

## Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino dengan Media Telegram

M. Taufiq Tamam<sup>1</sup>, M. Indra Aditia<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains,  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

---

### ARTICLE INFO

#### Article history:

DOI:

[10.30595/pspfs.v6i.857](https://doi.org/10.30595/pspfs.v6i.857)

Submitted:

August 05, 2023

Accepted:

September 29, 2023

Published:

October 13, 2023

---

#### Keywords:

Photovoltaic, PLTS  
Monitoring, Telegram  
Application

---

### ABSTRACT

The implementation of monitoring the performance parameters of the PLTS system in several regions is still done manually so that the data obtained is also limited. In this study the PLTS monitoring system is based on Arduino Uno so that monitoring on PLTS can be monitored with telegram media. The monitoring system has two inputs, namely for PV and for the battery. To monitor the value of the electrical energy parameter, the INA219 sensor is used. The sensor reading results are displayed on the 16x2 LCD and mobile phone by sending the "STATUS" message command to the ESP8266 wifi module. Retrieval of current and voltage data on INA219 sensor readings and standard measuring instruments is carried out every 5 minutes. The system can monitor via an Android smartphone using Telegram. The test results show that the Telegram application can display and monitor photovoltaic and batteries in real time. The average error during sensor monitoring at photovoltaic output is 0.16% for voltage and 1.25% for current. The sensor reading results have an average error when charging the battery of 1.36% for voltage and 2.04% for current. The characteristics of the results of this measurement meet the requirements of IEC standard no. 13B-23.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



---

#### Corresponding Author:

**M. Taufiq Tamam,**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. K.H. Ahmad Dahlan Dukuwaluh Kembaran Banyumas 53182

Email: [tamam@ump.ac.id](mailto:tamam@ump.ac.id)

---

## 1. PENDAHULUAN

Ketersediaan sumber energi baru dan terbarukan di Indonesia sangat melimpah. Baik sumber energi dari air, angin, ombak laut maupun matahari. Semua sumber energi baru terbarukan tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal. Pemanfaatannya masih dalam skala kecil. Jika sumber energi baru terbarukan ini sudah dimanfaatkan secara maksimal maka ketergantungan pada sumber energi dari fosil bisa diatasi.

Letak geografis Indonesia yang berada digaris ekuator menjadikan Indonesia salah satu negara yang memiliki nilai surplus sinar matahari. Berdasarkan hal tersebut, sejatinya energi surya diyakini sangat potensial untuk dikembangkan, salah satunya untuk pemanfaatan sumber energi pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Alfita, 2021). PLTS adalah pembangkit listrik yang mengkonversi energi foton dari cahaya matahari menjadi energi listrik. Konversi ini terjadi pada panel surya yang terdiri dari sel-sel photovoltaic. Sel-sel ini terdiri dari lapisan-lapisan tipis dari silikon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya.

Menurut (Effendy, 2022). Sistem Monitoring Kinerja Photovoltaic Berbasis Iot Menggunakan Arduino Uno Pada Plts Pematang Johar memiliki rumusan masalah untuk mengetahui kinerja photovoltaic menggunakan metode internet, demi mempermudah pengawasan dalam jarak jauh. Dalam penelitian ini, digunakan sensor Tegangan

(Voltage Divider), Sensor Arus (ACS712), Sensor DHT22, Sensor LDR (Light Dependent Resistor) dan platform Blynk sebagai penampil hasil pembacaan sensor. Penelitian dimulai dengan merancang software dan hardware rangkaian untuk menguji keberhasilan sistem, kemudian merancang platform Blynk, serta merancang program dengan menggunakan software Arduino IDE. Dalam pengiriman data menggunakan media internet, digunakan modul wi-fi (NodeMCU) untuk mengirimkan hasil pembacaan arduino ke platform Blynk dengan program JSON. Dan hasil pembacaan sensor Tegangan menunjukkan galat sebesar 1,8 % pada sensor arus menunjukkan galat sebesar 3,3 %.

Menurut (Adam, 2019), sistem monitoring besaran listrik seperti arus dan tegangan. Sistem ini memanfaatkan sensor arus AC SCT 013-000 dan sensor tegangan ZMPT101B untuk membaca besaran listrik. Arduino mega memproses data yang dihasilkan oleh sensor-sensor dan mengirimkan data menggunakan SIM 800L ke handphone melalui SMS sehingga pengguna mampu memantau dan mengontrol pemakaian energi listrik secara cepat dan tepat. Data tegangan dan arus listrik juga tersimpan di data logger yang digunakan sebagai data cadangan jika sistem tidak bekerja secara normal/sistem eror. Penggunaan SMS dirasakan handal karena hanya membutuhkan minimal jaringan GPRS/Edge untuk pengiriman data yang dikirim dengan karakter yang cukup panjang sehingga semua informasi data tegangan dan arus dapat dikirim seluruhnya ke pengguna. Pengujian modul SIM800L menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 80%.

Menurut (Satria, 2018). Sistem monitoring PLTS terdiri dari rangkaian sensor Arduino dan rancangan tampilan hasil monitoring dibangun menggunakan pemrograman Visual Basic. Dalam penelitian tersebut masih memakai jaringan kabel dengan komunikasi serial dengan PC. Pengujian sistem monitoring diaplikasikan pada PLTS 1,25 kW yang terpasang di atas gedung Jurusan Teknik Elektro, Universitas Andalas. Pemanfaatan Internet of Things untuk monitoring arus dan tegangan yang disimpan dan ditampilkan pada web server.

Menurut (Wijaya, 2021). Metode dalam penelitian sistem monitoring energi solar dan wind kincir vertical dengan sistem hybrid berbasis internet of things. Memonitoring kedua pembangkit solar dan wind dengan sistem hybrid menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengolahan data yang di dapat dari sensor yang digunakan untuk penelitian dan NodeMCU yang digunakan sebagai proses pengiriman datanya, data hasil tersebut dapat dimonitoring melalui smartphone ataupun PC dengan sebuah website. Hasil pengujian sistem monitoring energi solar dan wind kincir vertikal dengan sistem hybrid berbasis internet of things, dapat membaca keluaran yang diberikan oleh kedua pembangkit energi solar dan wind. Sensor yang digunakan dalam pengujian ini Sensor tegangan DC yang memiliki galat rata – rata 0,085%, sensor arus DC ACS712 30 yang memiliki galat rata – rata 0,14%, sensor tegangan AC ZMPT101B yang memiliki galat rata – rata 0,37%, sensor arus AC712 5A yg memiliki galat rata – rata 80,9%, dari ketiga sensor tersebut bisa dikatakan pembacaan sensor yang presisi sedangkan penggunaan ACS712 5A dikatakan tidak presisi karena arus yang terbaca oleh sensor bisa kurang dari 0A ataupun dalam pembacaan mA.

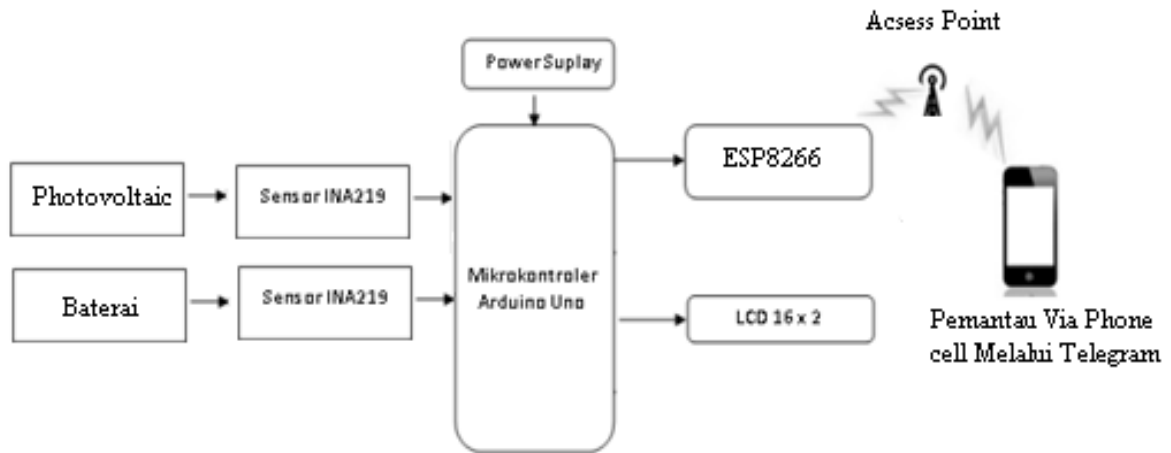
Menurut (Arsyad, 2019). Penelitian ini menyajikan prototype pemberi pakan untuk ternak ayam petelur berbasis SMS Gateway. Alat ini merupakan pengembangan alat pemberi pakan ayam petelur otomatis, dengan menambahkan sebuah sistem notifikasi berupa Short Message Service (SMS) untuk memonitoring keadaan pakan pada tampungan pakan ayam, agar pemberian pakan terkendali dengan baik, walau sedang ditinggal. Alat menggunakan sebuah modul SIM800L sebagai SMS Gateway untuk mengirim notifikasi SMS, Sensor LDR sebagai alat pendeteksi pakan dalam tabung/Wadah pakan, Modul RTC Sebagai Penjadwalan pakan, serta Microcontroller Arduino Mega sebagai pengendali utama. Hasil uji menunjukkan bahwa alat dapat membantu peternak dalam pemberian pakan otomatis sehingga Peternak dapat dengan mudah mengetahui ketersediaan pakan melalui informasi yang diperoleh dari SMS gateway.

Menurut (Karina, 2018). Penelitian ini dengan tujuan yang ingin dicapai adalah membangun suatu sistem telemetri untuk monitoring sampah pada bak penampungan dan juga untuk memberikan edukasi kepada masyarakat agar tidak sembarangan membuang sampah. Monitoring bak penampungan tersebut adalah dengan cara mengirimkan SMS kepada penanggung jawab bak penampungan, SMS baru akan terkirim apabila level sampah telah terdeteksi penuh oleh sensor ultrasonic. Dari hasil pengujian data pada sensor ultrasonic pada saat mendeteksi objek dengan jarak sebenarnya yang diukur menggunakan mistar dan jarak terukur pada serial monitor diperoleh persen kesalahan dari 0% sampai 0,25%, sensor dapat bekerja dengan baik pada rentang jarak 5-400cm sedangkan pada jarak 4 cm diperoleh kesalahan sebesar 0,25%. Hasil yang diharapkan dari rancang bangun sistem telemetri untuk monitoring sampah pada bak penampungan adalah agar mampu mengefisienkan dan memaksimalkan kinerja petugas kebersihan dalam hal pengangkutan sampah tanpa perlu melakukan pengecekan secara berulang-ulang, karena informasi bak sampah penuh akan langsung dikirimkan melalui Short Message Service (SMS) kepada penanggung jawab bak penampungan.

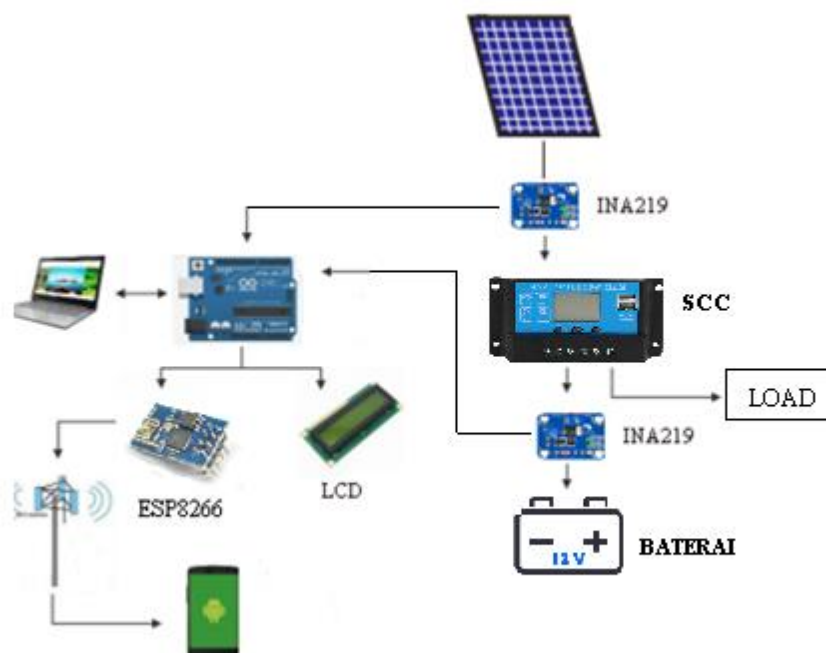
Pelaksanaan monitoring parameter kinerja sistem PLTS di beberapa wilayah masih dilakukan secara manual. Yaitu dengan melakukan pengukuran menggunakan alat ukur dan pencatatan secara langsung sehingga data yang didapat juga terbatas. Maka akan lebih efisien dan efektif saat monitoring dilakukan secara rutin dan otomatis. Rancangan sistem pemantauan yang dikembangkan berbasis arduino uno ini akan sangat membantu pemantauan kinerja PLTS oleh pihak-pihak yang berkepentingan. Hasil pemantauan energi listrik tersebut dikirimkan secara nirkabel melalui jaringan wifi dengan media telegram sebagai penerima data hasil monitoring pada perangkat seluler atau handphone.

## 2. METODE PENELITIAN

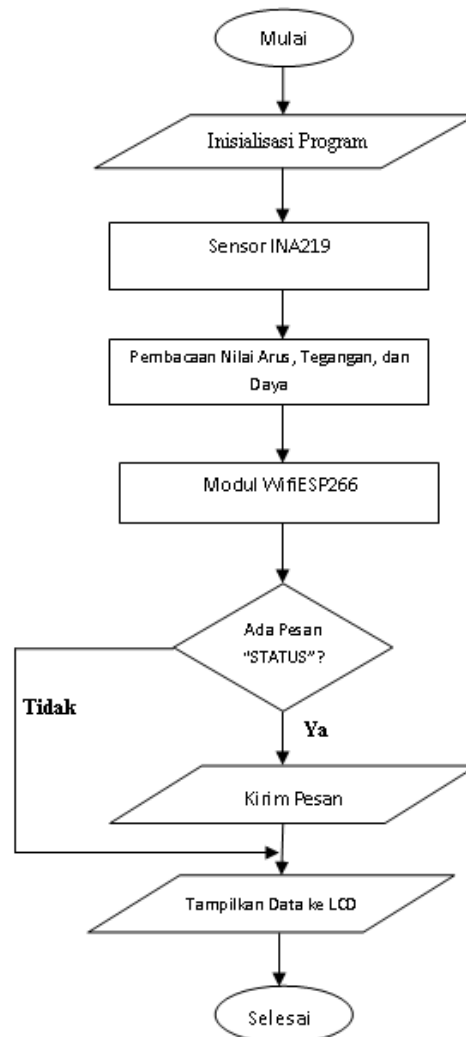
Sistem yang dirancanag menggunakan kombinasi dari beberapa perangkat keras terdiri dari mikrokontroler arduino uno yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem monitoring, modul sensor INA219, modul sensor ESP8266, dan LCD 16x2 I2C. Gambar 1 merupakan gambar model dari sistem pemanfaatan jaringan wifi dengan telegram sebagai sistem monitroing panel surya berbasis arduino uno. Sementara sistem komunikasi antara mikrokontroler dengan internet pada sistem monitoring ini menggunakan konunikasi berbasis media telegram.



**Gambar 1.** Diagram blok sistem



**Gambar 2.** Rancangan sistem



**Gambar 3.** Diagram alir sistem

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem merupakan bentuk monitoring pembangkit listrik tenaga surya berbasis arduino dengan menggunakan media telegram. Pembacaan data arus dan tegangan dilakukan setiap 5 menit menggunakan sensor INA219. Sistem monitoring memiliki dua konektor, yaitu konektor untuk masukan dari panel surya dan untuk pengisian baterai. Hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD 16x2 dan dapat dilihat melalui sistem pesan pada telegram dengan mengirim perintah "STATUS".

**Tabel 1.** Pengukuran tegangan keluaran panel surya

No	Voltmeter Digital (Volt)	Sensor INA219 (Volt)	Error (%)
1	17,1	17,1	0%
2	17,2	17,2	0%
3	17,3	17,3	0%
4	17,5	17,4	0,57%
5	17,5	17,5	0%
6	17,6	17,5	0,56%
7	17,6	17,6	0%
8	17,6	17,6	0%
9	17,6	17,6	0%
10	17,9	17,8	0,55%
Rata-rata			0,16%

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran tegangan pada kaluaran panel surya. Hasil pembacaan alat ukur volt meter dan sensor menunjukkan nilai yang bervariasi. Prosentase kesalahan tertinggi sebesar 0,57 % dengan rata-rata kesalahan sebesar 0,16%.

**Tabel 2.** Pengukuran arus keluaran panel surya

No	Amperemeter Digital (A)	Sensor INA219 (A)	Error (%)
1	0,48	0,49	2,08%
2	0,54	0,54	0%
3	0,73	0,72	1,36%
4	0,68	0,69	1,47%
5	0,65	0,65	0%
6	0,70	0,69	1,42%
7	0,82	0,80	2,5%
8	0,83	0,84	1,20%
9	0,70	0,71	1,42%
10	0,90	0,89	1,11%
Rata-rata			1,25%

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran arus pada kaluaran panel surya. Hasil pembacaan alat ukur ampere meter dan sensor menunjukkan nilai yang bervariasi. Prosentase kesalahan tertinggi sebesar 2,5 % dengan rata-rata kesalahan sebesar 1,25%.

**Tabel 3.** Pengukuran tegangan pengisian (*charging*)

No	Voltmeter Digital (V)	Sensor INA219 (V)	Error (%)
1	14, 0	14, 3	2,14%
2	13, 3	13, 5	1,50%
3	14, 1	14, 2	0,70%
4	13, 5	13, 5	0%
5	14, 3	14, 2	1,39%
6	13, 9	13, 5	2,87%
7	13, 7	13, 5	1,45%
8	13, 9	13, 7	1,43%
9	14, 2	14, 0	1,40%
10	13, 7	13, 6	0,72%
Rata-rata			1,36%

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran tegangan pengisian (*charging*) pada baterai. Hasil pembacaan alat ukur volt meter dan sensor menunjukkan nilai yang bervariasi. Prosentase kesalahan tertinggi sebesar 2,87 % dengan rata-rata kesalahan sebesar 1,36%.

**Tabel 4.** Pengukuran arus pengisian (*charging*)

No	Amperemeter Digital (A)	Sensor INA219 (A)	Error (%)
1	0, 07	0, 07	0%
2	0, 08	0,08	0%
3	0,08	0,08	0%
4	0,10	0,10	0%
5	0,12	0,13	8,33%
6	0,14	0,14	0%
7	0,15	0,15	0%
8	0,16	0,15	6,25%
9	0,17	0,16	5,88%
10	0,18	0,18	0%
Rata-rata			2,04%

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran arus pengisian (*charging*) pada baterai. Hasil pembacaan alat ukur ampere meter dan sensor menunjukkan nilai yang bervariasi. Presentase kesalahan tertinggi sebesar 8,33 % dengan rata-rata kesalahan sebesar 2,04%.



**Gambar 4.** Tampilan pada layar LCD

Gambar 4 menunjukkan contoh tampilan hasil pengukuran tegangan pada layar LCD. Data yang tampil pada layar LCD adalah tegangan dan arus keluaran panel surya serta tegangan dan arus pengisian (*charging*) baterai.



**Gambar 5.** Tampilan Telegram

Gambar 5 menunjukkan contoh tampilan pada aplikasi telegram. Parameter tegangan dan arus yang terukur akan dikirimkan jika ada permintaan dari operator. Perintah pengiriman dengan cara mengetikkan "STATUS".

#### 4. SIMPULAN

Sistem yang dibuat telah dapat bekerja sesuai dengan peancangan, yaitu dapat memonitor daya pada PLTS dan baterai. Berdasarkan data hasil pengukuran diperoleh rata-rata kesalahan pengukuran tegangan keluaran panel surya 0,16%, rata-rata kesalahan pengukuran arus keluaran panel surya sebesar 1,25%, rata-rata kesalahan pengukuran tegangan pengisian (*charging*) sebesar 1,36, dan rata-rata kesalahan pengukuran arus pengisian (*charging*) sebesar 2,04%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Amri, H., Miswan, (2019), *Sistem Monitoring Arus Dan Tegangan Menggunakan SMS Gateway*, Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah, Volume 3 Nomor 1, Hal. 16-23, ISSN: 2579-3497.
- Alfita, R., Joni, K., Darmawan, F. D., (2021), *Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Baterai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Kontrol Beban Berbasis Internet of Things*, Jurnal Teknik, 42(1), 35-44, p-ISSN: 0852-1697, e-ISSN: 240-9919.
- Effendy, M. A. R., (2022), *Pengawasan Kapasitas Panel Surya Berbasis Iot Menggunakan Arduino Uno Pada Plts Pematang Johar*, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT], Volume 2 Nomor 3, Hal 1-13, ISSN: 2808-7720.
- Karina, E. A., Azhar, Kamal, M., (2018), *Rancang Bangun Sistem Telemetri Untuk Monitoring Sampah Pada Bak Penampung*, JURNAL TEKTRO, Vol.1, No.2, Hal. 17-22, ISSN 2581-2890.
- Satria, H., Syafii, (2018), *Sistem Monitoring Online dan Analisa Performansi PLTS Rooftop Terhubung ke Grid PLN*, Jurnal Rekayasa Elektrika, Vol. 14 No. 2, Hal 136-144, ISSN. 1412-4785.

- 
- Wijaya, I. G. N. W., Parti, I. K., Wiranata, L. F., (2021), *Monitoring PLTS dan PLTB kincir vertikal dengan sistem hybrid berbasis Internet Of Things (IoT)*, Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology, Hal. 140-145, e-ISSN: 2684-8201.
- Zainudin, Arsyad, M., (2019), *Model Sistem Pemberi Pakan Pada Ternak Ayam Petelur Berbasis SMS Gateway*, Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer, Vol. 15, No. 2, Hal. 89-96, e-ISSN: 2685-0877.