

Jurnal ECOTIPE, Volume 7, No.1, April 2020, Hal. 55-60

p-ISSN 2355-5068, e-ISSN 2622-4852

Akreditasi Kemendikdik (SINTA 4), SK. No.10/E/KPT/2019

DOI: 10.33019/ecotipe.v7i1.1486

Prototipe Data Logging Monitoring System Untuk Konversi Energi Panel Surya Polycrystalline 100 Wp Berbasis Arduino Uno

Welly Yandi¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung

Email : wellyyandi.koto@gmail.com

ABSTRACT

Data logger monitoring system is a tool that functions to monitor the output of solar panels in the form of voltage and current based on time and temperature. This tool uses Arduino Uno as a microcontroller to monitor or process data generated by solar panels. The sensors used are voltage sensors, current sensors and temperature sensors. The resulting data will automatically be saved on the SD Card. Data generated and stored on the SD Card will be changed using the PLX-DAQ application so that it can be read and displayed in tabular and graphical form. Meanwhile, the solar panels used in this study have a capacity of 100 Wp. In order to obtain the maximum current, a load of 6 Watt is used. Meanwhile, the battery capacity used is 5 Ah. The time generated during the battery charging process compared with the power produced by solar panels is 4.43 hours. The result, in a state of a full battery can supply electrical energy for 10 hours with a load of 6 Watt.

Keywords : *Arduino Uno, Data Logger Monitoring System, Solar Panel*

INTISARI

Data logging monitoring system merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk memantau hasil keluaran panel surya berupa tegangan dan arus berdasarkan waktu dan suhu. Alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk memantau atau memproses data yang dihasilkan panel surya. Sensor yang digunakan adalah sensor tegangan, sensor arus dan sensor suhu. Data yang dihasilkan akan secara otomatis tersimpan pada *SD Card*. Data yang dihasilkan dan disimpan pada *SD Card* akan diubah menggunakan aplikasi PLX-DAQ agar dapat dibaca dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Sementara, Panel surya yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kapasitas sebesar 100 Wp. Agar diperoleh arus maksimal maka digunakan beban sebesar 6 Watt. Sedangkan, kapasitas aki yang digunakan adalah 5 Ah. Waktu yang dihasilkan selama proses pengecasan aki dibandingkan dengan daya yang dihasilkan oleh panel surya adalah 4,43 jam. Hasilnya, dalam keadaan aki penuh dapat menyuplai energi listrik selama 10 jam dengan beban 6 Watt.

Kata kunci: *Arduino Uno, Data Logging Monitoring System, Panel Surya*

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan utama manusia saat ini. Tanpa energi listrik semua kegiatan jadi terhambat dan tidak bisa berjalan baik. Pembangkitan energi listrik terus dikembangkan demi terpenuhinya kebutuhan manusia. Berbagai macam cara yang dilakukan dalam meningkatkan ketersediaan energi listrik[1]. Salah satunya dengan memanfaatkan sebuah produk yaitu panel surya yang memiliki kemampuan membangkitkan energi listrik dan memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber utamanya[2].

Panel surya memiliki berbagai macam kapasitas sesuai dengan ukuran fisiknya. Data spesifikasi tegangan, arus dan berat pun sudah ditampilkan pada bagian merk panel surya tersebut. Akan tetapi, energi listrik yang dibangkitkan oleh panel surya tidak sesuai dengan kemampuan yang tertera[3].

Kemampuan panel surya sesungguhnya akan dihasilkan ketika digunakan dengan parameter pengukuran yang baik. Untuk memastikan hasil pengukuran yang dihasilkan oleh panel surya tadi sesuai dengan yang diinginkan, bisa dilakukan pengecekan secara *realtime*, maka dibuatlah sebuah *data logging monitoring system*[4]. Alat ini

berguna untuk merekap keluaran yang dihasilkan oleh panel surya secara *realtime* sehingga dapat dibandingkan antara kemampuan terukur dengan kapasitas tertera. Alat ini menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino Uno dan ditambah beberapa komponen pendukung seperti sensor tegangan dan serta sensor arus[5].

Teknik pemantauan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data akuisisi PLX-DAQ yang mampu menampilkan data dan grafik pengukuran secara *realtime* tanpa harus mematikan *board* Arduino yang digunakan sebagai *data logger*. Penerapan teknik pemantauan ini dapat menghemat waktu pengolahan data secara signifikan.

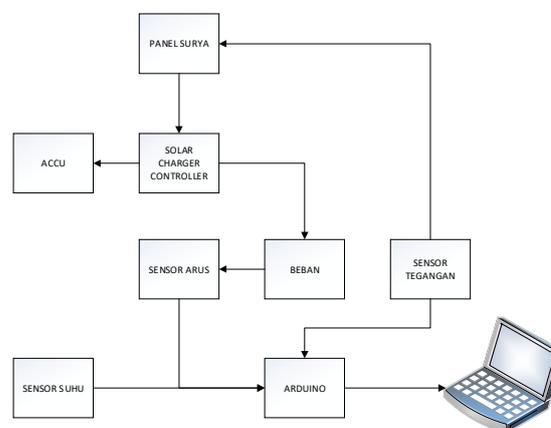
Data keluaran panel surya diakuisisi oleh PLX-DAQ yang dapat diintegrasikan langsung ke *Microsoft Excel*. Parameter keluaran panel surya yaitu arus dan tegangan diperoleh dari hasil pembacaan sensor arus dan tegangan. Hasil pembacaan dari kedua sensor tersebut kemudian ditransmisikan ke mikrokontroler Arduino yang digunakan untuk mengendalikan pembacaan sensor-sensor tersebut dan mengatur transmisi ke sistem akuisisi data di komputer. Selama proses pencatatan, data yang diperoleh langsung disimpan, diplot, dan dianalisis di dalam *Spreadsheet Excel* secara *realtime*[4].

II. METODE PENELITIAN

Perancangan alat dibagi atas dua bagian, yaitu perancangan rangkaian elektronik dan perancangan program pencatat data. Perancangan rangkaian elektronik terdiri atas pemilihan komponen dan spesifikasi dan skema rangkaian. Perancangan program pencatat data merupakan pembuatan rancangan *data logging* pada alat yang dirancang melalui Arduino UNO[6]. Program *data logging* ini dirancang dengan IDE Arduino. Keseluruhan desain perancangan kemudian dianalisis dan ditinjau ketersediaan masing-masing komponen yang ada di pasaran[7].

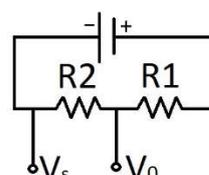
Tegangan yang dihasilkan oleh panel surya akan dikirimkan ke *relay control*. *Relay control*

akan membagi tegangan menuju baterai (aki) dan beban, arus dan tegangan dari beban akan dibaca oleh sensor arus dan sensor tegangan yang terhubung ke *data logging shield*. *Data logging shield* yang juga terhubung dengan Arduino akan menyimpan data besaran arus dan tegangan dalam interval waktu yang telah ditentukan. Data ini bisa dilihat di PC yang telah terhubung dengan Arduino. data ini kemudian kembali dimasukkan ke dalam program PLX DAQ untuk diolah menjadi grafik *monitoring* yang dibutuhkan. Blok diagram rancangan alat ini terlihat pada Gambar 1.

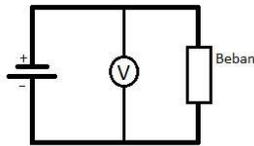


Gambar 1. Rancangan alat

Gambar 1 di atas menggambarkan pemakaian beberapa sensor agar dapat diperoleh data yang diinginkan. Sensor yang digunakan adalah sensor tegangan, sensor arus dan sensor suhu. Sensor tegangan yang digunakan adalah alat yang akan membaca tegangan yang ada pada keluaran panel surya dengan konsep kerja membagi tegangan. Tegangan yang akan dimasukkan dari Arduino pada sensor ini adalah 5 Volt. Rangkaian pembagi tegangan dapat dilihat pada Gambar 2. Sedangkan, rangkaian sensor tegangan dapat dilihat pada Gambar 3.

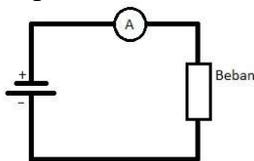


Gambar 2. Rangkaian pembagi tegangan



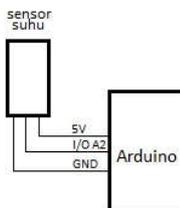
Gambar 3. Rangkaian sensor tegangan

Sensor arus yang digunakan adalah tipe ACS7712. Pembacaan arus yang dihasilkan oleh panel surya akan lebih akurat dengan menggunakan sensor tersebut. Rangkaian sensor arus dapat dilihat pada Gambar 4.



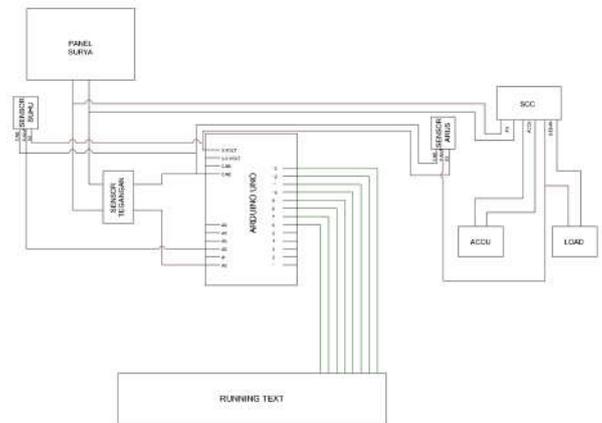
Gambar 4. Rangkaian sensor arus

Sensor suhu yang digunakan adalah tipe LM35 yang akan mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Besaran tegangan yang dihasilkan oleh LM35 akan dibaca Arduino dan dikeluarkan dalam bentuk data. Rangkaian sensor suhu dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian sensor suhu LM35

Semua data yang dihasilkan kemudian diolah menjadi data excel dengan keluaran grafik menggunakan *software* PLX-DAQ. Dari seluruh data yang dihasilkan dapat dilihat secara terperinci tegangan, arus, suhu dan daya berdasarkan waktu sehingga dapat disimpulkan hasil dari pengukuran panel surya. Secara keseluruhan *wiring diagram* alat dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Wiring diagram* alat keseluruhan

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sistem pemantauan yang dirancang bekerja dengan tegangan *input* yang diambil dari baterai (aki) 12 Volt. Tegangan *input* Arduino hanya bisa menerima tegangan paling besar 5 Volt, untuk itu tegangan dari baterai (aki) diperkecil menjadi 5 Volt dengan bantuan IC 7805 sehingga tegangan 12 Volt dari baterai (aki) akan turun hingga sebesar 5 Volt. Sensor tegangan akan membaca keluaran tegangan dari panel surya. Sensor suhu diletakkan di panel surya untuk membaca suhu dari panel surya. Sensor arus diprogram untuk membaca arus yang mengalir pada beban. Panel surya yang digunakan memiliki kapasitas 100 Wp. Seluruh data yang dibaca akan ditampilkan pada LCD yang telah disiapkan. Realisasi perancangan sistem pemantauan panel surya berbasis Arduino ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Prototipe *data logger system* untuk panel surya

Pengujian rangkaian sensor tegangan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, LCD dan Voltmeter. Pengujian dilakukan dengan memprogram mikrokontroler untuk memproses nilai analog yang dibaca sensor tegangan, dimana nilai analog tersebut diubah ke bentuk digital agar nilai tegangan bisa ditampilkan pada layar LCD. Nilai tegangan yang ditampilkan pada LCD kemudian dibandingkan dengan nilai tegangan yang dibaca menggunakan alat ukur Voltmeter. Perbandingan hasil pengujian sensor tegangan dengan alat ukur Voltmeter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan pembacaan sensor tegangan dengan voltmeter

Sumber	Hasil Pengukuran		Persentase $\frac{\text{nilai max} - \text{nilai min}}{\text{nilai max}} \times 100\%$
	Sensor	Voltmeter	
Panel surya	18,84	19,25	2.12 %
5 Volt	4,25	5.02	15.33 %
7.5 volt	6,79	7,52	9.70 %
9 Volt	8,11	9,04	10.28 %
12 Volt	11,00	11,74	6.30 %

Pengujian rangkaian sensor arus menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, LCD dan alat ukur Amperemeter. Langkah pengujian dilakukan dengan memprogram mikorokontroler Arduino Uno untuk memproses nilai analog yang dibaca sensor arus, dimana nilai analog tersebut dikonversi ke bentuk digital sehingga dapat ditampilkan pada layar LCD. Nilai arus yang ditampilkan di LCD kemudian dibandingkan dengan alat ukur Ampere meter. Perbandingan hasil pengujian sensor arus dengan alat ukur Amperemeter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan pembacaan sensor arus dengan Ampere meter

No	Sumber	Beban	Hasil pengukuran	
			Sensor	Ampere meter
1	5 volt	100 Ω	40,63	47,3
2	12 volt	100 Ω	82,95	117,6

Perbedaan pembacaan tegangan dan arus menggunakan sensor dan alat ukur dikarenakan adanya perbedaan sensitifitas pengukuran keduanya. Pengambilan data keseluruhan sistem pemantauan dilakukan dari jam 06.00 WIB sampai dengan 19.00 WIB. Pengambilan data dilakukan secara langsung dan data yang diperoleh disimpan pada *micro SD*. Data keseluruhan yang diperoleh dari pemantauan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil pemantauan tegangan, arus dan suhu berdasarkan waktu

Jam	Tegangan (Volt)	Arus (mA)	Suhu(°C)
6.00	2,12	0,636	17
6.30	16,54	4,962	16
7.00	18,84	5,652	16,62
7.30	19,13	5,739	29,19
8.00	19,18	5,754	33,31
8.30	19,23	5,769	34,63
9.00	19,23	5,769	35,13
9.30	19,13	5,739	36,88
10.00	19,38	5,814	34,06
10.30	19,18	5,754	37,13
11.00	18,74	5,622	38,81
11.30	17,96	5,388	36,13
12.00	18,45	5,535	34,75
12.30	19,18	5,754	40
13.00	18,79	5,637	41,06
13.30	18,94	5,682	42,75
14.00	19,13	5,739	40,69
14.30	18,99	5,697	41,63
15.00	19,33	5,799	38,88
15.30	19,28	5,784	36,63
16.00	19,18	5,754	36,75
16.30	19,13	5,739	36,19
17.00	18,94	5,682	34,75
17.30	18,64	5,592	32,56
18.00	16,93	5,079	26
18.30	13,71	4,113	22,06
19.00	1	0,3	21,12

Dari Tabel 3 dapat dilihat pada saat matahari mulai terbit, tegangan panel surya sudah mulai meningkat ke nilai 16 Volt yang kemudian stabil antara 16 hingga 19 Volt hingga pukul 18.30. Tegangan ini dapat diatur kembali dengan *solar charger controller* sesuai dengan tegangan baterai (aki) yang digunakan. Lama pemakaian baterai

(aki) dapat dihitung dengan cara menghitung arus yang dibutuhkan beban terlebih dahulu, yaitu:

Arus dari beban baterai (aki)

$$I_{load} = \frac{P}{V_{accu}}$$

Lama pemakaian baterai (aki)

$$T_{load} = \frac{I_{accu}}{I_{load}}$$

dimana,

I_{load} = arus yang mengalir ke beban (Ampere)

V_{accu} = Tegangan baterai/aki (Volt)

I_{accu} = kapasitas arus baterai/aki (Ampere)

T_{load} = lama baterai/aki untuk dapat digunakan (Jam)

Beban yang digunakan dalam rancangan ini adalah dua buah lampu LED dengan daya totalnya adalah 6 Watt dan tegangan baterai (aki) adalah sebesar 12 Volt, maka,

$$\text{Arus dibutuhkan beban} = \frac{6 \text{ Watt}}{12 \text{ Volt}} = 0.5 \text{ A}$$

dan lama baterai (aki) untuk dapat digunakan untuk rancangan ini adalah,

$$\text{Lama pemakaian baterai} = \frac{5 \text{ Ah}}{0.5 \text{ A}} = 10 \text{ jam}$$

Jadi baterai (aki) bisa mengalirkan arus untuk beban yang dipakai di dalam rancangan ini sebesar 10 Jam. Sedangkan lama pengisian baterai (aki) saat tegangan baterai (aki) adalah:

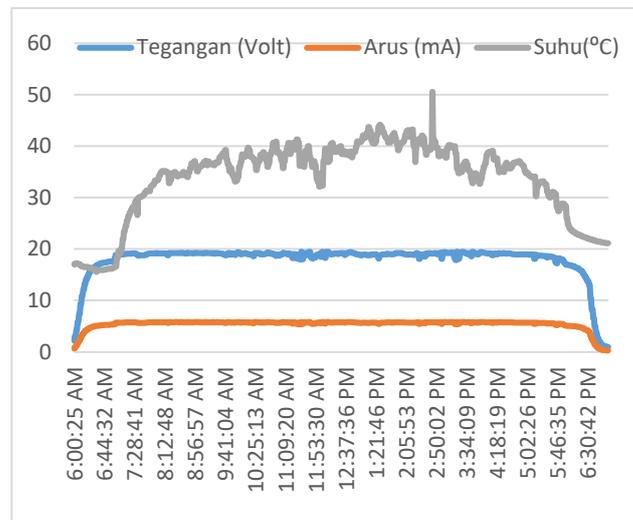
$$\text{Arus pengisian} = \frac{\text{Kapasitas baterai}}{\text{Waktu pengisian baterai}}$$

$$1.15 \text{ A} = \frac{5 \text{ Ah}}{\text{Waktu pengisian baterai}}$$

$$\text{Waktu pengisian baterai} = \frac{5 \text{ Ah}}{1.15 \text{ A}}$$

$$\text{Waktu pengisian baterai} = 4.37 \text{ jam}$$

Grafik pemantauan tegangan, arus dan suhu berdasarkan suhu dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik data pemantauan tegangan, arus, dan suhu

IV. KESIMPULAN

Data logging monitoring system yang digunakan dapat membaca keluaran dari panel surya secara *realtime* dengan waktu yang berupa data tegangan, arus, dan suhu. Data yang dihasilkan akan lebih akurat dan mudah dibaca karena dilakukan pengukuran dan pengambilan data secara *realtime*. Data diolah dengan aplikasi PLX-DAQ agar data dapat dilihat dan dianalisis menggunakan tabel dan grafik. Data logging monitoring system ini tidak hanya untuk sebagai alat pemantauan konversi energi listrik dari panel surya, akan tetapi juga bisa pada memantau konversi energi listrik dari pembangkit lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Febrianto, W. Sunanda, and R. F. Gusa, "Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya: Studi Kasus di Kota Pangkalpinang," *J. Presipitasi Media Komun. dan Pengemb. Tek. Lingkung.*, vol. 16, no. 2, p. 76, 2019.
- [2] I. Kholiq, "Pemanfaatan energi alternatif sebagai energi terbarukan untuk mendukung substitusi bbm," *J. IPTEK*, vol. 19, pp. 75–91, 2015.

- [3] E. Liun and Sunardi, "Perbandingan Harga Energi Dari Sumber Energi Baru Terbarukan Dan Fosil," *J. Pengemb. Energi Nukl.*, vol. 16, no. March, pp. 119–130, 2014.
- [4] W. Yandi, S. Syafii, and A. B. Pulungan, "Tracker Tiga Posisi Panel Surya untuk Peningkatan Konversi Energi dengan Catu Daya Rendah," *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 3, p. 159, 2017.
- [5] Syafii and R. Nazir, "Performance and energy saving analysis of grid connected photovoltaic in West Sumatera," *Int. J. Power Electron. Drive Syst.*, vol. 7, no. 4, pp. 1348–1354, 2016.
- [6] Syafii, M. I. Rusydi, R. Putra, and M. H. Putra, "Real-time measurement of grid connected solar panels based on wireless sensors network," *Proceeding - 2016 Int. Conf. Sustain. Energy Eng. Appl. Sustain. Energy a Better Life, ICSEEA 2016*, pp. 95–99, 2017.
- [7] H. Satria and S. Syafii, "Sistem Monitoring Online dan Analisa Performansi PLTS Rooftop Terhubung ke Grid PLN," *J. Rekayasa Elektro*, vol. 14, no. 2, 2018.