

Penggunaan NRF24L01 Untuk Monitoring Data Pada PLTS Kapasitas 309 WP

¹Berliano Budiono , Irrine B Sulistiawati, Ni Putu Agustini,
Teknik elektro S-1, Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia
¹berlianobudiono15@gmail.com

Abstract - To obtain renewable energy, there are obtaining electricity supply it can be done by utilizing solar energy radiation power. With using solar cells to convert solar energy into electrical energy, or we call as Solar Power Plants (PLTS). This research will develop previous research, there are the design of output monitoring systems and data recording on Arduino microcontroller-based solar panels where tools designed to monitor current, voltage and light intensity use the NRF24I01 module remotely to facilitate analysis of solar cells using the Arduino Uno microcontroller system. Data processing taken in seconds and minutes is displayed on a PC or smartphone screen using Blynk software and the data is stored on the PLX-DAQ in real time. so that researchers do not need to observe PLTS in place for data collection because the tool can cover it automatically with an error rate of sensor testing used less than 5%.

Keywords - PLTS, NRF24I01, Arduino Uno, Blynk, PLX-DAQ.

Abstrak - Untuk memperoleh energi terbarukan yaitu mendapatkan pasokan listrik dilakukan dengan memanfaatkan tenaga radiasi energi matahari. Ini dilakukan dengan menggunakan sel surya sebagai pengubah energi matahari menjadi energi listrik, atau kita kenal dengan istilah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Penelitian ini akan mengembangkan penelitian sebelumnya yaitu Rancangan bangun sistem monitoring output dan pencatatan data pada panel surya berbasis mikrokontroler arduino dimana alat yang dirancang untuk memonitoring arus, tegangan dan intensitas cahaya menggunakan module NRF24I01 secara jarak jauh untuk memudahkan analisis pada solar cell yang menggunakan sistem mikrokontroler arduino uno. Pengolahan data yang diambil dalam detik dan menit di tampilkan pada layar pc atau smartphone menggunakan software blynk dan data tersebut tersimpan pada PLX-DAQ secara realtime. sehingga para peneliti tidak perlu mengamati PLTS di tempat untuk pengambilan data karna alat sudah dapat mencakupnya secara otomatis dengan tingkat error pengujian sensor yang di pakai kurang dari 5%.

Kata Kunci - PLTS, NRF24I01, Arduino Uno, Blynk, PLX-DAQ.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pengembangan pemanfaatan PLTS diikuti dengan penyambungan sistem kontrol dan monitoringnya, beberapa penelitian sebelumnya melakukan Rancang

bangun sistem monitoring output dan pencatatan data pada panel surya berbasis mikrokontroler arduino [1-2]. Penelitian sebelumnya yaitu menggunakan satu panel surya dan mencatat data tegangan, arus dan daya. Penelitian data menggunakan software, memberikan pemantauan panel surya berupa data parameter dalam bentuk text. Data ini tidak dapat diambil langsung untuk kondisi realtime karena perlu pengolahan lebih lanjut [3].

Penelitian disini mengembangkan penelitian sebelumnya yaitu Rancang bangun sistem monitoring output dan pencatatan data pada panel surya berbasis mikrokontroler arduino. Disini digunakan tiga panel surya, sensor cahaya, module NRF24I01, dan software blynk sebagai sistem monitoringnya secara realtime. Module NRF24I01 disini berfungsi untuk memonitoring ketiga panel dari jarak jauh dan mengirimkan data dari arduino ketiga panel tersebut. Modul NRF24L01 sebagai media pengiriman data merupakan pengiriman data secara wireless. Modul tersebut memiliki fungsi untuk komunikasi jarak jauh dengan memanfaatkan gelombang radio 2.4 GHz. Antarmuka yang digunakan adalah *Serial Paraller Interface (SPI)* sebagai media komunikasi dengan mikrokontroler [4].

Module NRF24L01 adalah sebuah sistem komunikasi jarak jauh secara *wireless sensor network* yang berkerja sebagai penerima (*receiver*) atau pengirim (*transceiver*). Module Nrf24I01 menggunakan gelombang radio RF 2,4-2,5 GHz dan *Serial Peripheral Interface (SPI)* untuk berkomunikasi. Tegangan kerja dari modul ini adalah 5 Vdc dan konsumsi arus pada module ini sangat rendah yaitu 9 mA [4].

Software blynk adalah software atau aplikasi untuk mengendalikan module arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui internet. Penggunaan *software* bertujuan untuk mengontrol *hardware* dari jarak jauh dan menampilkan data sensor, menyimpan data, serta visualisasi [5].

Hasil dari monitoring ini adalah data tegangan, arus, dan intensitas cahaya pada ketiga panel dari jarak jauh dan realtime. Kemudian hasil dari monitoring ketiga panel dapat diketahui atau dimonitor menggunakan software blynk melalui laptop/smartphone. Software blynk berfungsi mengontrol hardware dari jarak jauh,

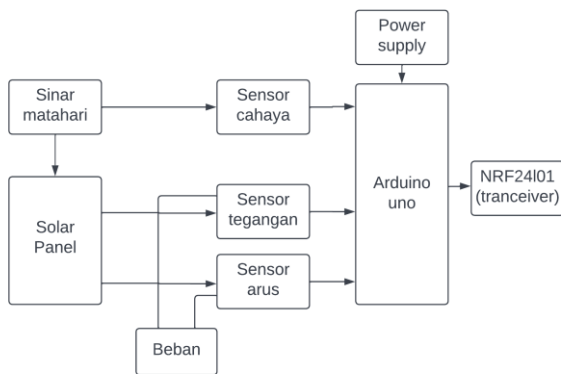
serta dapat menampilkan data sensor, penyimpanan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya[5].

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dirancang alat untuk memonitoring arus, tegangan dan intensitas cahaya menggunakan module NRF24I01 secara jarak jauh agar dapat memudahkan analisis pada solar cell yang menggunakan sistem mikrokontroler arduino uno untuk pengolahan data agar dapat di tampilkan pada layar pc atau smartphone menggunakan software blynk dan datanya akan tersimpan pada PLX-DAQ secara realtime.

II. METODE PENELITIAN

1. Diagram Panel

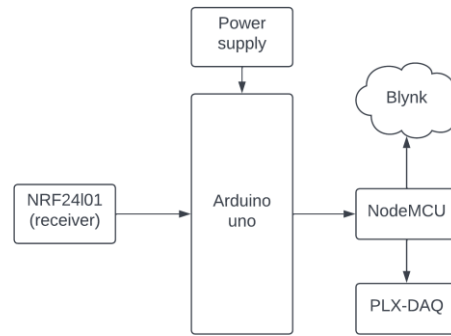
Blok diagram berikut pada gambar 1. berisikan tentang komponen – komponen yang di pakai dalam pembuatan rancang bangun sistem monitoring menggunakan NRF24I01 untuk PLTS skala kecil. Dimana output dari panel surya akan dihubungkan dengan sensor tegangan dan dibaca oleh arduino, kemudian output panel surya di seri dengan sensor ACS untuk pembacaan nilai arus yang di pakai, kemudian sensor cahaya BH1750 untuk pembacaan intensitas cahaya yang di terima oleh solar panel dan cara kerja panel kesatu, kedua dan tiga juga sama. NRF24I01 disini berfungsi sebagai pengirim (tranceiver) data.



Gambar 1. Blok Diagram Alat Pada Panel

2. Blok Diagram Monitoring

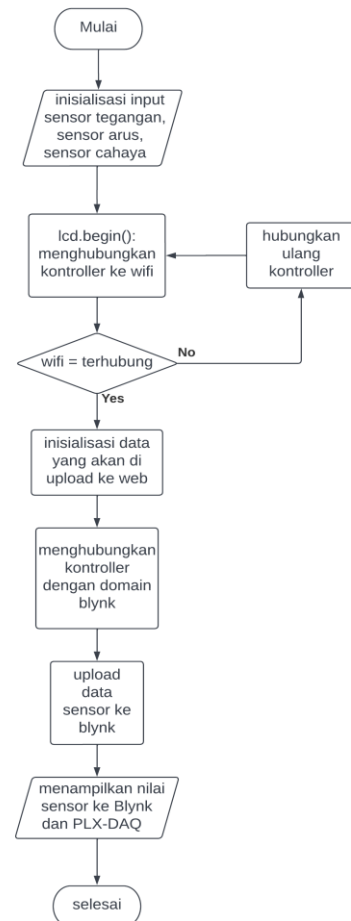
Blok diagram berikut pada gambar 2. Berisikan tentang komponen – komponen yang di pakai dalam pembuatan rancang bangun sistem monitoring menggunakan NRF24I01 untuk PLTS skala kecil. Dimana data sensor pada panel kesatu, kedua dan tiga yang dikirim dari NRF24I01(tranceiver) akan di terima oleh NRF24I01(receiver) dan dibaca oleh arduino, kemudian akan di kirim oleh NodeMCU untuk ditampilkan pada Blynk dan PLX-DAQ.



Gambar 2. Blok diagram alat monitoring

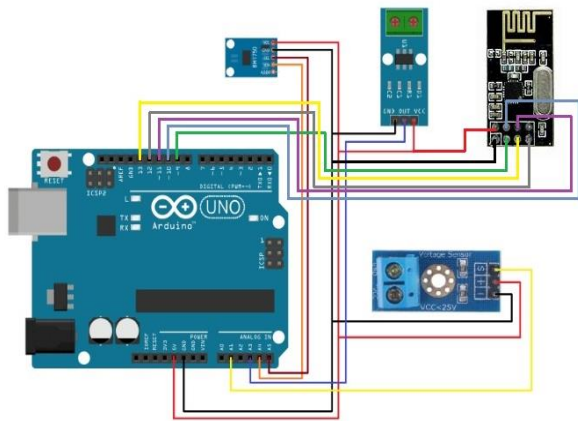
3. Flowchart Sistem Monitoring

Flowchart sistem monitoring berikut pada gambar 3. Pertama Inisialisasi input sensor tegangan, arus dan cahaya. kemudian menghubungkan controller pada wifi apabila sudah terhubung ke wifi, hubungkan controller dengan domain blynk. Kemudian upload data sensor ke blynk dan menampilkan nilai sensor ke blynk dan PLX-DAQ selesai. Apabila wifi belum terhubung maka hubungkan ulang controller dengan wifi.



Gambar 3. Flowchart Sistem Monitoring

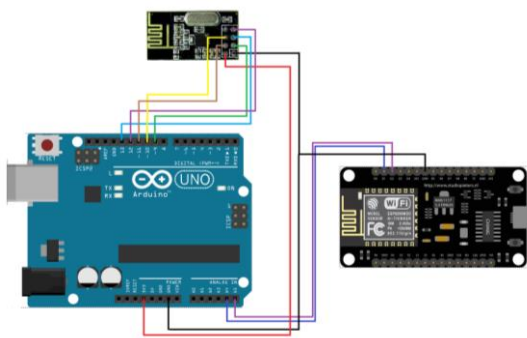
4. Rangkain Sistem Alat



Gambar 4. Rangkaian Transceiver

Tabel 1. Rangkaian Tranceiver

Modul	Pin analog/digital Arduino
Sensor tegangan	VCC – 5V OUT – A2 GND - GND
Sensor arus	VCC – 5V OUT – A1 GND – GND
Sensor cahaya	VCC – 5V GND – GND A0 – A3
NRF24L01	GND - GND PIN CE – PIN 7 PIN CSN – PIN 8 PIN MOSI – PIN 11 PIN MISO – PIN 12 PIN SCK – PIN 13



Gambar 5. Rangkaian Receiver

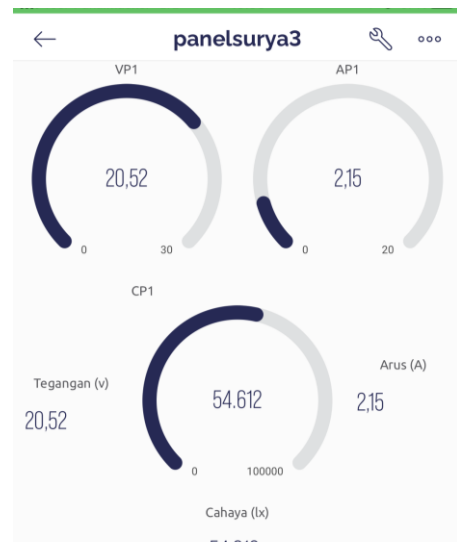
Tabel 2. Rangkaian Receiver

Modul	Pin analog/digital Arduino
NodeMCU	VCC – 5V OUT – A0 GND - GND
NRF24L01	GND - GND PIN CE – PIN 7 PIN CSN – PIN 8 PIN MOSI – PIN 11 PIN MISO – PIN 12 PIN SCK – PIN 13

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Realisasi Hasil Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Realisasi Tampilan pada web *monitoring* platform Blynk terdiri dari *monitoring* tegangan, arus, dan intensitas cahaya. Bisa dilihat pada gambar 4. Untuk monitoring pada blynk berjalan dengan baik, parameter mencatat data sensor secara realtime. Dengan nilai dari sensor tegangan 20,52 sensor arus 2,15 dan sensor cahaya 54,612.



Gambar 6. Monitoring Panel Pada Platform Blynk

B. Pengujian Sensor Arus

Dalam pengujian sensor arus diberikan sebanyak 5 kali pengujian dengan menggunakan lampu 12V 25 Watt. Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 3. Pengujian Sensor Arus Panel 1

Sumber V	Beban Lampu	Panel 1		Error%
		Multimeter	Sensor Arus	
12 V	25 WATT	1,44	1,48	2,78
		1,76	1,78	1,14
		1,76	1,78	1,14
		1,76	1,78	1,14
		1,47	1,48	0,68
Rata – rata error%				1,73

Tabel 4. Pengujian Sensor Arus Panel 2

Sumber V	Beban Lampu	Panel 2		Error%
		Multimeter	Sensor Arus	
12 V	25 WATT	1,32	1,33	0,76
		1,01	1,04	2,97
		1,24	1,26	1,61
		1,24	1,26	1,61
		1,45	1,48	2,07
Rata – rata error%				1,80

Tabel 5. Pengujian Sensor Arus Panel 3

Sumber V	Beban Lampu	Panel 3		Error%
		Multimeter	Sensor Arus	
12 V	25 WATT	1,47	1,48	0,68
		1,14	1,18	3,51
		1,77	1,78	0,56
		1,53	1,55	1,31
		1,11	1,15	3,60
Rata – rata error%				1,93

Pada tabel telah dihitung nilai perbandingan antara Multimeter(A) dengan sensor arus sehingga ditemukan nilai rata-rata error kesalahan dibawah 5%. Apabila rata-rata nilai error pada sensor lebih dari 5% maka harus dilakukan kalibrasi sensor arus kembali.

C. Pengujian Sensor Tegangan

Dalam pengujian sensor tegangan diberikan sebanyak 5 kali pengujian dengan nilai sumber tegangan 12 V, bisa dilihat pada Tabel 2 Pengujian Sensor Tegangan:

Tabel 6. Pengujian Sensor Tegangan Panel 1

Panel 1			
Sumber V	Multimeter	Sensor tegangan	Error%
12 V	20,88	21,11	1,10
12 V	19,92	20,25	1,66
12 V	19,98	20,37	1,95
12 V	18,03	18,64	3,38
12 V	19,85	20,57	3,63
Rata – rata error%			2,36

Tabel 7. Pengujian Sensor Tegangan Panel 2

Panel 2			
Sumber V	Multimeter	Sensor tegangan	Error%
12 V	19,55	19,26	1,48
12 V	18,85	18,36	2,60
12 V	18,84	18,31	2,81
12 V	16,82	17,03	1,23
12 V	18,90	18,43	2,49
Rata – rata error%			2,12

Tabel 8. Pengujian Sensor Tegangan Panel 3

Panel 3			
Sumber V	Multimeter	Sensor tegangan	Error%
12 V	17,36	17,89	3,05
12 V	18,57	18,15	2,26
12 V	18,09	18,58	2,71
12 V	16,08	16,54	2,86
12 V	13,14	13,54	3,04
Rata – rata error%			1,88

Pada tabel tersebut telah dihitung perbandingan antara Multimeter(V) dengan sensor tegangan sehingga ditemukan nilai rata-rata eror kesalahan dibawah 5%. Apabila rata-rata error pada sensor lebih dari 5% maka harus dilakukan kalibrasi sensor tegangan kembali.

D. Pengujian Performansi PV



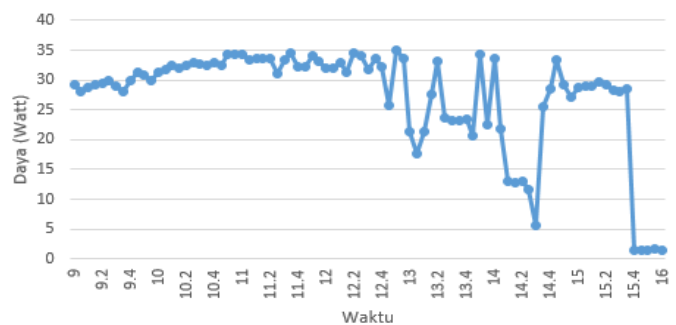
Gambar 7. Panel Surya

Pengujian Voutput dan Ioutput pada panel surya 1 dari jam 09.00 – 16.00 dengan beban lampu 12V 25 Watt. Tegangan dan arus pada panel surya pertama mengalami penurunan pada jam 12.00 dan 14.25 karna intensitas cahaya matahari yang menurun. Pada panel surya pertama memiliki rata-rata daya 25.49775.



Gambar 8. Grafik Daya panel 1

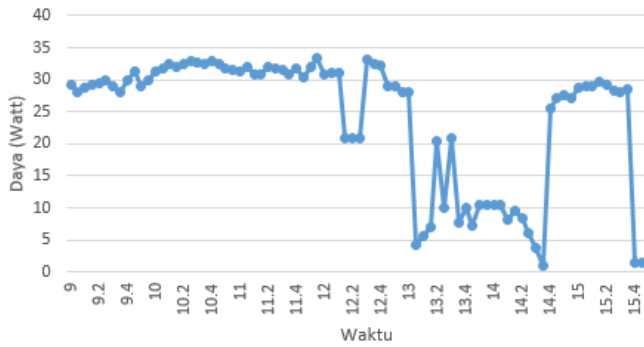
Pengujian Voutput dan Ioutput pada panel surya 2 dari jam 09.00 – 16.00 dengan beban lampu 12V 25 Watt. Tegangan dan arus pada panel surya kedua mengalami penurunan pada jam 14.25 karna intensitas cahaya matahari yang menurun. Pada panel surya kedua memiliki rata-rata daya 27.28622



Gambar 9. Grafik Daya panel 2

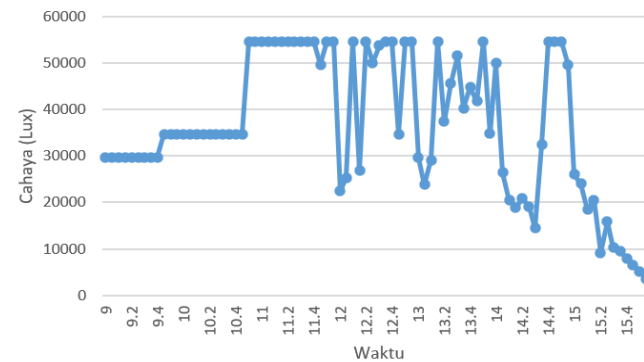
Pengujian Voutput dan Ioutput pada panel surya 3 dari jam 09.00 – 16.00 dengan beban lampu 12V 25 Watt. Tegangan dan arus pada panel surya ketiga mengalami penurunan pada jam 13.05 dan 14.35 karna

intensitas cahaya matahari yang menurun. Panel surya ketiga memiliki rata-rata daya 23.548.



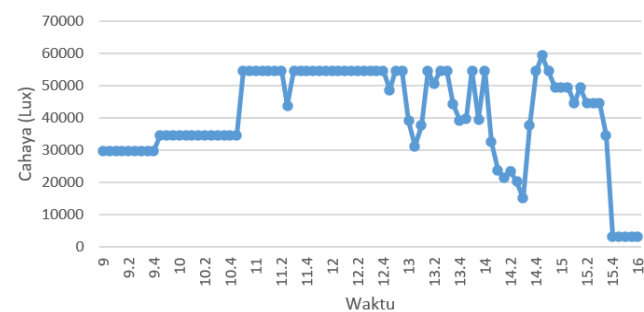
Gambar 10. Grafik Daya panel 3

Pengujian intensitas cahaya matahari panel surya dari jam 09.00 – 16.00 dengan menggunakan sensor cahaya BH1750FVI. Pengujian intensitas cahaya matahari pada panel 1 menunjukkan penurunan intensitas cahaya pada jam 14.25 karna matahari tertutup awan, kemudian intensitas cahaya mengalami penurunan secara terus – menerus pada pukul 15.00 karna intensitas cahaya matahari semakin berkurang pada sore hari.



Gambar 11. Grafik Intensitas Cahaya panel 1

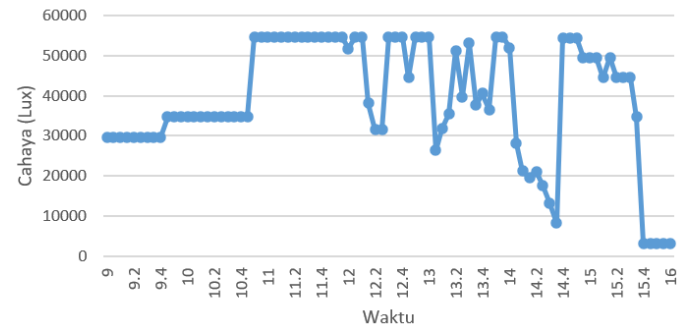
Pengujian intensitas cahaya matahari pada panel 2 menunjukkan penurunan intensitas cahaya pada jam 14.25 karna matahari tertutup awan, kemudian intensitas cahaya matahari mengalami penurunan secara terus – menerus pada pukul 15.00 karna intensitas cahaya matahari semakin berkurang pada sore hari.



Gambar 12. Grafik Intensitas Cahaya panel 2

Pengujian intensitas cahaya matahari pada panel 3 menunjukkan penurunan intensitas cahaya pada jam 14.35 karna matahari tertutup awan, kemudian intensitas cahaya matahari mengalami penurunan secara terus –

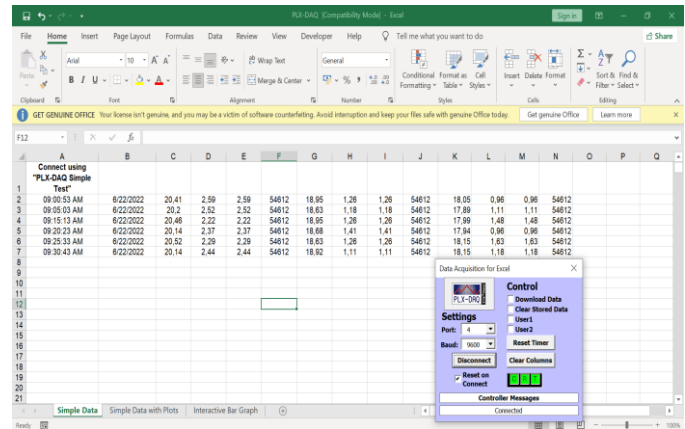
menerus pada pukul 15.30 karna cahaya matahari berkurang pada sore hari.



Gambar 13. Grafik intensitas cahaya panel 3

E. Pengujian PLX-DAQ

Pengujian ini menampilkan data sensor sensor tegangan, arus, dan intensitas cahaya dikirim dari Arduino dan tampil pada jendela Microsoft excel. Penulis melakukan pengujian permenit untuk pencatatan nilai sensor tegangan, arus, dan intensitas cahaya pada panel surya. Berikut tampilan pengujian PLX-DAQ :



Gambar 14. Pengujian PLX-DAQ

IV. KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah di lakukan oleh peneliti dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Dari pengujian sensor arus yang telah dilakukan oleh penulis mendapatkan nilai rata-rata error berbeda – beda tiap panel. Untuk panel 1 sensor arus rata-rata error 1,71, panel 2 sensor arus rata-rata error 1,80, dan panel 3 sensor arus rata-rata error 1,93.
2. Dari pengujian sensor tegangan yang telah dilakukan oleh penulis mendapatkan nilai rata-rata error berbeda – beda tiap panel. Untuk sensor tegangan pada panel 1 nilai rata-rata error 2,36, pada panel 2 nilai rata-rata error 1,63, dan pada panel 3 nilai rata-rata error 1,88.
3. Pada pengujian jarak pengiriman data monitoring data menggunakan NRF24101, jarak maksimal pengiriman data atau monitoring panel yaitu 10m.
4. Pada pengujian ini terdapat perbedaan rata-rata daya yang berbeda pada panel 3, karna luas panel surya lebih kecil dari pada panel 1 dan 2.

5. Pada pengujian pengiriman data sensor arus, sensor tegangan dan sensor intensitas cahaya berhasil ditampilkan di software PLX-DAQ dan Blynk secara realtime.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siregar, R. R. A., Wardana, N., & Luqman, L. (2017). Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 14(2), 81-100.
- [2] Winata, P. P. T., Wijaya, I. W. A., & Suartika, I. M. (2016). Rancang bangun sistem monitoring output dan pencatatan data pada panel surya berbasis mikrokontroler arduino. *E-Journal Spektrum*, 3(1).
- [3] Priatama, T. A., Apriani, Y., & Danus, M. (2020). Sistem monitoring solar cell menggunakan mikrokontroler arduino uno r3 dan data logger secara real time. *Proding Snitt Poltekba*, 4, 249-253.
- [4] Wangge, F., & Arifuddin, R. (2019). Perancangan dan Analisis Pengiriman Data Dengan Modul NRF24L01. *SinarFe7*, 2(1), 190-194.
- [5] Shobrina, U. J., Primananda, R., & Maulana, R. (2018). Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24l01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* E-ISSN, 2548, 964X.
- [6] Pramana, D. D., Wijaya, I. A., & Suyadnya, I. A. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. *J. spektrum*, 4(2), 89.
- [7] Fachri, M. R., Sara, I. D., & Away, Y. (2015). Pemantauan parameter panel surya berbasis arduino secara real time. *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, 11(4), 123-128.
- [8] Jatmiko, E., Marindani, E. D., & Panjaitan, S. D. (2020). Sistem Kendali Pid Tracking Posisi Matahari Dan Monitoring Kinerja Panel Berbasis Android. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- [9] Gunawan, I., Akbar, T., & Anwar, K. (2019). Prototipe Sistem Monitoring Tegangan Panel Surya (Solar Cell) Pada Lampu Penerang Jalan Berbasis Web Aplikasi. *Infotek J Inform dan Teknol*, 2(2), 70-8.
- [10] Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187-197.
- [11] Murfianah, A., Krismadinata, K., & Elviralita, Y. (2021). Data Acquisition of PV Mini-Grid Voltage and Current using Arduino and PLX-DAQ. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 3(2), 77-84.