

## RANCANGAN KONTROL DAN MONITORING *CHARGING* BATERAI PADA PEMBANGKIT LISTRIK BERTENAGA SURYA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

**Mohamad Wildan Prasetyo, Rifdian, Hartono**

Jurusan Teknik Listrik Bandara, Fakultas Teknik Penerbangan, Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: mohamadwildan11@gmail.com

---

### Abstrak

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu energi alternatif di Indonesia yang terletak dekat dengan garis khatulistiwa. Dalam pengisian baterai untuk mencapai penuh masih membutuhkan waktu yang lama dan waktu maksimal penyerapan energi matahari sekitar 4 jam. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pengisian baterai pada pembangkit listrik tenaga surya berbasis arduino uno yang dapat mengendalikan penggunaan jumlah baterai sekaligus memantau kondisi kelistrikan sehingga peningkatan efisiensi penggunaan baterai pada PLTS dapat dicapai. Sistem dirancang menggunakan Arduino Nano sebagai pengendali penyesuaian pemakaian jumlah baterai berdasarkan keadaan daya beban serta mengendalikan suplai panel surya ke beban selain untuk mengisi ulang baterai. Hasil uji pada prototipe yang telah dibuat menunjukkan pengaturan kapasitas aki menggunakan konfigurasi relay berdasarkan daya output dari panel surya mampu meningkatkan kapasitas pengisian baterai. Pengaturan tersebut juga dapat melindungi baterai dari arus berlebih pada proses pengisian.

**Kata Kunci:** PLTS, sensor arus, sensor tegangan, relay, arduino Nano, daya beban, Monitoring.

### Abstract

*Solar power is one of the alternative energies in Indonesia which is located close to the equator. In charging the battery charge to achieve full still requires a long time and the time of maximum solar energy absorption of about 4 hours. This study aims to improve battery charging in arduino uno-based solar power plants which can control the use of the number of batteries as well as monitor electrical conditions so that the efficiency of battery use in PLTS can be achieved. The system is designed to use the Arduino Nano as adjustment controller battery usage amount based on the state of the load power supply and control of solar panels to the load in addition to recharge the batteries. Test results on a prototype that has been made shows the battery capacity using a configuration setting relay based on power output from the solar panel is able to increase the capacity of the battery charging. The arrangement can also protect the battery from excessive current in the charging process.*

**Keywords:** PLTS, current sensor, voltage sensor, relay, Arduino Nano, load power, Monitoring.

---

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di garis khatulistiwa dengan beragam potensi alam. Pancaran sinar matahari, aliran air, dan sumber daya alam lainnya memiliki potensi yang bisa dijadikan sumber energi listrik alternatif. Sumber energi listrik alternatif merupakan pendukung keberlangsungan energi listrik ke depan. Semakin lama ketersediaan batubara akan semakin menipis, sehingga harus diimbangi dengan sumber energi listrik alternatif. PLTS merupakan salah satu jenis pembangkit yang memanfaatkan kondisi alam. Oleh karena itu, energi yang dihasilkan PLTS juga sangat tergantung dengan kondisi alam yaitu

kondisi sinar matahari. Cara mengetahui kinerja PLTS yaitu dengan memonitor arus, tegangan, dan intensitas cahaya pada pembangkit, supaya terlihat kinerja dari pembangkit itu sendiri.

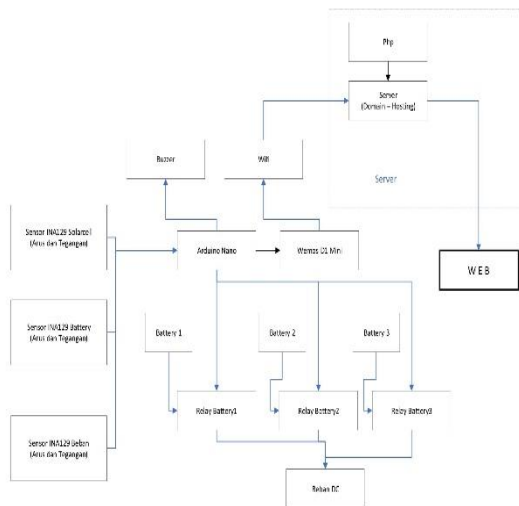
Sumber energi yang berjumlah besar atau bersifat kontinyu terbesar yang tersedia bagi umat manusia adalah energi surya, khususnya energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari. Semenara energi surya belum dipakai sebagai sumber primer energi bahan bakar untuk saat ini. Penelitian dan pengembangan besar-besaran sedang dijalankan untuk mencari suatu sistem yang ekonomis untuk memanfaatkan energi surya ini sebagai suatu sumber utama bahan bakar. Energi surya adalah sangat luar biasa karena tidak bersifat polutif, tak dapat habis. Kejelekan dari energi

surya ini adalah sangat halus dan tidak konstan. Arus energi surya yang rendah mengakibatkan dipakainya sistem dan kolektor yang luas permukaannya besar untuk mengumpulkan dan mengkonsentrasikan energi itu. Sistem kolektor ini berharga cukup mahal dan ada masalah lagi bahwa sistem-sistem di bumi tidak dapat diharapkan akan menerima persediaan terus menerus dari energi surya ini. Hal ini berarti diperlukan semacam sistem penyimpanan energi atau konversi lain diperlukan untuk menyimpan energi pada malam hari serta pada saat cuaca mendung (Widayana, 2012).

Berkaitan dengan hal tersebut, dengan membuat suatu rancangan alat yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pengisian baterai dalam kondisi yang optimum sebagai bahan kelancaran tugas akhir yang berjudul “Rancangan Kontrol Dan Monitoring Charging Baterai Pada Pembangkit Listrik Bertenaga Surya Berbasis Internet Of Things”.

### METODE

Berikut ini merupakan konsep rangkaian kontrol dan monitoring charging baterai pada pembangkit listrik bertenaga surya berbasis internet of things dari tugas akhir yang akan dibuat oleh penulis :



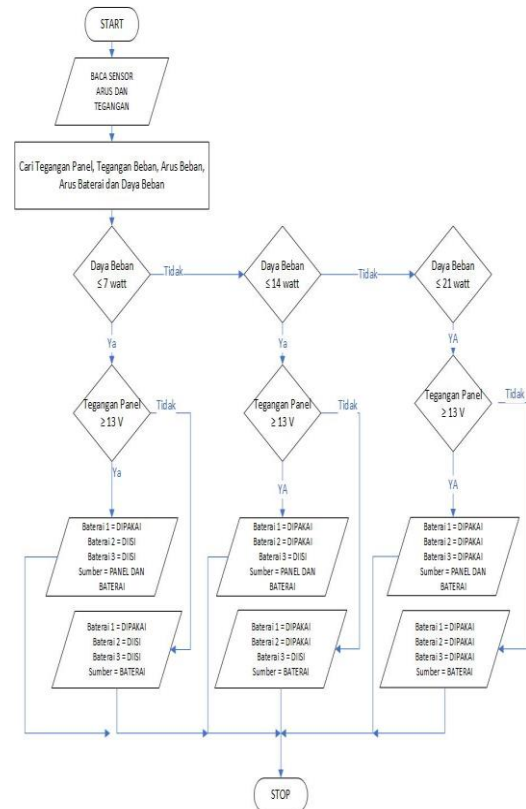
Gambar 1 Blok diagram Alat

Sistem kontrol yang diinginkan akan di buat menggunakan konsep Internet of Things. Perancangan alat diatas dapat dilihat bahwa tampilan pada PC menjadi tampilan utama sebagai tampilan dari gambar sistem monitoring arus dan tegangan. Dalam perancangan alat terdapat berbagai komponen seperti arduino, sensor, modul wireless dan lain sebagainya yang menunjang sistem kontrol dan monitoring.

Cara kerja rancangan alat dibagi menjadi dua yaitu monitoring dan kontrol Charging Baterai menggunakan Arduino nano. Untuk kontrol, arduino akan menerima data sensor dari solar sell atau baterai

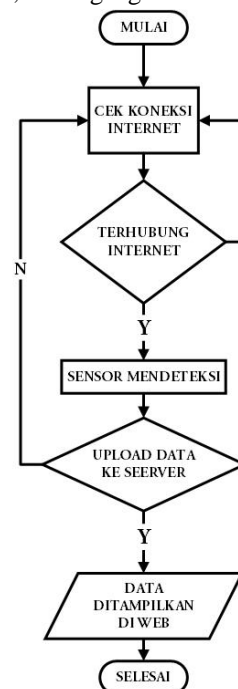
dimana akan mengatur baterai yang akan diisi atau charging sesuai beban yang digunakan.

Flowchart ialah sebuah proses kerja alat melalui diagram rancangan dengan tujuan agar dapat dimengerti dengan baik. Berikut flowchart dari rancangan :



Gambar 2 Flowchart Kontrol Alat

Cara kerja monitoring hanya menghubungkan hardware dan web untuk monitoring dari hasil pembacaan arus, dan tegangan.



Gambar 3 Flow Chart Sistem Monitoring.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Pengujian dan Analisis Power Supplay 5 Vdc

Pengujian Power Supply pada rancangan ini bertujuan memastikan sumber tegangan untuk rangkaian kontrol mendapatkan 5 Vdc Seberapa presisi pengukuran sensor dibandingkan avometer maka akan diuji oleh penulis.

Tabel 1 Hasil Pengujian Pengukuran Tegangan

Pengukuran	Vout (Volt)
1	5,04
2	5,06
3	5,05
Σ Rata-rata	5,05

Dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan catu daya sudah memenuhi supply tegangan yang dibutuhkan oleh mikrokontroller Arduino Nano.

### b. Pengujian dan Analisis Sensor INA 219

Pengujian sensor pada rangkaian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui perbedaan pengukuran arus dan tegangan antara sensor dengan Multimeter. Seberapa presisi pengukuran sensor dibandingkan Multimeter maka akan diuji oleh penulis.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Tegangan

INA 219	Pengukuran	Monitoring
Aki	11,52 V	11,55 V
	11,18V	11,22 V
	11,21 V	11,27 V
Panel surya	13,98 V	14,67V
	16,69 V	17,32V
	18,89 V	19,25V

Tabel 3 Hasil Pengukuran Arus

INA 219	Pengukuran	Monitoring
Aki	0,28 A	0,35 A
	0,70 A	0,77 A
	0,81 A	0,97 A
Panel surya	1,29 A	1,46 A
	1,87 A	2,06 A
	1,08 A	1,23 A

Setelah dilakukan beberapa pengujian, penulis mendapatkan data pembacaan tegangan pada sensor INA 219, sehingga sensor dapat digunakan, dan hasil dari pengujian tersebut tidak jauh berbeda

perbandingan selisih baik pengukuran melalui PC atau menggunakan Tang Amper.

### c. Pengujian dan Analisis Relay DC

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah relay dapat mengunci dan melepas saat dialiri tegangan. Pada saat kondisi nilai daya beban dan tegangan panel yang sudah di tentukan.

Tabel 4 Pengujian Relay (Daya Beban)

Daya Beban	Daya Yang Terukur	Respon Arduino Terhadap Relay		
		K1	K2	K3
≤ 7	6,32	1	0	0
≤ 14	10,56	1	1	0
≤ 21	13,25	1	1	1

Tabel 5 Pengujian Relay (Tegangan Panel)

Tegangan Panel	Tegangan yang Terukur	Respon Arduino Terhadap Relay
		K4
< 13	6,14 V	0
≥ 13	19,25 V	1

Setelah dilakukan beberapa pengujian, penulis mendapatkan data bahwa relay yang digunakan dalam kondisi baik.

### d. Pengujian dan Analisis Visual Basic

Pengujian pada Visual Basic bertujuan untuk mengetahui apakah tampilan visual pada monitor PC memiliki respon yang sama terhadap rangkaian yang telah dibuat oleh penulis.

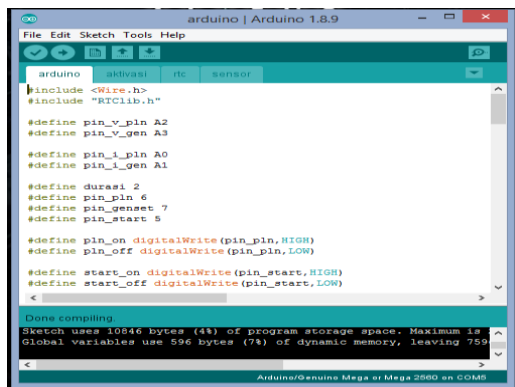
Tabel 5 Pengujian Tampilan Visual Basic

Daya Beban	Kondisi Relay			Indikator Relay Dalam Web		
	K1	K1	K2	K3	K2	K3
≤ 7						
≤ 14						
≤ 21						

Dari pengujian didapatkan hasil dari tampilan Visual yang telah dibuat dan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan oleh penulis.

### e. Pengujian dan Analisis Program Arduino

Pemrograman arduino merupakan sebuah software yang digunakan untuk memberikan script perintah dan pengaturan untuk melakukan kerja sistem. Dalam perancangan sistem ini memerlukan suatu intruksi atau program guna menjalankan rangkaian alat yang telah dibuat. Perangkat lunak ini bertugas sebagai pemberi intruksi atau program untuk melakukan sistem perpindahan catu daya baik dilakukan secara manual maupun otomatis, serta dapat memonitoring arus, dan juga tegangan. Maka dari itu tiap-tiap sensor diberi instruksi untuk dapat membaca nilainya masing masing. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan coding yang dimasukkan pada Arduino tidak mengalami error.



Gambar 4. Pengujian Program Arduino

Aplikasi telah berjalan dengan baik karena program script arduino berhasil masuk dalam board arduino tanpa error, serta program mampu mengatur kerja arduino dengan baik.

## PENUTUP

Dari hasil pengujian dan analisa pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Rancangan monitoring arus dan tegangan pada aki dan panel surya dapat berjalan dengan baik, namun masih terdapat selisih pengukuran sebesar  $\pm 3\%$ .
2. Rancangan *Charging* aki yang dikontrol melalui relay, dan respon untuk penggunaan aki cukup cepat karena tergantung pada sistem pembacaan sensor.
3. Dengan adanya alat ini, dapat membantu serta meringankan petugas atau teknisi agar dapat lebih cepat dan efisien dalam bekerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrizal, Endah. 2016. Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway. Bandar Lampung : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Lampung.
- [2] Alexander, Daniel. 2015. Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. Yogyakarta.
- [3] Alifyanti Dian Furqani dan Tambunan Juara Mangapul. 2013. Pengatur Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 1000 WATT. Jurnal Kajian Teknik Elektro. Vol. 1 (1). Hlm. 79-95.
- [4] Allied Electronics. Datasheet Arduino Mega 2560. Italy: Allied Electronic.
- [5] Efendi, A. 2012. Rancang Bangun Sistem Pengaturan Lampu Taman Menggunakan Tenaga Surya Melalui Kontroler. Surabaya : Jurnal. Jurusan Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [6] Gunawan Andi.; Rustana Cecep. E., dan Sugihartono Iwan. 2015. Rancang Bangun Battery Charge Controller Dual Sumber PLTS dan PLN Sebagai Suplai Charge Laptop. Seminar Nasional Fisika 2015. Jakarta, Oktober 2015. Universitas Negeri Jakarta.
- [7] Hasbullah. 2013. Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2n3055. Bandung : Jurnal Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI Bandung.
- [8] Luthfansyah, Mohammad., Mohammad Hisyam F.,Eka P. 2018. Sistem Penerangan Jalan Umum Menggunakan Panel Surya Berbasis Metode Particle Swarm Optimation. Jurnal Teknik Elektro Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Vol. 01. Hlm 25-39.
- [9] Marta Dinata, Yuwono. (2016), Arduino Itu Pintar. Surabaya: Gramedia.
- [10] Pande Putu Teguh Winata, I Wayan Arta Wijaya, I Made Suartika. Rancang Bangun Sistem Monitoring Output dan Pencatatan Data Panel Surya berbasis Mikrokontroler Arduino. E-Jurnal SPEKTRUM, Vol.3, No. 1, Juli 2016.
- [11] Rozaq, A. 2010. Pemanfaatan Solar Cell Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Listrik Rumah Tinggal. Surakarta : Jurnal Emitor Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [12] Rusman 2015. Pengaruh Variasi beban Terhadap Efisiensi Solar Cell dengan Kapasitas 50 WP. Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro. Vol. 4(II). Hlm 84-90.
- [13] Suyanto, Asep Herman. 2007. Step by Step: Web Design Theory and Practices. Yogyakarta: Andri.
- [14] Tohir, NI. 2016. Rancang Bangun Catu Daya Digital Menggunakan Buck Konverter berbasis Mikrokontroler Arduino. Skripsi. Bandar Lampung: Fakultas Teknik Universitas Negeri Lampung.