap parameter keluaran solar panel sangat diperlukan untuk menilai kinerja sebuah solar panel pada perubahan intensitas cahaya matahari. Pemantauan menggunakan software bertujuan agar pemantauan bersifat realtime sehingga dalam pemantauan tidak memerlukan cara manual dengan menggunakan alat ukur yang tidak bersifat realtime. Maka, diperlukan sistem monitoring yang dapat mengukur, mengakuisisi, menampilkan dan menyimpan data pengukuran atau pemantauan kinerja solar panel. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, perangkat dan sistem monitoring dirancang agar memudahkan dalam kegiatan pemantauan unit pada lokasi yang terpasang. Data pemantauan juga diharapkan dapat diakses oleh pihak terkait dengan lebih mudah dan cepat. Pada penelitian ini, monitoring berguna untuk memberikan hasil pengukuran yang memiliki tingkat ralat atau error sekecil mungkin, mudah diakses secara realtime dan mampu menampilkan grafik hasil pengukuran. Perangkat lunak yang digunakan untuk sistem monitoring pada penelitian ini adalah software MATLAB-SIMULINK yang mampu menunjukkan kinerja tinggi dalam berkomunikasi dengan beberapa perangkat secara bersamaan dan kemampuan yang tinggi dalam menampilkan beberapa perilaku variabel dalam satu waktu. Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan penelitian monitoring kinerja solar cell, seperti menggunakan arduino [1-3] dan menggunakan labview [4]. Sedangkan beberapa penelitian terkait seperti monitoring baterai [5, 6] Pada penelitian ini, penulis mengusulkan aplikasi SIMULINK untuk memonitoring kinerja solar cell. Beberapa parameter yang akan ditampilkan pada SIMULINK adalah arus, tegangan, daya, radiasi matahari dan temperatur. Perangkat SIMULINK dapat berkomunikasi dengan perangkat luar dan dapat menyimpan data (data log).

¹ Korespondensi penulis: Muhammad Ruswandi Djalal, Telp. 085250986419, wandi@poliupg.ac.id

2. METODE PENELITIAN

2.1. Perancangan Hardware

Desain hardware mencakup sensor (Arus, Tegangan, Radiasi Matahari dan Temperatur Solar Cell), rangkaian penkondisian sinyal (penyearah), perangkat interface arduino uno, sebuah laptop dan beban.



Gambar 1. Desain Hardware

Langkah-langkah perancangan teknologi PV adalah sebagai berikut:

- 1) Solar cell yang digunakan pada penelitian ini berkapasitas 100 Wp
- 2) Baterai yang digunakan Baterai VRLA Panasonic, 12 Volt, 7Ah
- 3) Solar Charge Controller Suoer Pulse Widht Modulation (PWM) 20 A
- 4) Inverter Pure Sine Wave Suoer 500 Watt
- 5) Modul Arduino Uno
- 6) Sensor LM 35
- 7) Modul Sensor Light Dependent Resistor

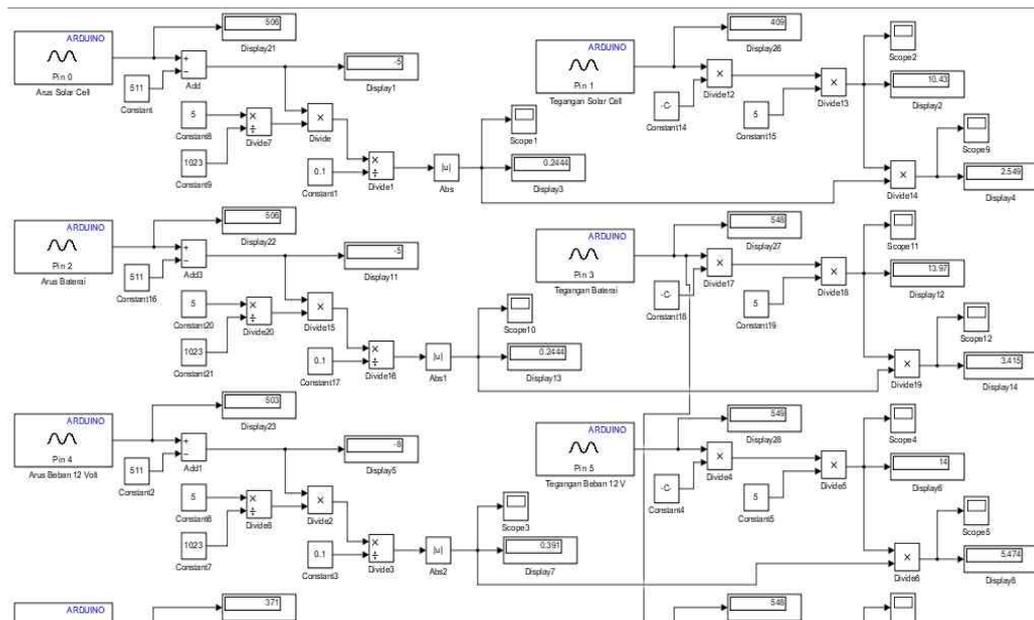
Perancangan perangkat hardware pada penelitian ini terdiri dari perangkat monitoring kinerja solar cell dan perangkat sensor LDR dan LM35 yang dipasang didekat solar cell. Hasil perancangan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2. Perancangan hardware

2.2. Perancangan Software

Desain software mencakup desain Interfacing MATLAB-Arduino menggunakan software MATLAB 2015. Untuk keperluan interfacing MATLAB-SIMULINK dan Modul Arduino dibutuhkan library Arduino yang didownload pada <http://mathworks.com>. Perancangan software pada penelitian ini ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Perancangan pemodelan software Simulink

2.3 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini meliputi data monitoring kinerja solar cell seperti arus, tegangan, daya, radiasi matahari dan temperatur solar cell. Data kemudian akan tampil pada scope Simulink secara real time, dan data tersebut dapat disimpan sebagai data log di memori komputer. Data tersebut tersimpan dalam bentuk ekstensi file MAT, dan dapat dikonversi menjadi excel dan notepad.

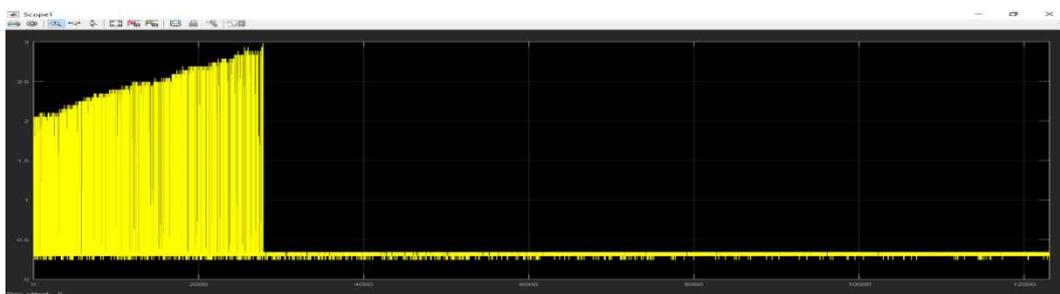
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian real time monitoring kinerja solar panel dalam penelitian ini dilakukan mulai jam 08.00 sampai jam 17.00. Dengan beban lampu 12 Volt dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Beban Lampu 12 Volt 12 Watt sebanyak 2 buah
- Beban Lampu 12 Volt 24 Watt sebanyak 1 buah

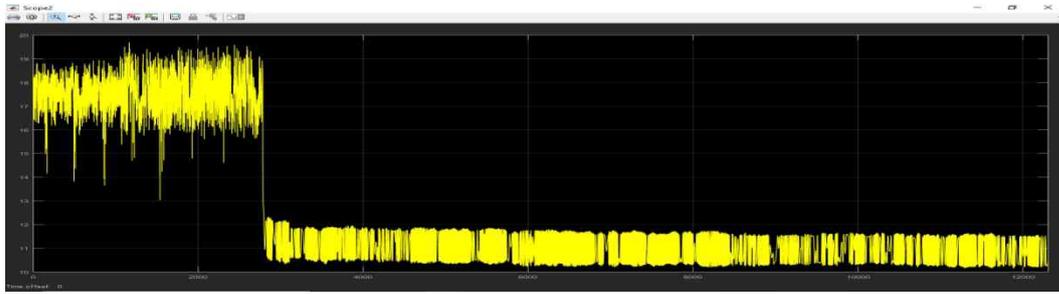
3.1. Real Time Monitoring Solar Panel

Real time monitoring output solar panel ditampilkan pada gambar berikut. Monitoring output solar panel terdiri dari monitoring arus, tegangan dan daya solar panel. Output pembacaan sensor arus dihubungkan dengan port A0 arduino, dan dengan menambahkan rumus pembacaan sensor arus ACS712 maka didapatkan nilai arus solar cell secara real time melalui scope Simulink.



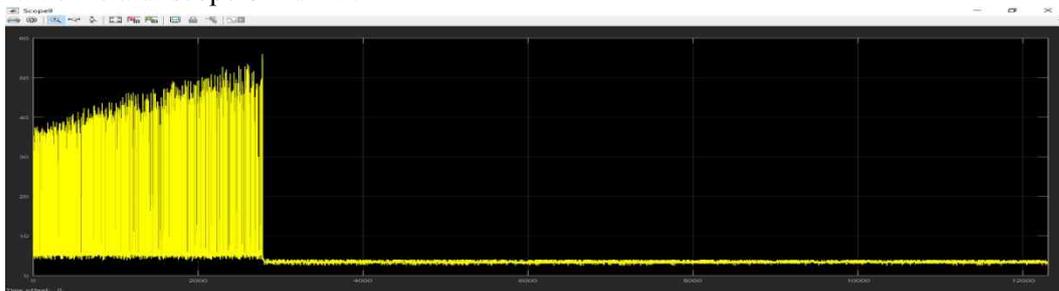
Gambar 4. Real Time Monitoring Output Arus Solar Panel

Sedangkan untuk pembacaan sensor tegangan dari output solar cell, dihubungkan dengan port A1 arduino. Dan dengan menambahkan rumus pembacaan sensor tegangan maka didapatkan nilai tegangan output dari solar cell secara real time melalui scope Simulink.



Gambar 5. Real Time Monitoring Output Tegangan Solar Panel

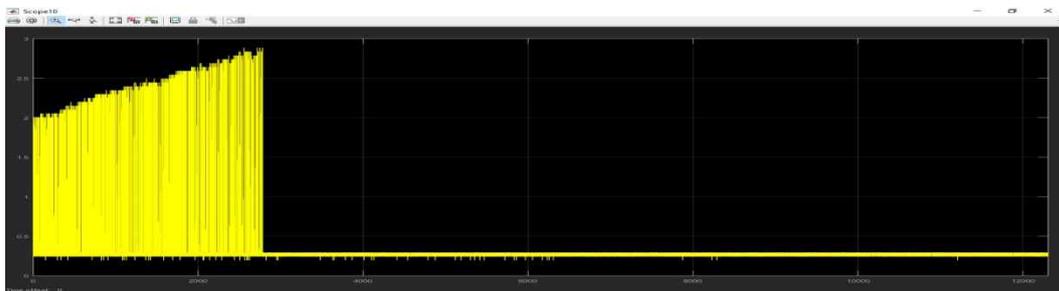
Real time monitoring daya output solar panel ditampilkan pada gambar berikut. Output pembacaan daya didapatkan dari perkalian arus dan tegangan dari solar cell, maka didapatkan nilai daya output solar cell secara real time melalui scope Simulink.



Gambar 6.. Real Time Monitoring Output Daya Solar Panel

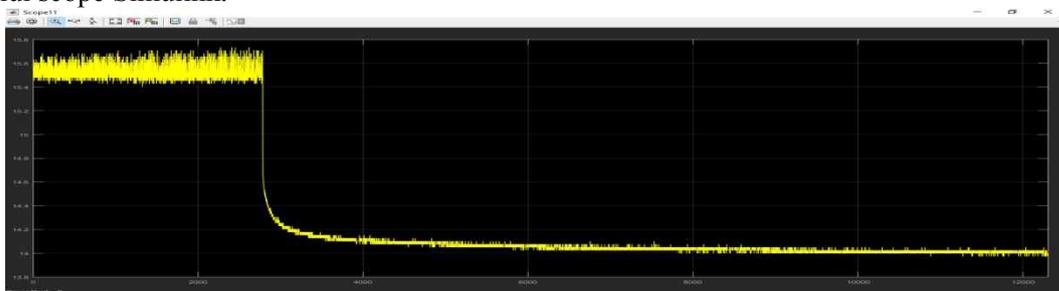
3.2. Real Time Monitoring Baterai Solar cell

Output pembacaan sensor arus pada baterai solar cell dihubungkan dengan port A2 arduino, dan dengan menambahkan rumus pembacaan sensor arus ACS712 maka didapatkan nilai arus solar cell secara real time melalui scope Simulink.



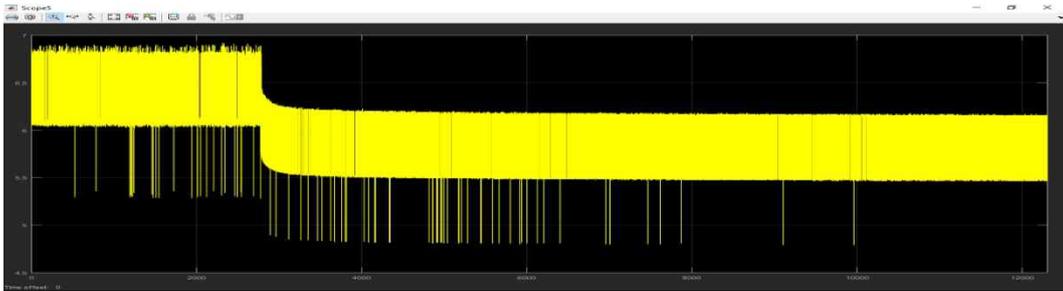
Gambar 7. Real Time Monitoring Arus Baterai

Sedangkan untuk pembacaan sensor tegangan dari baterai, dihubungkan dengan port A3 arduino. Dan dengan menambahkan rumus pembacaan sensor tegangan maka didapatkan nilai tegangan baterai secara real time melalui scope Simulink.



Gambar 8. Real Time Monitoring Tegangan Baterai

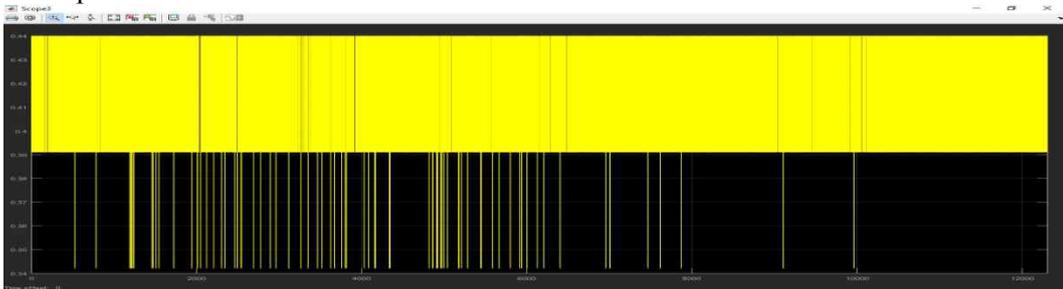
Real time monitoring daya baterai ditampilkan pada gambar berikut. Output pembacaan daya didapatkan dari perkalian arus dan tegangan baterai, maka didapatkan nilai daya output solar cell secara real time melalui scope Simulink.



Gambar 9. Real Time Monitoring Daya Baterai

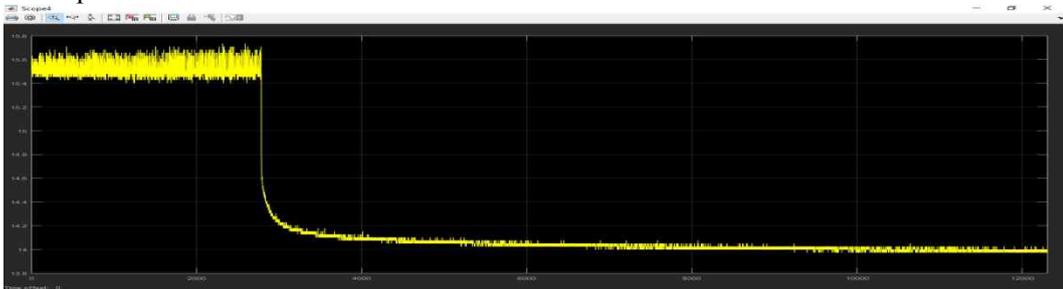
3.3. Real Time Monitoring Beban Solar Cell

Output pembacaan sensor arus pada beban solar cell dihubungkan dengan port A4 arduino, dan dengan menambahkan rumus pembacaan sensor arus ACS712 maka didapatkan nilai arus beban secara real time melalui scope Simulink.



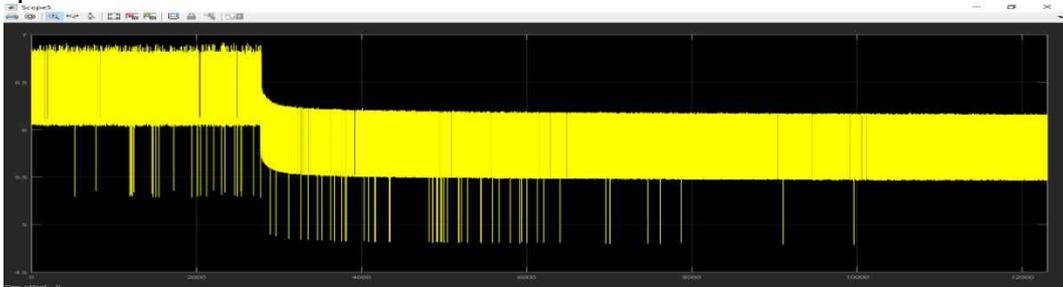
Gambar 10. Real Time Monitoring Arus Beban Solar Panel

Sedangkan untuk pembacaan sensor tegangan dari beban, dihubungkan dengan port A5 arduino. Dan dengan menambahkan rumus pembacaan sensor tegangan maka didapatkan nilai tegangan beban secara real time melalui scope Simulink.



Gambar 11. Real Time Monitoring Tegangan Beban Solar Panel

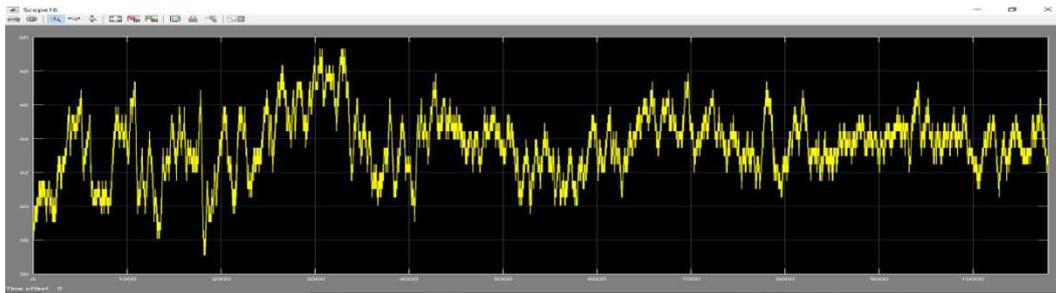
Real time monitoring daya beban ditampilkan pada gambar berikut. Output pembacaan daya didapatkan dari perkalian arus dan tegangan beban, maka didapatkan nilai daya output beban secara real time melalui scope Simulink.



Gambar 12. Real Time Monitoring Daya Beban Solar Panel

3.4. Real Time Monitoring Temperatur Solar Cell

Output pembacaan temperature solar cell dihubungkan dengan port A9 arduino, dan dengan menambahkan rumus pembacaan sensor IC LM35 maka didapatkan nilai temperature solar cell secara real time melalui scope Simulink.



Gambar 13. Real Time Monitoring Temperatur Solar Cell

3.5. Real Time Monitoring Intensitas Cahaya Matahari

Output pembacaan intensitas cahaya matahari dihubungkan dengan port A10 arduino, maka didapatkan nilai intensitas cahaya matahari dengan menggunakan sensor LDR dan ditampilkan secara real time melalui scope Simulink.



Gambar 14. Real Time Monitoring Intensitas Cahaya Matahari

4. KESIMPULAN

- 1) Penelitian ini bertujuan memberikan suatu teknik baru pemantauan secara langsung dan real time untuk arus, tegangan, daya, radiasi matahari, dan temperature. Untuk memenuhi keperluan tersebut, sistem monitoring performa solar cell yang dirancang dilengkapi dengan sensor pengukur arus, tegangan, radiasi matahari, dan temperature.
- 2) Hasil dari sistem monitoring ini adalah pengukuran dari setiap sensor dapat diproses secara langsung dan ditampilkan dalam bentuk grafik pada kondisi real time serta dapat disimpan sebagai data log dengan ekstensi file MAT. File ini dapat dikonversi menjadi file Excel dan Notepad.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Fachri, I. D. Sara, and Y. Away, "Pemantauan parameter panel surya berbasis arduino secara real time," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 11, pp. 123-128.
- [2] H. Suryawinata, D. Purwanti, and S. Sunardiyo, "Sistem Monitoring pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbasis ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 9, pp. 30-36, 2017.
- [3] R. R. A. Siregar, N. Wardana, and L. Luqman, "Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno," *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 14, pp. 81-100, 2017.
- [4] P. Muhammad Agung, A. Sisdarmanto, and W. Setyawan, "SISTEM MONITORING SOLAR PANEL FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA MENGGUNAKAN NI-MYRIO DAN LABVIEW."
- [5] R. P. Pratama, "Perancangan sistem monitoring battery solar cell pada lampu PJU berbasis web," *JURNAL ELTEK*, vol. 12, pp. 50-63, 2017.
- [6] P. Seminar Nasional Vokasi Indonesia, *Rancang Bangun Monitoring Pengisian Baterai pada Solar Cell di Laboratorium Timur Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang*, 2018.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada pimpinan institusi PNUP, Ketua dan Staf UPPM yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.