

# MONITORING OUTPUT DAYA PROTOTYPE SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN WEB SERVER BERBASIS ARDUINO

Syahrus Salam, Husein Mubarak S.T.,M.Eng.

Department of Electrical Engineering

Faculty of Industrial Technology Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta Indonesia

Email : resistorrngb13@gmail.com



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## Abstrak

Prototype solar tracking system dibuat agar dapat mengoptimalkan penerimaan energi matahari. Pemantauan terhadap parameter keluaran solar tracking sangat diperlukan untuk menilai kinerja sebuah solar trackin pada perubahan intensitas cahaya matahari. Tugas akhir ini memaparkan pembuatan sistem pemantauan keluaran protyep solar tracking system berupa tegangan, arus, dan daya. Metode yang digunakan pada tugas akhir ini adalah membandingkan data hasil pengukuran sensor pada system monitoring dengan data hasil pengukuran menggunakan multimeter digital, sehingga hasil yang diperoleh dari pembacaan sistem monitoring lebih akurat. Untuk membaca keluaran solar panel menggunakan dua buah sensor, yakni sensor tegangan dan sensor arus Adafruit INA29 yang terkoneksi dengan Arduino uno. Sistem komunikasi yang dibuat berbasis wireless dengan teknologi web service menggunakan rest web server sebagai interface untuk menampilkan data pengukuran sensor. Dari hasil pengujian sistem monitoring sebanyak 3 kali percobaan dengan menggunakan beban 1 LED dan 7 LED diperoleh persentase error sebesar 37,331%, 82,293% dan 29,493% untuk beban 1 LED. Dengan menggunakan beban 7 LED didapatkan hasil 61,344%, 50,204% dan 9,396%.

**Kata kunci :** Monitoring, Solar Tracker, Web Server

## 1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi terbarukan atau energi alternatif untuk mendapatkan pasokan listrik, diantaranya dengan memanfaatkan tenaga radiasi energi matahari dengan menggunakan sel surya sebagai pengubah energi matahari menjadi energi listrik, atau bisa disebut Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

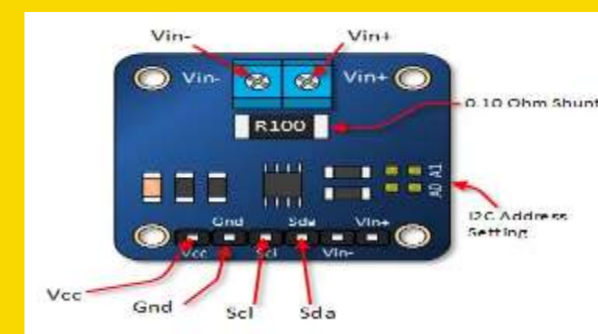
Implementasi wireless monitoring energi listrik berbasis web server dirancang untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan pengukuran energi listrik. Untuk memanfaatkan teknologi wireless monitoring dibidang energi terbarukan, penulis berinisiasi merancang sistem monitoring output daya solar cell tracking.

Pemantauan dilakukan dengan melakukan monitoring terhadap keluaran dari panel surya berupa tegangan, arus dan daya berbasis web server. Jadi apabila terjadi keanehan terhadapkeluaran dari panel surya bisa segera dilakukan analisa dan pengecekan. Teknologi perangkat lunak yang digunakan adalah teknologi web service menggunakan rest web server dan pada perangkat kerasnya menggunakan arduino dan ethernet shield.

## 2. MODEL MATEMATIS

Ethernet Shield adalah modul yang digunakan untuk mengkoneksikan Arduino UNO dengan internet menggunakan kabel (Wired). Arduino ethernet shield dibuat berdasarkan pada wiznet W5100 ethernet chip. Wiznet W5100 menyediakan IP untuk TCP dan UDP yang mendukung hingga 4 socket secara simultan. Untuk menggunakannya dibutuhkan library ethernet dan SPI. Ethernet shield menggunakan kabel RJ-45 untuk mengkoneksikannya ke internet dengan integrated line transformer dan juga power over ethernet. Komunikasi antara chip processor pada board Arduino UNO (master) dengan processor pada board ethernet (slave) berupa bus SPI (Serial Peripheral Interface). Empat buah sinyal SPI adalah Master In Slave Out (MISO), Master Out Serial In (MOSI), Serial Clock (SCLK) dan Chip Select (CS). Pada bagian master dan slave terdapat register serial shift yang berfungsi untuk mengirimkan byte melalui sinyal MOSI (master → slave) dan MISO (slave → master). Untuk menghubungkan Arduino UNO dengan modul ethernet shield menggunakan pin 10,11,12,13 (CS,MOSI,MISO,SCLK). Library yang digunakan pada pemrograman Arduino UNO dalam merancang sistem monitoring keluaran solar tracker adalah SPI dan ethernet.

Gambar 2.1 Sensor Adafruit INA29



Adafruit INA29 merupakan modul sensor yang digunakan untuk mengukur arus, Tegangan dan daya pada suatu rangkaian dengan tingkat kepresisian yang tinggi. Modul ini mampu mengukur arus hingga 3.2A dan tegangan 26 VDC dengan hanya menggunakan VCC 5 atau 3V

Sensor ini yang digunakan pada perancangan sistem monitoring solar panel tracker berbasis wireless. Gambar 2.1 adalah sensor INA219 yang digunakan dalam mengukur arus pada solar tracker. Modul sensor INA219 didesain oleh Adafruit yang sudah terintegrasi pada Library Arduino, dalam pengukuran sensor ini menggunakan komunikasi I2C dengan tingkat presisi mencapai 1%. Sehingga sensor ini tidak menggunakan kalibrasi secara matematis.

### Kalibrasi Sensor Tegangan

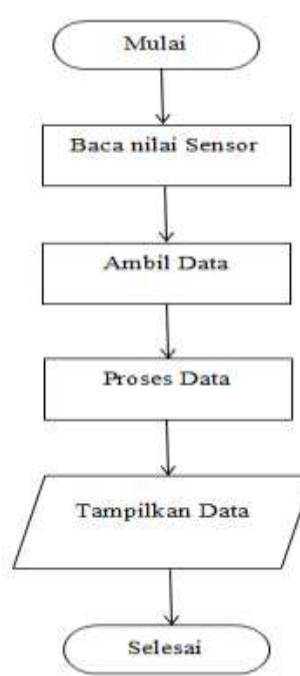
Kalibrasi yang digunakan pada sensor arus tegangan untuk sistem monitoring solar tracker, dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$V_{read} = \frac{5}{1023} \times \frac{Sensor\ Value\ (R_1 \times R_2)}{R_2}$$

Dengan nilai :  
 $V_{read}$  = Arus keluaran sensor (V)  
 Sensor Value = Nilai ADC  
 $R_1$  = 300000 ohm  
 $R_2$  = 75000 ohm

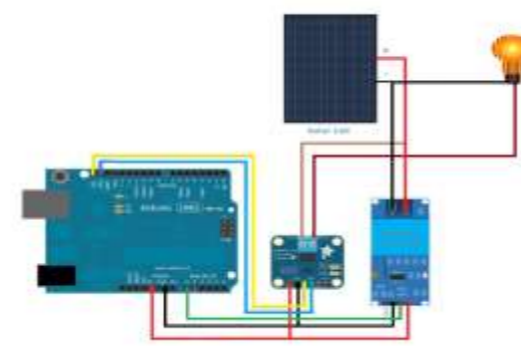
## 3. PERANCANGAN SISTEM

### 1. Diagram Alir Sensor



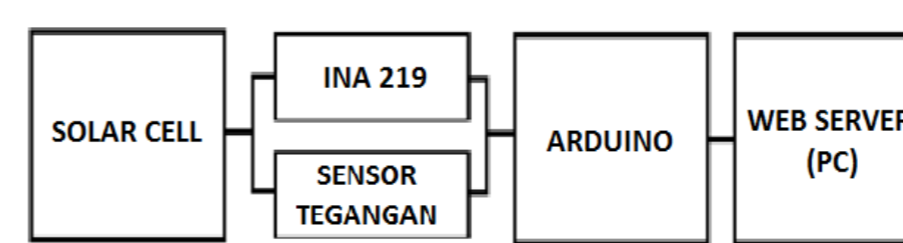
Sesuai dengan diagram alir disamping, Arduino membaca data keluaran sensor tegangan dan sensor arus, pada port analog dan digital yang terhubung dengan keluaran sensor. Terdapat 1 port Analog A0 yang digunakan sensor tegangan dan 2 port digital SDA dan SCL yang digunakan sensor arus. Selanjutnya pada halaman web server menerima data yang dikirim oleh arduino melalui komonikaso ethernet untuk kemudian di proses pada block diagram yang telah dibuat. Halaman Web Server akan menampilkan data hasil pembacaan sensor setiap 5 detik.

### 2. Rangkaian Sensor



Dari rangkaian yang ditunjukkan pada gambar diatas, sensor tegangan mendapatkan input tegangan dari keluaran solar panel. Supply tegangan VCC sensor tegangan sebesar 5V dari Arduino. Untuk sensor arus, input sensor merupakan keluaran solar panel. Adapun port-port yang digunakan pada sensor arus yaitu Pin digital SCL dan SDA, VCC 5v serta ground.

### 3. Diagram Blok Sistem



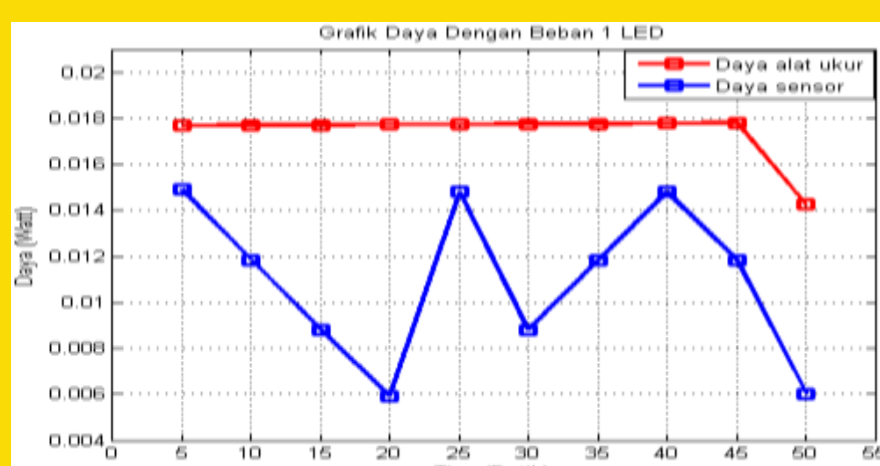
Perancangan sistem monitoring ini diawali dengan pemasangan sensor arus dan sensor tegangan pada keluaran solar panel yang terhubung ke beban. Kemudian, output sensor arus dipasang pada pin SDA dan SCL berikutnya sensor tegangan akan dihubungkan dengan input analog0 Arduino.

Selanjutnya, dari Arduino dihubungkan dengan personal computer (PC) menggunakan kabel LAN yang terdapat pada Arduino, sehingga hasil akhir dari pembacaan sensor akan diolah dan ditampilkan pada halaman Web dalam bentuk HTML yang dapat diakses melalui personal computer (PC). Sistem ini dapat mengukur tegangan maksimal 25 VDC dan arus 3 Ampere.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4.1 hasil pengujian Daya Dengan Beban 1 LED

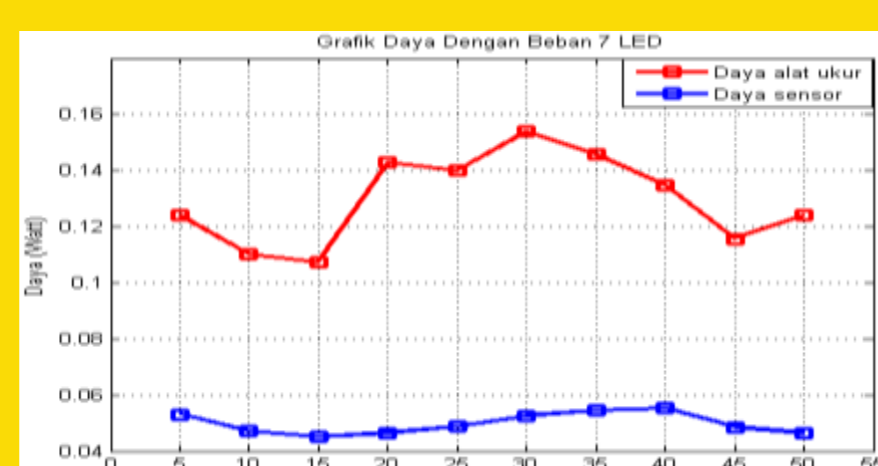
No	Waktu	Daya Hasil Pembacaan Alat Ukur (V)	Daya Hasil Pembacaan Sensor (V)	Persentase Error Tegangan (%)
1	15:50:30	0,0176	0,014	15,771
2	15:50:35	0,0170	0,011	33,126
3	15:50:40	0,0171	0,008	49,858
4	15:50:45	0,0172	0,005	66,591
5	15:50:50	0,0174	0,014	16,572
6	15:50:55	0,0175	0,008	49,971
7	15:51:00	0,0176	0,011	33,352
8	15:51:05	0,0178	0,014	16,760
9	15:51:10	0,0178	0,011	33,501
10	15:51:15	0,0142	0,006	57,807
Rata-rata % error				37,331%



Gambar 4.1 Grafik Daya Dengan Beban 1 LED

Tabel 4.2 hasil pengujian Daya Dengan Beban 7 LED

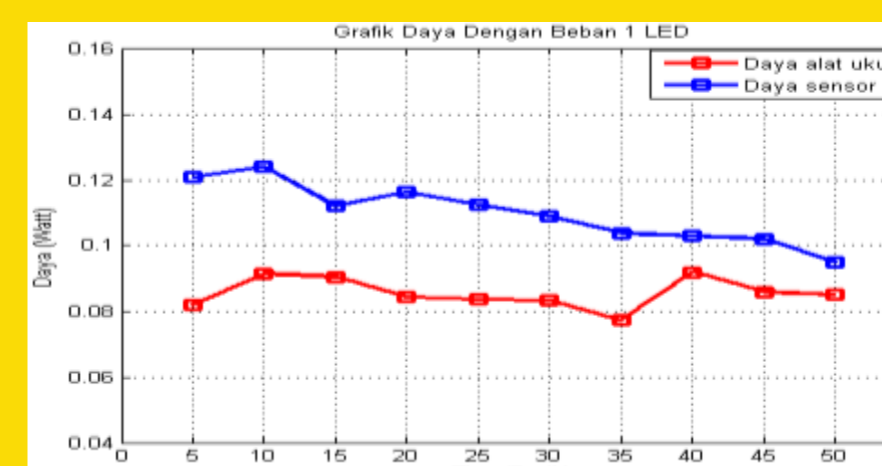
No	Waktu	Daya Hasil Pembacaan Alat Ukur (V)	Daya Hasil Pembacaan Sensor (V)	Persentase Error Tegangan (%)
1	15:53:20	0,123	0,052	57,263
2	15:53:25	0,110	0,047	57,306
3	15:53:30	0,107	0,04	58,050
4	15:53:35	0,142	0,046	67,477
5	15:53:40	0,139	0,048	65,218
6	15:53:45	0,153	0,052	65,846
7	15:53:50	0,145	0,054	62,696
8	15:53:55	0,134	0,055	59,104
9	15:54:00	0,115	0,048	58,021
10	15:54:05	0,123	0,046	62,465
Rata-rata % error				61,344%



Gambar 4.2 Grafik Daya Dengan Beban 7 LED

Tabel 4.3 hasil pengujian Daya Dengan Beban 1 LED

No	Waktu	Daya Hasil Pembacaan Alat Ukur (W)	Hasil Pembacaan Sensor (W)	Persentase Error Tegangan (%)
1	10:28:15	0,081	0,120	47,394
2	10:28:20	0,091	0,123	35,541
3	10:28:25	0,090	0,119	32,012
4	10:28:30	0,084	0,116	37,849
5	10:28:35	0,083	0,112	34,578
6	10:28:40	0,083	0,108	30,745
7	10:28:45	0,077	0,103	34,285
8	10:28:50	0,091	0,102	12,021
9	10:28:55	0,085	0,102	18,909
10	10:29:00	0,085	0,094	11,594
Rata-rata % error				29,493%



Gambar 4.3 Grafik Daya Dengan Beban 1 LED

Dari hasil pengujian Output Daya diperoleh rata-rata persentase error sebesar 37,331% pada gambar 4.1 untuk beban 1 LED, 61,344% pada gambar 4.2 untuk beban 7 LED dan 29,493% pada gambar 4.3 untuk bebab 1 LED.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Sistem monitoring yang mampu mengukur dan menampilkan data keluaran solar cell Tracking.
2. Pada sampel pengujian sistem dengan menggunakan beban 1 Lampu LED, persentase error daya (W) sistem monitoring solar cell Tracking sebesar 0,90334%, 0,822935% dan 0,294933%. Nilai ini dipengaruhi dengan akurasi pembacaan sensor tegangan dan sensor arus.
3. Pada sampel pengujian sistem dengan menggunakan beban 7 Lampu LED, persentase error daya (W) sistem monitoring solar cell Tracking sebesar 0,813258%, 0,757801% dan 0,093961%. Nilai ini dipengaruhi dengan akurasi pembacaan sensor tegangan dan sensor arus.
4. Dari hasil pengujian tanggal 28 November, 3 Desember, dan 5 Desember, hasil yang diperoleh dari sistem monitoring mampu bekerja dengan tingkat presisi yang baik, karena memiliki persentase error kurang dari 1%

Saran dari penelitian ini adalah, Penambahan fitur pada Interface web server sebaiknya, lebih menarik dan terdapat grafik daya secara realtime. Pemilihan sensor yang sesuai dengan karakteristik solar panel yang digunakan pada solar cell tracking

## 6. REFERENSI

- [1] Dwi Isdestian "Sistem Monitoring Suhu Ruangan Berbasis Web Menggunakan Teknologi Ethernet Dan Tep/Ip "
- [2] Fadlur Rohman, Mohammad Iqbal "Implementasi Iot Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Arduino".
- [3] Totok Budioko "Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol Mqtt "
- [4] R. R. A. Siregar, N. Wardana, and Luqman, "Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno," *JETRI J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 81–100, 2017.