

## MONITORING SOLAR CELL TRACKING SYSTEM JARAK JAUH

Saiful Bahroni <sup>1)</sup>, Sugeng Dwi Riyanto <sup>2)</sup>, dan Hera Susanti<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap, Jalan Dr. Soetomo No 1  
Sidakaya-Cilacap 53212 Jawa Tengah

### Abstract

*Monitoring of solar cell performance is very necessary to assess the performance of a solar cell in real environmental conditions. This monitoring aims to find out directly and in real time on the parameters of current, voltage that are monitored through the android application. The absorption of sunlight on the solar cell is required to be maximal and the battery charging time is faster. So we need a tracking system on the solar cell that functions as a sun tracking system. Android application that is used for monitoring current and voltage parameters is made using MIT APP Inventor. Monitoring on the android application uses NodeMCU ESP8266 to send and receive data through a wifi network. So that it can monitor the measurement results of current and voltage sensors in real time, and can control the relay through the android application remotely in accordance with the strong wifi network.*

**Keywords:** Voltage, Current, Sensor, MIT APP Inventor, NodeMCU ESP8266.

### Abstrak

Monitoring terhadap performa solar cell sangat perlu dilakukan untuk menilai kinerja sebuah solar cell pada kondisi lingkungan yang nyata. Monitoring ini bertujuan untuk mengetahui secara langsung dan real time pada parameter arus, tegangan yang dipantau melalui aplikasi android. Penyerapan sinar matahari terhadap solar cell diharuskan maksimal dan waktu pengisian baterai lebih cepat. Sehingga diperlukan tracking system pada solar cell yang berfungsi sebagai sistem pelacak sinar matahari. Aplikasi android yang digunakan untuk monitoring parameter arus dan tegangan dibuat menggunakan MIT APP Inventor. Monitoring pada aplikasi android menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk mengirim dan menerima data melalui jaringan wifi. Sehingga dapat melakukan monitoring hasil pengukuran dari sensor arus dan tegangan secara real time, serta dapat mengontrol relay melalui aplikasi android dari jarak jauh sesuai dengan kuatnya jaringan wifi.

**Kata Kunci:** Tegangan, Arus, Sensor, MIT APP Inventor, NodeMCU ESP8266

## PENDAHULUAN

Sumber energi baru terbarukan (EBT) adalah sumber energi ramah lingkungan yang tidak mencemari lingkungan dan tidak memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim dan pemanasan global, karena energi yang didapatkan berasal dari proses alam yang berkelanjutan, seperti sinar matahari, angin, air, *biofuel*, dan *geothermal* <sup>[1]</sup>. Salah satu sumber energi yang sangat diperlukan yaitu energi listrik. Listrik merupakan hal yang tidak bisa di lepaskan dari kehidupan sehari-hari setiap orang, hal ini dibuktikan dengan terus meningkatnya jumlah pelanggan listrik PLN setiap tahunnya <sup>[2]</sup>. Karena itu perlu adanya sumber alternatif untuk mendapatkan suplai energi listrik. Energi yang

dihasilkan oleh panel surya bergantung pada beberapa faktor, salah satunya adalah lama penyinaran matahari. Menurut data BMKG, persen lama penyinaran di setiap daerah berbeda-beda. Selain dari perbedaan lama penyinaran matahari, faktor lain seperti suhu, intensitas cahaya, sudut datang cahaya juga mempengaruhi daya yang akan dihasilkan oleh panel surya [3].

Untuk memaksimalkan penerimaan cahaya oleh panel surya, maka dapat dilakukan dengan menerapkan sistem pelacakan/*tracking system* pada panel surya. Penerapan sistem tersebut panel surya dapat mengikuti pergerakan dari matahari, sehingga panel surya akan menerima cahaya matahari secara maksimal [4]. Pemaksimalan penerimaan cahaya matahari oleh panel surya ini dilakukan agar panel surya mampu untuk menghasilkan daya yang cukup untuk mensuplai energi listrik dari rencana pemakaian beban. Sehingga perlunya sistem *monitoring* melalui android. Sistem *monitoring* tersebut bertujuan untuk mengetahui secara langsung dan *real time* pada parameter arus, tegangan yang dipantau melalui aplikasi android.

## METODOLOGI DAN PERANCANGAN

Metodologi dan perancangan sistem dilakukan sebagai langkah awal sebelum alat siap direalisasikan untuk memastikan agar sistem dapat berjalan sesuai fungsinya.

### A. Perancangan Sistem *Solar Cell*

#### 1. Blok Diagram *Solar Cell*

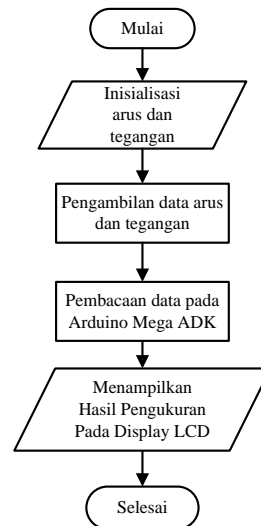
Gambar 1 di bawah merupakan blok diagram *solar cell* yang menjelaskan siklus atau proses penyimpanan energi sinar matahari menjadi listrik.



Gambar 1. Blok Diagram *Solar Cell*

## 2. Sistem Transmitter Solar Cell ke Arduino

Pada sistem ini yaitu pengiriman arus dan tegangan pada *solar cell* yang dideteksi oleh sensor arus dan sensor tegangan, kemudian akan melakukan pengiriman data atau nilai hasil pengukuran oleh kedua sensor tersebut kedalam mikrokontroler Arduino Mega ADK yang akan memproses data untuk ditampilkan pada layar lcd 16x2. Berikut ini penjelasan secara diagram alir dapat dilihat pada gambar 2.

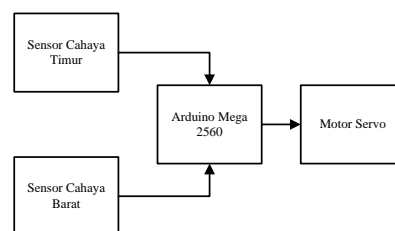


Gambar 2. Sistem Transmitter Solar Cell ke Arduino

## B. Perancangan Tracking System

### 1. Blok Diagram Tracking System

Gambar 3 di bawah merupakan blok diagram *tracking system* yang menjelaskan proses kerja sistem *tracking* menggunakan dua buah sensor cahaya dan arduino ADK atau mega 2560 sebagai mikrokontroler untuk mengendalikan motor servo sebagai aktuator.



Gambar 3. Blok Diagram Tracking System

### 2. Proses Pelacakan Matahari

Pada sistem ini menggunakan dua buah sensor cahaya atau LDR (*Light Dependent Resistor*). Sensor cahaya 1 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi cahaya matahari dari arah timur. Sedangkan sensor cahaya 2 adalah snsor yang digunakan

untuk mendeteksi cahaya matahari dari arah barat. Apabila posisi matahari tegak lurus diatas, maka sensor 1 dan 2 akan mendapatkan pencahayaan yang sama. Sehingga akan merubah posisi panel surya yang semula berada di timur akan bergerak tegak lurus.

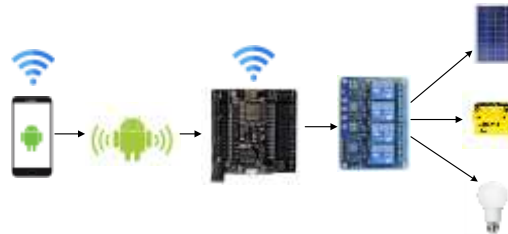
### C. Perancangan Sistem Aplikasi Android

#### 1. Sistem *Receiver* Nodemcu ESP8266 ke Android

Pada perancangan sistem ini yaitu sistem penerimaan data hasil monitoring dari sensor arus dan tegangan yang ditampilkan pada aplikasi android.

#### 2. Sistem *Control Relay* Android Jarak Jauh

Pada sistem ini merupakan sistem kontrol berbasis android yang dikendalikan melalui jaringan internet guna untuk memutuskan aliran tegangan maupun arus yang terdapat pada tiga bagian seperti solar cell, baterai dan lampu. Berikut ini penjelasan secara blok diagram dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Blok Diagram *Control Relay* Jarak Jauh

#### 3. Sistem Publikasi Aplikasi Android

Pada sistem publikasi dilakukan melalui play store, sehingga semua orang dapat menggunakan aplikasi monitoring solar cell.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian sensor cahaya atau LDR (*Light Dependent Resistor*) bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem kerja sensor cahaya ketika mengikuti pergerakan cahaya matahari dari timur ke barat. Pada pengujian ini terdapat dua buah sensor. Sensor cahaya 1 yaitu sebagai sensor bagian timur dan sensor cahaya 2 yaitu sebagai sensor bagian barat. Proses pengujian dilakukan dengan cara menampilkan hasil nilai ADC sensor LDR bagian timur dan barat pada layar serial monitor aplikasi Arduino. Berikut ini merupakan gambar proses pengujian dan pengambilan data sensor cahaya ketika menerima cahaya matahari dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Pengujian Sensor Cahaya

B. Pengujian Tegangan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor tegangan dalam mendeteksi tegangan pada suatu rangkaian tertutup dan terbuka serta membandingkannya dengan alat ukur multimeter. Dari hasil perbandingan tersebut selanjutnya akan dianalisa berapa selisih nilai tegangan yang dibaca oleh alat ukur multimeter dengan sensor tegangan.

Tabel 1.

Pengujian Sensor Tegangan Pada Baterai

No	V <sub>0</sub> Multimeter (Volt)	V <sub>1</sub> Multimeter (Volt)	V <sub>0</sub> Sensor (Volt)	V <sub>1</sub> Sensor (Volt)	Δ V <sub>0</sub> (Volt)	Δ V <sub>1</sub> (Volt)
1	12,39	12,15	13,20	13,08	0,81	0,93
2	12,42	12,19	13,18	13,15	0,76	0,96
3	12,46	12,18	13,23	13,11	0,65	0,93
4	12,47	12,21	13,53	13,43	1,06	1,22
5	12,94	12,73	13,77	13,52	0,83	0,79
6	12,55	12,34	13,30	13,13	0,75	0,79
7	12,53	12,27	13,24	13,15	0,71	0,88
8	12,37	12,17	13,26	13,15	0,89	0,98
9	12,43	12,20	13,29	13,19	0,86	0,99
10	12,41	12,18	13,37	13,24	0,96	1,06

Nilai rata-rata Δ V<sub>0</sub> = 0,82 V

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas dapat dianalisa bahwa tegangan maksimal terjadi pada tabel no.5 atau ketika pukul 12.00-13.00 yaitu 12,94 V tanpa beban dan 12,73 V dengan beban untuk pengukuran pada multimeter. Sedangkan pada sensor yaitu 13,77 V tanpa beban dan 13,52 dengan beban. Pada saat kondisi rangkaian terbuka atau tanpa beban dihasilkan selisih rata-rata nilai tegangan 0,82 V, sedangkan pada rangkaian tertutup atau menggunakan beban dihasilkan selisih rata-rata nilai tegangan 0,95 V.

### C. Pengujian Arus

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor arus ACS712 dalam membaca arus DC. Pengujian arus dilakukan pada baterai dan panel surya yaitu sebagai berikut:

#### 1. Pengujian Arus Baterai

Hasil Pengujian arus sensor ACS712 yang terleteak pada baterai aki dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.

Pengujian Pada Baterai

No	Multimeter A	ACS712 A	$\Delta$ A
1	1,28	1,02	0,26
2	1,27	0,87	0,4
3	1,19	0,74	0,45
4	1,17	0,87	0,3
5	1,19	0,94	0,25
6	1,23	0,92	0,31
7	1,28	0,90	0,38
8	1,27	0,89	0,38
9	1,20	0,88	0,32
10	1,18	0,88	0,3

Nilai rata-rata  $\Delta$  A = 0,33 A

Berdasarkan hasil pengujian arus pada alat ukur multimeter dan sensor ACS712 yang terletak pada baterai aki terdapat selisih rata-rata arus yaitu 0,33 Ampere.

### D. Pengujian Sistem Kontrol Relay

Pada pengujian bertujuan untuk mengetahui respon dari kendali relay menggunakan aplikasi android yang telah dibuat dan telah terinstal di dalam *smart phone*. Pada pengujian ini yang dilakukan adalah mengendalikan *on-off* relay pada aplikasi android dengan menggunakan transmisi jaringan. Berdasarkan hasil sistem kontrol relay pada aplikasi memiliki waktu delay dengan rata-rata delay 5,91 detik.

### E. Pengujian Sistem *Monitoring*

Pengujian ini dilakukan untuk menegetahui nilai yang ditampilkan melalui sistem android. Nilai tersebut meliputi: *voltage* 1 dan *current* 1 sebagai hasil pengukuran pada panel surya, *voltage* 2 dan *current* 2 sebagai hasil pengukuran pada baterai aki, serta *voltage* 3 dan *current* 3 sebagai hasil pengukuran pada beban atau lampu.

## KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan yang telah ditentukan dan hasil pengujian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) *Solar cell* bergerak mengikuti cahaya matahari secara otomatis berdasarkan 3 kondisi yaitu *solar cell* menghadap timur, tegak lurus dan barat. Ketika menghadap ke timur rata-rata selisih nilai ADC sensor 60,35, menghadap tegak lurus rata-rata selisih ADC sensor 0,3 dan menghadap ke barat lurus rata-rata selisih ADC sensor 85,35.
- 2) *Monitoring* dapat dilakukan melalui aplikasi android yang menampilkan hasil nilai arus dan tegangan pada 3 bagian yaitu panel surya, baterai dan beban secara *real time*.
- 3) Sistem kontrol relay pada aplikasi memiliki waktu delay dengan rata-rata delay 5,91 detik.
- 4) Sistem publikasi dilakukan melalui *play store*, sehingga akan memudahkan aplikasi dapat digunakan oleh orang banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] ESDM, K. (2016). Program Strategis EBTKE dan Ketenagalistrikan. JURNAL ENERGI. Edisi 02, 100.
- [2] Waluyo Tricahyono, R., Kholis, N. (2018). Sistem monitoring intensitas cahaya dan daya pada dual axis solar tracking system berbasis IOT. Jurnal Teknik Elektro. Vol.7, No.3.
- [3] Suryawinata, H., dkk. (2017). Sistem Monitoring pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbasis ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307, Jurnal Teknik Elektro Vol. 9, No.1.
- [4] Angelia S,. (2018). Prototype Sistem Pelacakan Sinar Matahari Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [5] Pramana, D.G.D., dkk. (2017). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. E-Journal SPEKTRUM. Vol. 4, No.2.
- [6] Risma. (2019). Pengembangan *Android Mobile Learning* Menggunakan *Mit App Inventor* Sebagai Media Pembelajaran Matematika Pada Materi Dasar-Dasar Logika. Skripsi. Fakultas tarbiyah dan keguruan universitas islam negeri raden intan lampung.
- [7] Antares. (2020). Pengenalan MIT App Inventor. <https://antares.id/id/mitappinventor2.html>. Diakses pada 26 Mei 2020.
- [8] Muhamad wahyudi. (2019). Prototype Sistem Otomasi Pengendalian dan Pengawasan Via Android Berbasis Web. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.

- [9] Pangestu, D.A., dkk. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. Jurnal Ampere. Vol 4, No 1.
- [10] Maghfiroh A, dkk., (2018). Sx – Utracs, Sistem Portabel Pembasmi Jentik Nyamukramah Lingkungan. JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika). Volume 03, Nomor 02.
- [11] Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc, Yuliyani Dwi Prabowo. (2018). Projek Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino. Bandar Lampung: AURA, CV Anugrah Utama Raharja.
- [12] Tian S.U. (2017). Prototipe Sistem Monitoring Parameter Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis *Internet Of Things*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [13] H., Budiawan. (2017). Sistem Pengendali Beban Arus Listrik Berbasis Arduino. Skripsi. Makasar. UIN Alauddin Makassar.
- [14] Julisman A., dkk. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola. Jurnal Kitekro. Vol.2 No.1.
- [15] Fadhlullah K. (2017). Solar Tracking System Berbasis Arduino. Skripsi. Makasar: UIN Alauddin Makassar.
- [16] Ginting, Marsella. (2018). Rancang Bangun Solar Tracker Dengan Sensor Ldr Berbasis Mikrikontroler Atmega 8. Skripsi. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.
- [17] Rochmanda S.D., dkk. (2016). Sistem Kontrol *Directional Maintaining Stability* Pada Uav *Glider*. Volume 8 – ISSN: 2085-2347.