

Data Logger berbasis IC Multiplexer untuk Pengukuran Arus dan Tegangan pada Panel Surya Skala Besar

Ali Basrah Pulungan¹, Siti Rahmadhani Putri^{2*}

^{1,2} Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: rahmadhanisiti6@gmail.com

Abstrak

Parameter panel surya skala besar dapat diukur secara langsung dan otomatis menggunakan sistem data logger. Data input dari data logger dapat dioptimalkan dengan menggunakan input *analog* pada IC *multiplexer* untuk meningkatkan kinerja perekaman data parameter pada panel surya skala besar. Sistem data logger ini terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno sebagai kontrol utama yang dilengkapi dengan sensor arus, sensor tegangan, RTC DS3231, IC *multiplexer*, dan modul SD card. Data yang diperoleh secara *real time* setiap 5 menit akan disimpan pada SD card berupa file txt dengan format hari, tanggal, waktu, nilai tegangan, dan nilai arus pada masing-masing panel surya. Hasil pengujian ini akan menunjukkan bahwa data pengukuran panel surya menggunakan data logger dengan IC *multiplexer* akan mampu menyimpan dan menampilkan data dalam jumlah besar pada panel surya.

Keyword: data logger, multiplexer, sensor arus, sensor tegangan, panel surya.

Abstract

Parameters of large-scale solar panels can be measured directly and automatically using a data logger system. The input data from the data logger can be optimized by using the analog input on the multiplexer IC to improve the performance of recording parameter data on large-scale solar panels. This data logger system consists of an Arduino Uno microcontroller as the central control, which is equipped with a current sensor, voltage sensor, RTC DS3231, multiplexer IC, and SD card module. The data obtained in real-time every 5 minutes will be stored on the SD card in the form of a txt file with the format of the day, date, time, voltage value, and current value on each solar panel. The results of this test will show that the solar panel measurement data using a data logger with multiplexer ICs will be able to store and display large amounts of data on the panel.

Keywords: data logger, multiplexer, current sensor, voltage sensor, solar panel.

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik di Indonesia semakin meningkat tetapi tidak diimbangi dengan produksi energi listrik yang cukup. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan produksi energi listrik. Pembangkit listrik ini menggunakan panel surya sebagai alat konversi energi listrik[1]. Panel surya merupakan susunan dari banyak sel surya yang memanfaatkan energi cahaya matahari untuk menghasilkan energi listrik. Jenis listrik yang dihasilkan dari panel surya adalah listrik *Direct Current* (DC)[2]. Kinerja panel surya dapat diukur secara langsung parameternya seperti tegangan dan arusnya[3]. Kemampuan menyimpan data pengukuran dalam jumlah besar untuk waktu yang lama membuat data logger sangat populer untuk aplikasi panel surya[4].

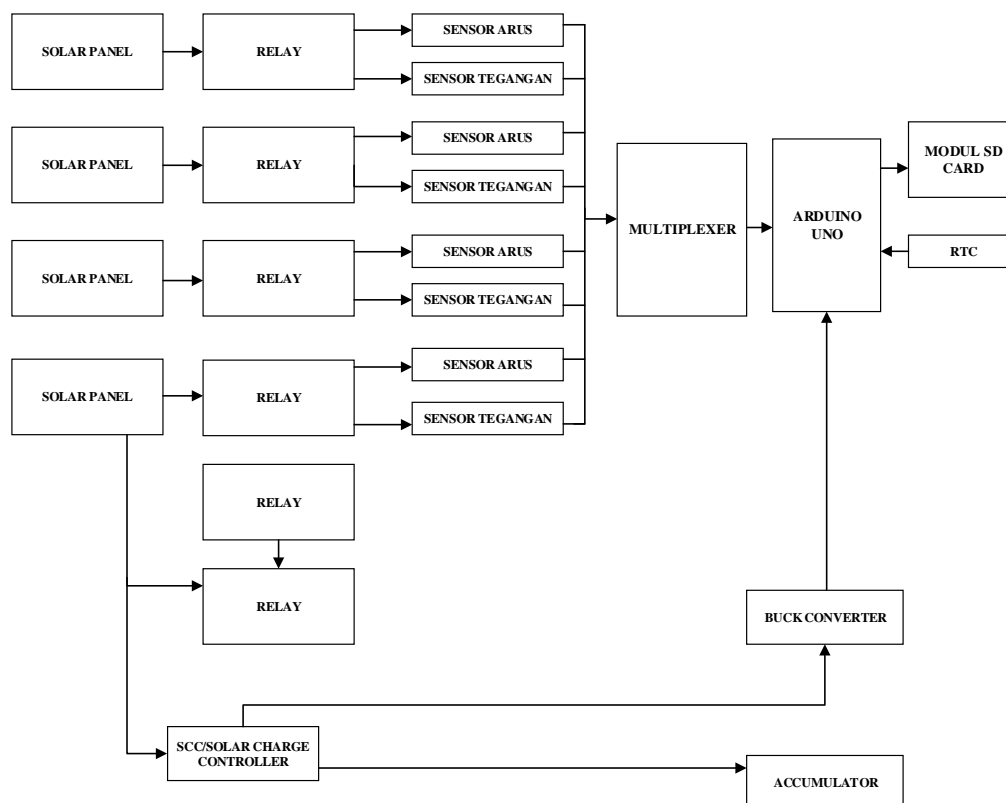
Pengukuran secara langsung ini biasanya menggunakan alat ukur multimeter, pada penelitian sebelumnya dilakukan pengamatan pengambilan data dan pengukuran pada panel surya. Namun dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan yaitu data pengukuran arus dan tegangan yang diambil belum bisa tercatat secara terus menerus dalam skala besar[5][6]. Mengatasi kekurangan-kekurangan pada penggunaan perangkat konvensional dapat dirancang perangkat *digital* berupa data logger yang bisa bekerja secara otomatis [7]. Data logger merupakan sebuah instrumen yang dapat membaca nilai besaran seperti temperatur, kecepatan angin, kadar gas, arus, tegangan, kelembaban dan besaran alam lainnya menggunakan

sensor elektronik maupun elektromekanik kemudian nilai besaran yang terdeteksi di simpan ke dalam SD card secara *real time*[8][9]. Sebagian besar alat ukur ini sudah tersedia di pasaran dengan berbagai macam fitur, harga dan spesifikasinya. Tetapi pada kondisi tertentu diperlukan suatu sistem perangkat akuisisi tersendiri yang sesuai dengan kebutuhan objek pengukuran seperti rentang nilai pengukuran, akurasi dan aksesibilitas data. Ketersediaan *port* input dan kapasitas penyimpanan data juga menentukan fleksibilitas penggunaan sistem data logging di berbagai aplikasi panel surya, seperti panel surya skala besar. Beberapa perangkat pencatat data dapat menyimpan data besar tetapi tidak memiliki *port* input atau sebaliknya[10][11].

Penelitian yang akan dilakukan ini yaitu mengembangkan sistem data *logger* yang dapat digunakan sebagai pilihan untuk penyimpanan data secara otomatis pada panel surya skala besar atau taman panel surya, salah satu komponennya menggunakan IC *multiplexer* dengan kemampuan untuk menyimpan *file* data berkapasitas besar karena memiliki input yang relatif banyak. Dengan adanya sistem data *logger* ini dapat mempermudah pekerjaan manusia untuk mengetahui kinerja dari panel surya secara *real time*, membuktikan efisiensi daya pada panel surya.

METODE

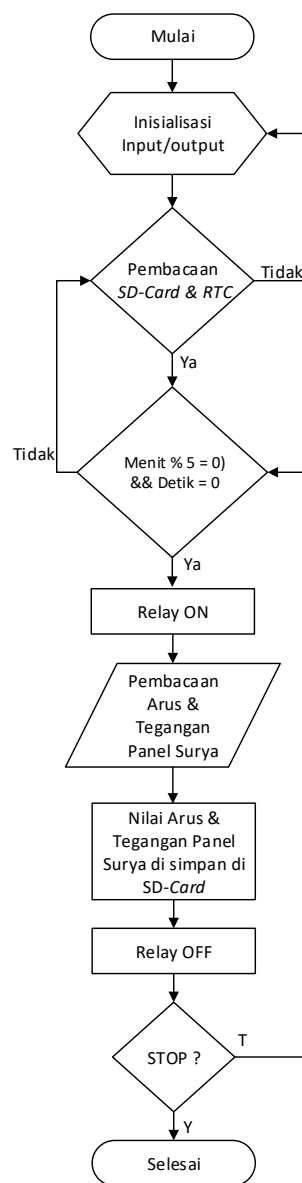
Penelitian ini menggunakan sistem data *logger* untuk taman panel surya. Komponennya terdiri dari arduino uno sebagai kontrol utama yaitu untuk pemroses sinyal dari sensor yang dipasang yaitu 4 sensor arus dan 4 sensor tegangan, selanjutnya sensor akan mengubah sinyal *analog* menjadi sinyal *digital* kemudian akan diproses untuk mengirimkan data dengan kode program yang telah dirancang. Selain itu, sistem data *logger* ini juga menggunakan IC *multiplexer* untuk memanfaatkan input *analog* yang dioptimalkan pada *board* Arduino Uno, yang memungkinkannya menerima data input dalam jumlah besar. Data dari hasil pengukuran akan disimpan ke dalam SD card dalam bentuk *file* dengan ekstensi txt. Pengambilan data dilakukan di Lantai V Gedung Laboratorium Terintegrasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (FT-UNP). Pengukuran dilakukan mulai dari pukul 07.50 WIB sampai pukul 16.40 WIB.



Gambar 1. Blok Diagram sistem data *logger* pada Solar Panel Park

Gambar 1 menunjukkan blok diagram dari sistem data *logger* yang dirancang. Pengukuran dan perekaman dilakukan pada empat panel surya. Cara kerja alat ini adalah pada panel surya dipasang 6 buah *relay* untuk 4 panel, yang dimana 4 *relay* dihubungkan langsung pada sensor arus dan sensor tegangan. *Relay* di program dengan arduino dimana saat *relay low* maka *relay* akan aktif dan membaca sensor tegangan dan saat *relay high* maka akan terjadi short dan sensor arus akan terbaca, dan 2 *relay* disambungkan ke SCC karena SCC berfungsi mengisi baterai secara otomatis pada aki sehingga daya yang dibutuhkan untuk rangkaian dapat tersedia dalam waktu yang lama.

Dikarenakan tegangan normal dari *accumulator* yaitu 12-14 Volt sedangkan tegangan yang dibutuhkan untuk menyalakan arduino adalah 5 Volt maka dipasangkan buck converter yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari aki 12 volt menjadi 5 volt. Pada rangkaian ini juga dipasangkan *multiplexer* yang mana berguna untuk pengoptimalan fungsi pin pada *board* arduino. Selanjutnya rangkaian ini juga menggunakan RTC berfungsi untuk pengatur waktu agar alat dapat mengetahui waktu pada saat pengukuran secara *real time* dan dapat mengatur penyimpanan data berdasarkan waktu. Kemudian semua data akan tersimpan pada SD *card* dalam bentuk *file* ekstensi txt.

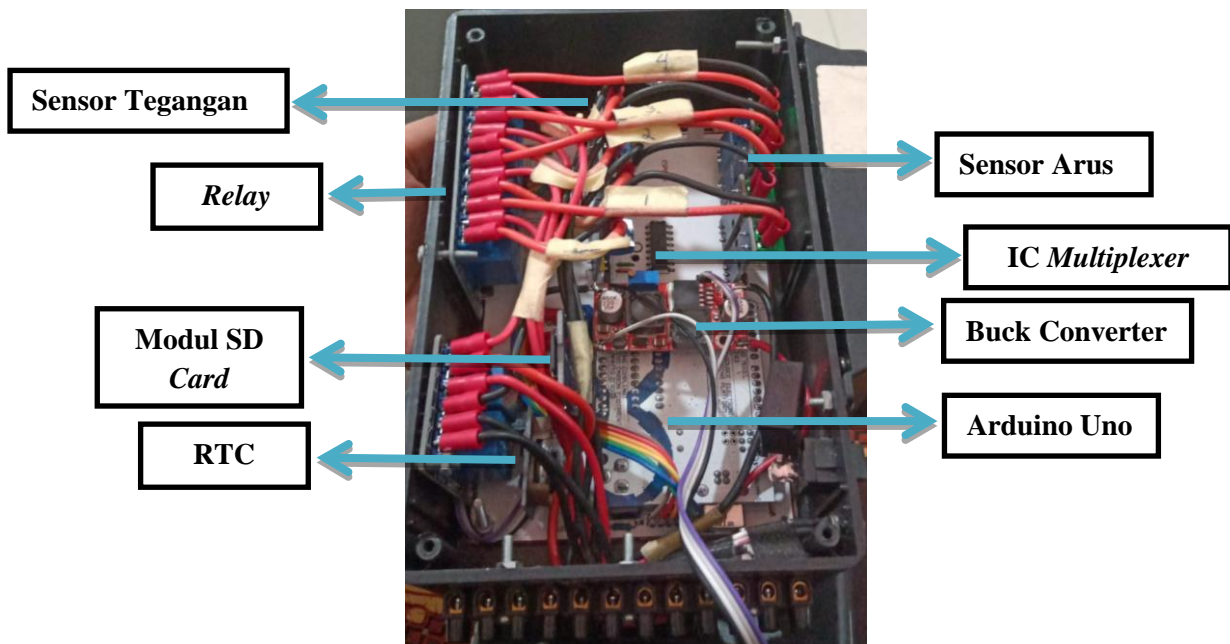


Gambar 2. Flow Chart Pengukuran Panel Surya

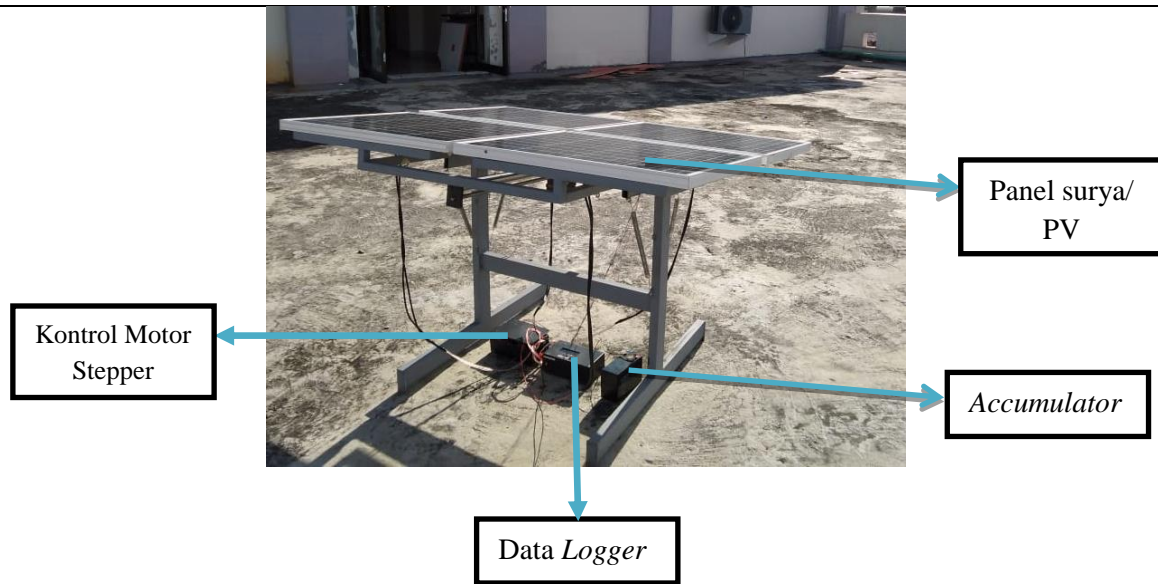
Tahapan atau proses kinerja alat diawali dengan melakukan inisialisasi dari input/output yang digunakan sesuai dengan program yang sudah dirancang kemudian membaca modul SD card dan RTC DS3231 agar dapat terhubung dengan sistem. Selanjutnya sistem akan membaca waktu secara *real time* yang di dapat dari RTC DS3231, apabila sesuai dengan program yang dibuat maka sistem akan melakukan pengukuran secara otomatis, pengukuran dilakukan setiap 5 menit, selanjutnya pada saat *relay* ON nilai tegangan dan arus akan terbaca. Data dari hasil pengukuran akan disimpan secara otomatis ke SD card. Data hasil pengukuran akan terus bertambah tanpa mempengaruhi data dari hasil pengukuran sebelumnya sehingga dapat memudahkan dalam melakukan penyimpanan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini yaitu membuat sebuah sistem data *logger* untuk pengukuran parameter arus dan tegangan dari taman panel surya. Sistem ini di rancang untuk mengetahui besar nilai arus dan tegangan panel surya secara otomatis dan *real time* setiap 5 menit. Pembuatan alat ini memanfaatkan perangkat sistem minimum arduino uno yang sudah tertanam mikrokontroler ATmega328 sebagai pengontrol utamanya, sensor arus dan sensor tegangan sebagai pengukur parameter panel surya, IC *multiplexer* guna pengoptimalan pin input pada *board* arduino agar dapat menyimpan data berkapasitas besar, RTC DS3231 sebagai pengontrol waktunya agar *real time* serta menggunakan modul SD card sebagai penyimpan data dari hasil pengukuran parameter pada taman panel surya. Dan ditampilkan dalam ekstensi txt kemudian diolah menjadi *file excel*.



Gambar 3. Sistem Data *Logger*



Gambar 4. Pengujian data *logger* untuk mengukur parameter PV

Sistem data *logger* yang dirancang dan diimplementasikan dengan mengukur arus dan tegangan pada empat panel surya menggunakan 4 sensor arus dan 4 sensor tegangan. Masing-masing panel surya ini memiliki spesifikasi dengan kapasitas 50 Wp. Proses pengambilan data dilakukan di rooftop Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia, mulai pukul 07.50 – 16.40 WIB. Data yang diperoleh akan disimpan pada SD card setiap 5 menit, dalam bentuk *file* txt dengan format hari, tanggal, waktu, nilai arus, dan nilai tegangan masing-masing panel surya. Gambar lengkap keempat panel surya yang digunakan untuk pengujian data *logger* yang dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 3. Sedangkan Gambar 4 menunjukkan sistem data *logger* yang telah selesai dibuat dan dilakukannya pengujian alat.

```
arduino | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
arduino $
pinMode (6, OUTPUT); // Relay2
pinMode (7, OUTPUT); // Relay3
pinMode (8, OUTPUT); // Relay4
pinMode (9, OUTPUT); // LED
pinMode (A1, OUTPUT); // Relay5
pinMode (A2, OUTPUT); // Relay6
digitalWrite (5, HIGH); // Relay1
digitalWrite (6, HIGH); // Relay2
digitalWrite (7, HIGH); // Relay3
digitalWrite (8, HIGH); // Relay4
digitalWrite (A1, HIGH); // Relay5
digitalWrite (A2, HIGH); // Relay6

//Serial.println("LED ON..."); // Cek Power
digitalWrite (9, HIGH); // CC

if (! rtc.begin()) {
  //Serial.println("Couldn't find RTC");
  while (1);
}

if (! rtc.isrunning()) {
  //Serial.println("RTC is running!");
  // following line sets the RTC to the date & time this sketch was compiled
  // rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
  // This line sets the RTC with an explicit date & time, for example to set
  // January 21, 2014 at 3am you would call:
  //rtc.adjust(DateTime(2021, 9, 8, 15, 2, 10));
}
```

Gambar 5. Tampilan sebagian program arduino

Selain merancang dan membangun sistem data *logger* berbasis Arduino, pada penelitian ini juga dibuat program arduino nya sebagai pengontrol dalam mengukur tegangan dan arus dari empat panel. Tampilan sebagian dari program yang dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 5.

Data yang telah diperoleh pada saat pengukuran disimpan di SD Card, menunjukkan hasil kinerja alat yang ditulis dalam bahasa pemrograman . Hasil data yang didapat berupa data tegangan dan arus untuk setiap panel surya (PV1, PV2, PV3, PV4).

DATAPACK (1) - Notepad

File Edit Format View Help

Tuesday 8-3-2022 7:50:0 V1: 22.05 V V2: 21.90 V V3: 22.02 V V4: 0.00 V I1: 0.26 A I2: 0.19 A I3: 0.30 A I4: 0.10 A
 Tuesday 8-3-2022 7:55:0 V1: 19.07 V V2: 18.85 V V3: 18.99 V V4: 19.02 V I1: 0.31 A I2: 0.24 A I3: 0.35 A I4: 0.37 A
 Tuesday 8-3-2022 8:00:0 V1: 19.31 V V2: 19.14 V V3: 19.21 V V4: 19.21 V I1: 0.34 A I2: 0.27 A I3: 0.37 A I4: 0.45 A
 Tuesday 8-3-2022 8:05:0 V1: 19.31 V V2: 19.12 V V3: 19.21 V V4: 19.21 V I1: 0.39 A I2: 0.32 A I3: 0.42 A I4: 0.52 A
 Tuesday 8-3-2022 8:10:0 V1: 19.19 V V2: 19.02 V V3: 19.14 V V4: 19.14 V I1: 0.41 A I2: 0.34 A I3: 0.47 A I4: 0.60 A
 Tuesday 8-3-2022 8:15:0 V1: 19.80 V V2: 19.60 V V3: 19.78 V V4: 19.73 V I1: 0.46 A I2: 0.42 A I3: 0.52 A I4: 0.67 A
 Tuesday 8-3-2022 8:20:0 V1: 19.78 V V2: 19.60 V V3: 19.75 V V4: 19.73 V I1: 0.48 A I2: 0.42 A I3: 0.54 A I4: 0.72 A
 Tuesday 8-3-2022 8:25:0 V1: 19.63 V V2: 19.48 V V3: 19.58 V V4: 19.60 V I1: 0.48 A I2: 0.42 A I3: 0.52 A I4: 0.70 A
 Tuesday 8-3-2022 8:30:0 V1: 19.70 V V2: 19.53 V V3: 19.68 V V4: 19.68 V I1: 0.51 A I2: 0.44 A I3: 0.54 A I4: 0.72 A
 Tuesday 8-3-2022 8:35:0 V1: 19.73 V V2: 19.51 V V3: 19.68 V V4: 19.65 V I1: 0.48 A I2: 0.44 A I3: 0.54 A I4: 0.70 A
 Tuesday 8-3-2022 8:40:0 V1: 19.73 V V2: 19.51 V V3: 19.68 V V4: 19.63 V I1: 0.43 A I2: 0.39 A I3: 0.49 A I4: 0.62 A
 Tuesday 8-3-2022 8:45:0 V1: 19.75 V V2: 19.56 V V3: 19.70 V V4: 19.68 V I1: 0.46 A I2: 0.39 A I3: 0.49 A I4: 0.65 A
 Tuesday 8-3-2022 8:50:0 V1: 19.78 V V2: 19.60 V V3: 19.75 V V4: 19.73 V I1: 0.48 A I2: 0.44 A I3: 0.54 A I4: 0.72 A
 Tuesday 8-3-2022 8:55:0 V1: 19.73 V V2: 19.53 V V3: 19.70 V V4: 19.68 V I1: 0.51 A I2: 0.47 A I3: 0.57 A I4: 0.77 A
 Tuesday 8-3-2022 9:00:0 V1: 19.80 V V2: 19.63 V V3: 19.78 V V4: 19.73 V I1: 0.58 A I2: 0.54 A I3: 0.64 A I4: 0.89 A
 Tuesday 8-3-2022 9:05:0 V1: 19.92 V V2: 19.70 V V3: 19.90 V V4: 19.82 V I1: 0.71 A I2: 0.67 A I3: 0.79 A I4: 1.09 A
 Tuesday 8-3-2022 9:10:0 V1: 19.85 V V2: 19.63 V V3: 19.82 V V4: 19.75 V I1: 0.81 A I2: 0.79 A I3: 0.92 A I4: 1.29 A
 Tuesday 8-3-2022 9:15:0 V1: 19.75 V V2: 19.58 V V3: 19.73 V V4: 19.70 V I1: 0.86 A I2: 0.84 A I3: 0.97 A I4: 1.37 A
 Tuesday 8-3-2022 9:20:0 V1: 19.53 V V2: 19.36 V V3: 19.51 V V4: 19.46 V I1: 0.91 A I2: 0.86 A I3: 1.02 A I4: 1.44 A
 Tuesday 8-3-2022 9:25:0 V1: 19.56 V V2: 19.14 V V3: 19.51 V V4: 19.46 V I1: 0.93 A I2: 0.91 A I3: 1.04 A I4: 1.51 A
 Tuesday 8-3-2022 9:30:0 V1: 19.41 V V2: 19.21 V V3: 19.36 V V4: 19.34 V I1: 0.98 A I2: 0.96 A I3: 1.09 A I4: 1.59 A
 Tuesday 8-3-2022 9:35:0 V1: 19.43 V V2: 19.29 V V3: 19.36 V V4: 19.38 V I1: 1.08 A I2: 1.06 A I3: 1.21 A I4: 1.76 A
 Tuesday 8-3-2022 9:40:0 V1: 19.34 V V2: 19.19 V V3: 19.24 V V4: 19.29 V I1: 1.23 A I2: 1.21 A I3: 1.36 A I4: 2.01 A
 Tuesday 8-3-2022 9:45:0 V1: 19.17 V V2: 18.95 V V3: 19.09 V V4: 19.07 V I1: 1.25 A I2: 1.26 A I3: 1.39 A I4: 2.06 A
 Tuesday 8-3-2022 9:50:0 V1: 19.12 V V2: 18.95 V V3: 19.07 V V4: 19.07 V I1: 1.30 A I2: 1.31 A I3: 1.46 A I4: 2.16 A
 Tuesday 8-3-2022 9:55:0 V1: 18.95 V V2: 18.85 V V3: 18.90 V V4: 18.97 V I1: 1.38 A I2: 1.36 A I3: 1.49 A I4: 2.18 A
 Tuesday 8-3-2022 10:00:0 V1: 19.04 V V2: 18.90 V V3: 18.99 V V4: 18.97 V I1: 1.40 A I2: 1.41 A I3: 1.56 A I4: 2.33 A
 Tuesday 8-3-2022 10:05:0 V1: 19.09 V V2: 18.90 V V3: 19.04 V V4: 19.02 V I1: 1.35 A I2: 1.36 A I3: 1.49 A I4: 2.23 A
 Tuesday 8-3-2022 10:10:0 V1: 19.02 V V2: 18.85 V V3: 18.97 V V4: 18.95 V I1: 1.38 A I2: 1.39 A I3: 1.51 A I4: 2.28 A
 Tuesday 8-3-2022 10:15:0 V1: 19.02 V V2: 18.90 V V3: 19.02 V V4: 19.02 V I1: 1.40 A I2: 1.41 A I3: 1.54 A I4: 2.31 A
 Tuesday 8-3-2022 10:20:0 V1: 19.17 V V2: 19.09 V V3: 19.19 V V4: 19.26 V I1: 1.43 A I2: 1.46 A I3: 1.59 A I4: 2.36 A
 Tuesday 8-3-2022 10:25:0 V1: 19.19 V V2: 19.04 V V3: 19.19 V V4: 19.19 V I1: 1.48 A I2: 1.51 A I3: 1.66 A I4: 2.46 A
 Tuesday 8-3-2022 10:30:0 V1: 19.19 V V2: 18.97 V V3: 19.19 V V4: 19.17 V I1: 1.50 A I2: 1.51 A I3: 1.66 A I4: 2.51 A
 Tuesday 8-3-2022 10:35:0 V1: 19.14 V V2: 18.92 V V3: 19.14 V V4: 19.07 V I1: 1.50 A I2: 1.53 A I3: 1.66 A I4: 2.51 A
 Tuesday 8-3-2022 10:40:0 V1: 19.24 V V2: 19.02 V V3: 19.29 V V4: 19.19 V I1: 1.50 A I2: 1.53 A I3: 1.68 A I4: 2.51 A
 Tuesday 8-3-2022 10:45:0 V1: 19.26 V V2: 19.09 V V3: 19.26 V V4: 19.21 V I1: 1.53 A I2: 1.56 A I3: 1.71 A I4: 2.53 A

Gambar 6. Tampilan data file txt pada SD card

Gambar 6 merupakan tampilan data yang tersimpan pada SD card saat pengukuran data. Data txt diatas disetting dengan format hari,tanggal,waktu,nilai tegangan,nilai arus.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Hari	Tanggal	Pukul	Nilai Tegangan 1 (V)	Nilai Tegangan 2 (V)	Nilai Tegangan 3 (V)	Nilai Tegangan 4 (V)	Nilai Arus 1 (A)	Nilai Arus 2 (A)	Nilai Arus 3 (A)	Nilai Arus 4 (A)
2	Tuesday	8/3/2022	7:50:00	22.05	21.90	22.02	0.00	0.26	0.19	0.30	0.10
3	Tuesday	8/3/2022	7:55:00	19.07	18.85	18.99	19.02	0.31	0.24	0.35	0.37
4	Tuesday	8/3/2022	8:00:00	19.31	19.14	19.21	19.21	0.34	0.27	0.37	0.45
5	Tuesday	8/3/2022	8:05:00	19.31	19.12	19.21	19.21	0.39	0.32	0.42	0.52
6	Tuesday	8/3/2022	8:10:00	19.19	19.02	19.14	19.14	0.41	0.34	0.47	0.60
7	Tuesday	8/3/2022	8:15:00	19.80	19.60	19.78	19.73	0.46	0.42	0.52	0.67
8	Tuesday	8/3/2022	8:20:00	19.78	19.60	19.75	19.73	0.48	0.42	0.54	0.72
9	Tuesday	8/3/2022	8:25:00	19.63	19.48	19.58	19.60	0.48	0.42	0.52	0.70
10	Tuesday	8/3/2022	8:30:00	19.70	19.53	19.68	19.68	0.51	0.44	0.54	0.72
11	Tuesday	8/3/2022	8:35:00	19.73	19.51	19.68	19.65	0.48	0.44	0.54	0.70
12	Tuesday	8/3/2022	8:40:00	19.73	19.51	19.68	19.63	0.43	0.39	0.49	0.62
13	Tuesday	8/3/2022	8:45:00	19.75	19.56	19.70	19.68	0.46	0.39	0.49	0.65
14	Tuesday	8/3/2022	8:50:00	19.78	19.60	19.75	19.73	0.48	0.44	0.54	0.72
15	Tuesday	8/3/2022	8:55:00	19.73	19.53	19.70	19.68	0.51	0.47	0.57	0.77
16	Tuesday	8/3/2022	9:00:00	19.80	19.63	19.78	19.73	0.58	0.54	0.64	0.89
17	Tuesday	8/3/2022	9:05:00	19.92	19.70	19.90	19.82	0.71	0.67	0.79	1.09
18	Tuesday	8/3/2022	9:10:00	19.85	19.63	19.82	19.75	0.81	0.79	0.92	1.29
19	Tuesday	8/3/2022	9:15:00	19.75	19.58	19.73	19.70	0.86	0.84	0.97	1.37
20	Tuesday	8/3/2022	9:20:00	19.53	19.36	19.51	19.46	0.91	0.86	1.02	1.44
21	Tuesday	8/3/2022	9:25:00	19.56	19.14	19.51	19.46	0.93	0.91	1.04	1.51
22	Tuesday	8/3/2022	9:30:00	19.41	19.21	19.36	19.34	0.98	0.96	1.09	1.59
23	Tuesday	8/3/2022	9:35:00	19.43	19.29	19.36	19.38	1.08	1.06	1.21	1.76
24	Tuesday	8/3/2022	9:40:00	19.34	19.19	19.24	19.29	1.23	1.21	1.36	2.01
25	Tuesday	8/3/2022	9:45:00	19.17	18.95	19.09	19.07	1.25	1.26	1.39	2.06
26	Tuesday	8/3/2022	9:50:00	19.12	18.95	19.07	19.07	1.30	1.31	1.46	2.16
27	Tuesday	8/3/2022	9:55:00	18.95	18.85	18.90	18.97	1.38	1.36	1.49	2.18
28	Tuesday	8/3/2022	10:00:00	19.04	18.90	18.99	18.97	1.40	1.41	1.56	2.33
29	Tuesday	8/3/2022	10:05:00	19.09	18.90	19.04	19.02	1.35	1.36	1.49	2.23

Gambar 7. Tampilan data yang disimpan dalam bentuk excel

Data yang diperoleh selama periode pengukuran menunjukkan tegangan keluaran masing-masing panel surya nilai tegangan cenderung konstan selama periode pengukuran, dan pada jam 16.20 WIB tegangan pada masing-masing panel memiliki nilai tegangan tertinggi. Nilai arus meningkat dan cenderung stabil pada periode 8.55 – 11.55 WIB pada masing-masing PV. Nilai ini menunjukkan pengaruh tingkat cahaya matahari yang diterima panel surya pada saat pengukuran.

PENUTUP

Dari proses yang telah dilakukan dalam perancangan data logger dengan menggunakan IC *multiplexer* untuk pengoptimalan pin *analog* pada *board* arduino mulai dari pengkodean dalam bahasa pemrograman hingga menampilkan data pengukuran dalam bentuk *file excel*, menunjukkan kinerja alat ini sesuai dengan perancangan. Penggunaan IC *multiplexer* pada alat ini dapat melayani banyak sensor, seperti alat yang telah dirancang yaitu empat sensor arus dan empat sensor tegangan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan IC ini sangat efektif dalam mengurangi jumlah input *analog* pada *port board* arduino tanpa mengurangi kinerja perangkat arduino.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Pratama, "Pengembangan Sistem Akuisisi Data Arus, Tegangan, Daya Dan Temperatur Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya," *J. Edukasi Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 55–62, 2020, doi: 10.21831/jee.v3i2.29812.
- [2] A. B. Pulungan and D. S. Goci, "Penggunaan Sistem Data logger Dalam Pencatatan Data Parameter Panel Surya berbasis Mikrokontroler," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan ...)*, vol. 7, no. 2, pp. 337–344, 2021.
- [3] H. Suryawinata, D. Purwanti, and S. Sunardiyo, "Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Atmega 328 Dan Real Time Clock DS1307," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 30–36, 2017.
- [4] W. Yandi, "Prototipe Data Logging Monitoring System Untuk Konversi Energi Panel Surya Polycrystalline 100 Wp Berbasis Arduino Uno," *J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng.)*, vol. 7, no. 1, pp. 55–60, 2020, doi: 10.33019/ecotipe.v7i1.1486.
- [5] P. Putu, T. Winata, I. W. A. Wijaya, and I. M. Suartika, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Output dan Pencatatan Data pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Ilm. Spektrum*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [6] T. Agung Priatama, Y. Apriani, and M. Danus, "Sistem Monitoring Solar Cell Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan Data Logger Secara Real Time," *SNITT- Politek. Negeri Balikpapan*, pp. 250–251, 2020.
- [7] P. S. Ningsih, "Pengukuran Tegangan, Arus, Daya pada Prototype PLTS Berbasis Mikrokontroler Arduin Uno," *SainETIn*, vol. 5, no. 1, pp. 8–16, 2020, doi: 10.31849/sainetin.v5i1.4370.
- [8] A. Pudind And I. R. Mardiyanto, "Desain dan Implementasi Data Logger untuk Pengukuran Daya Keluaran Panel Surya dan Iradiasi Matahari," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 8, no. 2, p. 240, 2020, doi: 10.26760/elkomika.v8i2.240.
- [9] H. Hamdani, A. B. Pulungan, D. E. Myori, F. Elmubdi, and T. Hasannuddin, "Real Time Monitoring System on Solar Panel Orientation Control Using Visual Basic," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 112–124, 2021, doi: 10.37385/jaets.v2i2.249.
- [10] A. El Hammoumi, S. Motahhir, A. Chalh, A. El Ghzizal, and A. Derouich, "Low-cost virtual instrumentation of PV panel characteristics using Excel and Arduino in comparison with traditional instrumentation," *Renewables Wind. Water, Sol.*, vol. 5, no. 1, 2018, doi: 10.1186/s40807-018-0049-0.
- [11] A. B. Pulungan, L. Son, S. Syafii, S. Huda, and U. Ubaidillah, "Design and Implementation Data Logger with Integrated Circuit Multiplexer for Solar Panel Park," vol. 11, no. 1, pp. 427–433, 2022, doi: 10.18421/TEM111.

Biodata Penulis

Ir. Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T. menyelesaikan Pendidikan S1 di Universitas Sumatera Utara, menempuh Pendidikan S2 di Universitas Gajah Mada. Staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sejak 2003 sampai sekarang.

Siti Rahmadhani Putri, menyelesaikan Pendidikan DIV Program Studi Teknik Elektro Industri, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.