

P-37

**SISTEM MONITORING SOLAR CELL MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER  
ARDUINO UNO R3 DAN DATA LOGGER SECARA  
REAL TIME**

**SOLAR CELL MONITORING SYSTEM USING ARDUINO UNO R3  
MICROCONTROLLER AND DATA LOGGER  
REAL TIME**

**Tomi Agung Priatama<sup>1\*</sup>, Yosi Apriani<sup>2</sup>, Muhar Danus<sup>3</sup>**

<sup>123</sup>Universitas Muhammadiyah Palembang, Jl Jendral Ahmad Yani 13 Ulu Seberang Ulu II, Kec. Plaju, Kota Palembang, Sumatera Selatan

\*E-mail: tomiagungpriatama@gmail.com

Diterima 09-10-2020	Diperbaiki 14-10-2020	Disetujui 7-12-2020
---------------------	-----------------------	---------------------

**ABSTRAK**

*Sistem monitoring output solar cell saat ini masih banyak yang menggunakan alat ukur konvensional berupa Voltmeter dan Ampermeter dimana data yang ditampilkan tidak dapat langsung tersimpan dan dilihat secara real time karena kita harus mencatat ulang data tersebut secara manual. Oleh karena itu dibuat alat untuk memonitoring solar cell yang memfungsikan sensor arus, sensor tegangan dan Mikrokontroler Arduino uno yang berfungsi untuk memonitoring output pada solar cell sehingga data tersebut otomatis tersimpan. dengan prinsip kerja solar cell menerima inputan berupa cahaya matahari selanjutnya solar cell akan mensupply beban berupa lampu pijar agar dapat memonitoring arusnya. kemudian sensor arus dan tegangan akan menerima sinyal analog dari Solar cell dan beban lampu yang akan di proses mikrokontroler arduino uno menjadi sinyal digital dimana hasil konversi tersebut dapat di tampilkan pada visual basic atau blynk secara real time dan data tersebut lebih akurat dibanding pengukuran konvensional sehingga data pengukuran menggunakan sensor arus, sensor tegangan dan Mikrokontroler arduino uno tersimpan pada microsoft acces agar kita dapat menganalisis data tersebut sewaktu-waktu di butuhkan.*

**Kata kunci:** *Monitoring, Solar cell, Arduino uno, sensor arus sensor tegangan*

**ABSTRACT**

*Currently, there are still many solar cell output monitoring systems that use conventional measuring instruments in the form of VoltMeters and Ampermeter where the data displayed cannot be stored and viewed in real time because we have to re-record the data manually. Because of that, a tool was made to monitor solar cells using current sensors, voltage sensors and Arduino Uno Microcontrollers which function to monitor the output of the solar cell so that the data is automatically stored. With the working principle of the solar cell, receiving input in the form of sunlight, then the solar cell will supply a load in the form of an incandescent lamp so that it can monitor the current. then the current and voltage sensors will receive an analog signal from the solar cell and the light load will be processed by the Arduino Uno R3 microcontroller into a digital signal where the conversion results can be displayed on visual basic or blynk in real time and the data is more accurate than conventional measurements so that Measurement data using current sensors, voltage sensors and Arduino uno microcontrollers are stored on Microsoft Access so that we can analyze the data whenever needed.*

**Keywords:** *Monitoring, Solar cell, Arduino uno, current sensors, voltage sensors*

## PENDAHULUAN

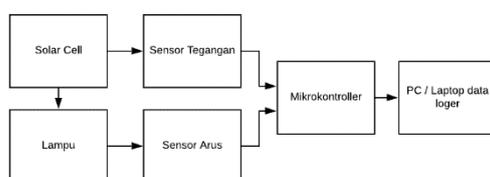
Menurut Fachri [1] *solar cell* adalah alat yang sangat di butuhkan untuk peralatan yang sangat perlukan untuk sistem pembangkit listrik yang berfungsi sebagai pengubah energi listrik secara langsung. Jumlah *output* yang dihasilkan dari proses pengubah atau konversi tersebut ditentukan oleh beberapa kondisi dimana sebuah *solar cell* berada seperti intensitas cahaya matahari, suhu, arah datangnya sinar matahari dan *spektrum* cahaya matahari. Kondisi alam yang selalu berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran. *Solar cell* juga ikut berfluktuasi. dibandingkan dengan sumber energi terbarukan lainnya, energi surya memiliki banyak kelebihan seperti kebersihannya, ketenangan, keamanannya dan tidak menghasilkan polusi. monitoring keluaran *Solar cell* saat ini masih konvensional dimana mengumpulkan data parameter keluaran *Solar cell* dalam bentuk *text file* dengan format tertentu. data ini tidak dapat diambil langsung pada kondisi *real time*. Para penulis Fuentes dkk [2] mengembangkan mikrokontroler berbasis sistem yang digunakan untuk memantau radiasi matahari horisontal global. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dirancang alat untuk memonitoring arus dan tegangan menggunakan sensor 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*.

## METODOLOGI

Agar keseluruhan sistem dan alat terrealisasi sesuai dengan rencana dan target dibuatlah beberapa kegiatan penyelesaian, yaitu:

### Blok Diagram

Blok diagram merupakan alur kerja dari suatu sistem yang menjelaskan secara keseluruhan fungsi dari masing-masing komponen yang saling berhubungan. Berikut ini merupakan blok diagram yang akan dibuat:



Gambar 1. Blok diagram

Berikut penjelasan dari blok diagram pada Gambar 1:

### *Solar cell*

*Solar cell* adalah komponen dari PLTS yang berfungsi menyerap energi matahari dan di dalam *solar cell* terdapat sel surya, sel surya adalah suatu perangkat yang dapat merubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan mengikuti potensi yang di terapkan di indonesia dimana memiliki berbagai macam cuaca tetapi ketidakstabilan radiasi yang bergantung pada intensitas matahari yang di terima oleh panel menurut Arifin & Muttaqin [3]

### Beban Resistif (Lampu pijar)

Terdapat 1 buah lampu yang berfungsi untuk menguji arus

### Sensor tegangan dan sensor arus

Sensor arus adalah perangkat atau komponen atau alat untuk mendeteksi arus pada listrik di dalam sebuah panel, dan menghasilkan sinyal proposional dengan besarnya nilai arus yang terdeteksi sinyal yang dihasilkan dengan berupa tegangan analog atau pun tegangan data digital. Sinyal ini dapat di jadikan sebagai alat ukur arus atau besaran arus yang dapat di simpan dalam sebuah penyimpanan seperti server untuk di analisa atau di gunakan sebagai alat kendali Sensor arus yang biasa digunakan adalah chip ACS712 menurut menurut Melipurbowo [4].

Sensor tegangan berfungsi membaca nilai tegangan suatu rangkaian. Arduino dapat membaca nilai tegangan dengan memanfaatkan pin analog. Jika range tegangan yang di baca 0-5 V bisa langsung menggunakan pin analog, sedangkan jika range tegangan yang dibaca >5V harus menggunakan rangkaian tambahan yakni pembagi tegangan karena pin arduino bekerja pada max 5 V. Sensor tegangan umumnya berupa sebuah rangkaian pembagi tegangan menurut Fitriandi dkk [5]. Maka dari itu digunakan sensor arus dan sensor tegangan untuk mendeteksi arus dan tegangan pada *output solar cell*.

### Mikrokontroler Arduino

Arduino Uno R3 adalah rangkaian elektronik yang bersifat *open source* yang terdapat sebuah chip mikrokontroler ATmega328. Terdiri dari 14 pin digital (6 pin yang berfungsi sebagai output PWM), serta 6 input analog, sebuah koneksi USB, penghubung *power supply*, 1 header ICSP, dan 1 tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung

sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkan ke sebuah PC menggunakan USB atau memberikan supply yang bersumber dari baterai atau sumber AC ke DC agar arduino dapat beroperasi.

Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang telah di program sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB menurut Ohoiwutun & Rumlatur [6]

Pada rancangan ini mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengendali dari sistem secara keseluruhan. Mikrokontroler akan menerima signal analog dari sensor arus dan tegangan yang selanjutnya akan diteruskan ke data *logger* sehingga menampilkan data baik berupa nilai tabel maupun grafik

### Modul Wifi Arduino ESP8266

Modul wifi arduino ESP8266 merupakan sebuah modulyang berfungsi sebagai perangkat tambahan agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Jumlah daya yang di butuhkan sekitar 3.3v pada modul wifi ini,yang memiliki tiga mode *wifi* yaitu *Station*, *Acces point* dan *Both* (Keduanya). Modul wifi arduino ESP8266 terdiri dari prosesor, memori dan GPIO yang mana jumlah pin menyesuaikan dengan jenis ESP8266 yang di gunakan pada alat ini.

Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler menurut Wilutomo & Yuwono [7]

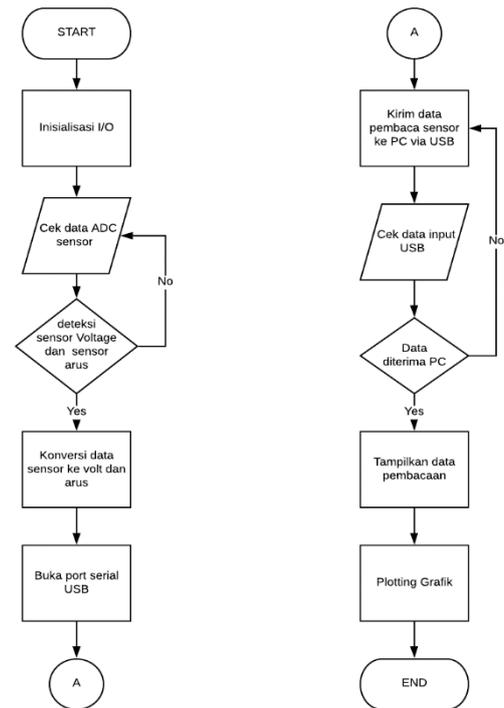
### Multimeter

Multimeter adalah alat yang dapat mengukur tegangan, arus maupun hambatan yang mana dalam suatu rangkaian listrik menurut suryawinata dkk [8]

### Diagram Flowchart

Dalam suatu rancangan penelitian diperlukan sebuah diagram Flowchart yang berfungsi untuk mengetahui tahapan-tahapan sistem yang dilalui.

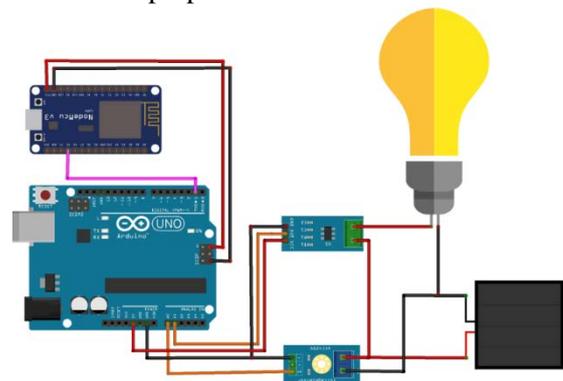
Flowchart rancang bangun dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 2)



Gambar 2. Diagram Flowchart

### Desain Elektrik

Pada rangkaian desain elektrik yang digunakan untuk membuat rancang bangun monitoring *Solar cell*, terdiri dari beberapa komponen yaitu *Solar cell*, 2 buah sensor tegangan dan sensor arus, mikrokontroler Arduino uno r3, motor driver, dan *power supply* dari PC/Laptop. Berikut adalah desain elektrik:

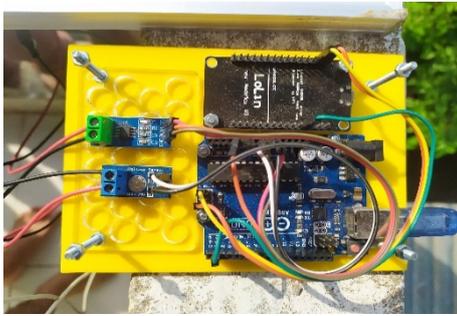


Gambar 3. Desain elektrik

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Perancangan

Hasil perancangan alat monitoring solar cell berbasis mikrokontroler arduino terlihat pada gambar 4



Gambar 4 Gambar hasil rancang bangun mikrokontroler arduino



Gambar 4 Gambar Monitoring Solar Cell menggunakan mikrokontroler arduino

**Data Pengukuran**

Dalam data pengukuran tegangan dan arus terdapat dua jenis pengambilan data yaitu menggunakan sistem mikrokontroler arduino atau menggunakan *multimeter* dengan sumber tegangan DC dan menggunakan beban lampu pijar, Pengujian tegangan dan arus pada *solar cell*, awalnya dilakukan pengukuran tegangan pada *solar cell* pada pagi hari mulai pukul 09:00.

Hasil pengukuran pada Tabel 1 dan 2 yang menunjukkan saat melakukan Pengujian sensor arus dan tegangan pada *solar cell* menggunakan mikrokontroler arduino dan Multimeter untuk mengetahui besar tegangan dan arus *solar cell*.

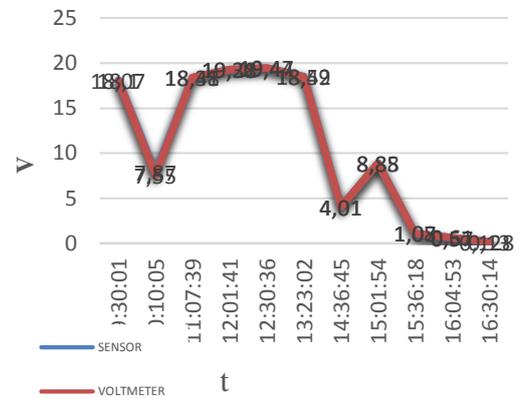
Tabel 1. Hasil analisis pengujian sensor

Waktu	Pengukuran sensor		
	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (P)
9:30:01	18.1	0.35	6.33
10:10:05	7.87	0.27	2.12
11:07:39	18.41	0.46	8.46
12:01:41	19.31	0.49	9.46
12:30:36	19.31	0.57	11.00
13:23:02	19.47	0.57	11.09

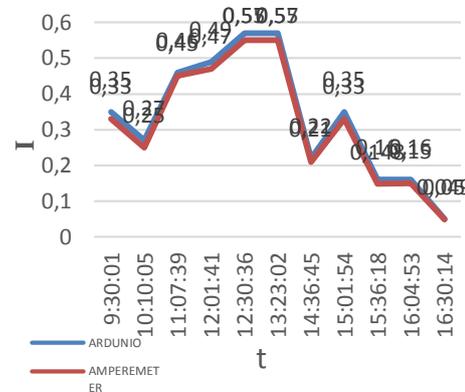
14:36:45	18.52	0.22	4.07
15:01:54	4.01	0.35	1.40
15:36:18	8.88	0.16	1.42
16:04:53	1.08	0.16	0.17
16:30:14	0.61	0.05	0.03

Tabel 2. Hasil analisis pengujian Multimeter

Waktu	Pengukuran Multimeter		
	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (P)
09:30:01	18.07	0.35	6.32
10:10:05	7.55	0.27	2.03
11:07:39	18.38	0.46	8.45
12:01:41	19.28	0.49	9.44
12:30:36	19.44	0.57	11.08
13:23:02	19.49	0.57	11.10
14:36:45	18.52	0.22	4.07
15:01:54	4.01	0.21	0.84
15:36:18	8.85	0.16	1.41
16:04:53	1.07	0.16	0.17
16:30:14	0.60	0.04	0.02



Gambar 5 grafik perbandingan sensor tegangan dan voltmeter



Gambar 6 grafik perbandingan sensor arus dan amperemeter

Dari tabel dan grafik dapat kita lihat hasil perbandingan menggunakan sistem monitoring sensor menggunakan mikrokontroler arduino

dan menggunakan voltmeter dan amperemeter dimana pengukuran menggunakan sensor lebih akurat dan data yang di simpan pada microsoft acces tersimpan dengan rapi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan didapat simpulan sebagai berikut.

Rancang bangun Sistem *monitoring* parameter *Solar cell* yang telah di buat terdiri dari pembacaan nilai tegangan, arus dan daya, dengan kemampuan fitur *data logger* memudahkan pekerjaan dan analisis agar data dapat tersimpan sehingga bisa di gunakan sewaktu-waktu ketika di butuhkan analisis.

Hasil analisis sistem *monitoring* parameter *Solar cell* menggunakan *mikrokontroler arduino uno* lebih akurat dan dapat di bandingkan dengan sistem pengukuran menggunakan Multimeter yang mana kemampuan *mikrokontroler arduino uno* bisa dapat di tampilkan secara *Real time* pada *Microsoft Acces* atau aplikasi *Blynk*.

### SARAN

Saran pada penelitian ini yaitu keakuratan monitoring *solar cell* tergantung oleh keakuratan sensor arus dan tegangan oleh karena itu lebih rutin melakukan pengecekan sensor arus dan tegangan tersebut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih dan apresiasi tinggi diberikan kepada pihak-pihak yang membantu dalam proses penelitian ini. adapun pihak-pihak tersebut adalah sebagai berikut:

1. Allah Swt yang telah membantu melancarkan segala hal yang berkaitan dalam proses penelitian ini.
2. Kedua Orang tua yang selalu mendoakan dan membantu fasilitas dana selama proses penelitian ini.
3. Kepada dosen pembimbing Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama dan bapak Ir. Muhar Danus, M.T., selaku pembimbing kedua yang telah

memberikan arahan dan masukan yang membangun, sehingga mempermudah penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Fachri, I. D. Sara, Dan Y. Away, "Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino Secara Real Time," *Jre*, Vol. 11, No. 4, Hlm. 123, Sep (2015), Doi: 10.17529/Jre.V11i3.2356.
- [2] M. Fuentes, M. Vivar, J. M. Burgos, J. Aguilera, Dan J. A. Vacas, "Design Of An Accurate, Low-Cost Autonomous Data Logger For Pv System Monitoring Using Arduino™ That Complies With Iec Standards," *Solar Energy Materials And Solar Cells*, Vol. 130, Hlm. 529–543, Nov 2014, Doi: 10.1016/J.Solmat.(2014).08.008.
- [3] J. Arifin Dan I. Muttaqin, "Optimasi Sudut Penempatan Solar Cell Pada Pemasangan Lampu Lapangan Parkir Uniska," Vol. 1, Hlm. 3, (2018).
- [4] B. G. Melipurbowo, "Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus Acs.712," Vol. 12, No. 1, Hlm. 7, (2016).
- [5] A. Fitriandi, E. Komalasari, Dan H. Gusmedi, "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan Sms Gateway," Vol. 10, No. 2, Hlm. 12, (2016).
- [6] J. Ohoiwutun Dan S. Rumlatur, "Miniatur Sistem Kontroler Eskalator Otomatis Menggunakan Arduino," *Jelekn*, Vol. 5, No. 1, Hlm. 46–56, Jul (2019),
- [7] R. M. M. Wilutomo Dan T. Yuwono, "Rancang Bangun Memonitor Arus Dan Tegangan Serta Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Web Berbasis Arduino Due," *Gema Teknologi*, Vol. 19, No. 3, Art. No. 3, Okt (2017).
- [8] H. Suryawinata Dan D. Purwanti, "Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Atmega 328 Dan Real Time Clock Ds1307," Vol. 9, No. 1, Hlm. 7, 2017