

## **RANCANG BANGUN MONITORING DAN KONTROL BEBAN PADA SOLAR CELL DENGAN SISTEM INTERNET OF THINGS**

**Novia Tri Wahyuni, Fiqqih Faizah, I Wayan Yudi Martha Wiguna**

Politeknik Penerbangan Surabaya

Email: noviatriwahyuni3@gmail.com

### **Abstrak**

Kebutuhan akan sistem listrik terus meningkat, namun ketersediaan belum mencukupi kebutuhan. Penggunaan listrik yang tidak terkontrol berdampak buruk pada kelestarian lingkungan. Pendekatan teknologi dilakukan yaitu menggunakan sumber sistem terbarukan untuk memenuhi kebutuhan listrik, salah satunya menggunakan sistem matahari. Perangkat yang digunakan untuk proses penyerapan sistem matahari ini menggunakan panel surya. Sel surya banyak digunakan untuk berbagai aplikasi yaitu pada beban DC dan AC. Tugas Akhir ini bertujuan untuk mempermudah memonitoring dan mengontrol beban jenis DC dan AC pada panel surya yang dirancang dilengkapi dengan menggunakan sensor arus INA219, sensor tegangan PZEM004t, buckboost converter, wemos D1 mini dan menggunakan Arduino Uno yang dihubungkan dengan aplikasi *Android*. Pada program arduino diatur bahwa terdapat pembagian beban. Jika kapasitas baterai kurang dari 50% maka hanya beban DC yang dapat menyala. Apabila kapasitas baterai diatas 50% maka dapat memilih jenis beban. Kelebihan dari sistem ini dapat dilakukan pembagian beban jenis AC dan DC sesuai dengan kapasitas baterai dan dapat memonitoring dan mengontrol dari jarak jauh.

**Kata kunci** : Panel Surya, Kontrol Beban, Monitoring Beban, Sensor Tegangan, Sensor Arus, Arduino

### **Abstract**

*The need for electricity systems continues to increase, but availability is not sufficient. Uncontrolled use of electricity has a negative impact on environmental sustainability. The technological approach is carried out, namely using renewable system sources to meet electricity needs, one of which is using the solar system. The device used for the absorption process of the solar system uses solar panels. Solar cells are widely used for various applications, namely DC and AC loads. This final project aims to make it easier to monitor and control the DC and AC load on a solar panel which is designed to be equipped with an INA219 current sensor, a PZEM004t voltage sensor, a buckboost converter, a wemos D1 mini and using the Arduino Uno associated with the Android application. In the Arduino program, it is regulated that there is load sharing. If the battery capacity is less than 50% then only the DC load can light up. If the battery capacity is above 50%, you can choose the type of load. The advantage of this system is that it can share the load with AC and DC types according to battery capacity and can monitor and control remotely.*

**Keywords:** Solar Panel, Load Control, Load Monitoring, Voltage Sensor, Current Sensor, Arduino

## **PENDAHULUAN**

Kebutuhan akan sistem listrik terus meningkat, namun ketersediaan belum mencukupi kebutuhan. Penggunaan listrik yang tidak terkontrol berdampak buruk pada kelestarian lingkungan. Energi listrik masih tergantung pada sistem fosil seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam. Kenyataan ini memberikan keprihatinan untuk segera dilakukan upaya konservasi terhadap sumber daya sistem. Konservasi sistem yang mana

listrik termasuk didalamnya, dapat dilakukan melalui dua pendekatan yaitu pendekatan teknologi dan *behavioral*. Pendekatan *behavioral* dicapai dengan melakukan motivasi dan peningkatan kesadaran (*awareness*) hemat listrik. (Luik & Rohi, 2011)

Pendekatan teknologi dilakukan yaitu menggunakan sumber sistem terbarukan untuk memenuhi kebutuhan listrik, salah satunya menggunakan sistem matahari.

Sinar matahari merupakan sumber energi yang sangat penting karena dengan

menggunakan sel surya sistem matahari dapat diubah langsung menjadi sistem listrik, selanjutnya dapat diubah menjadi sistem lain sesuai dengan kebutuhan. Perangkat yang digunakan untuk proses penyerapan sistem matahari ini menggunakan panel surya. Panel surya adalah suatu alat yang terdiri dari sel surya yang dapat digunakan untuk mengubah cahaya menjadi listrik.

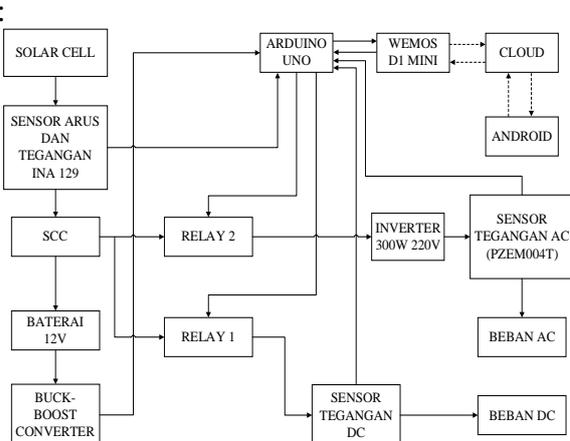
Teknologi sel surya merupakan sebuah hamparan semikonduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengkonversi menjadi listrik. Sel surya banyak digunakan untuk berbagai aplikasi yaitu pada beban DC dan AC. Maka dari itu diperlukannya monitoring distribusi beban dari baterai *solar cell* dan kontrol pembagian beban.

Melihat kondisi sekarang maka pembuatan rancangan yang akan dituangkan dalam tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Beban Pada *Solar Cell* Dengan Sistem *Internet Of Things*”.

## METODE

### Desain Alat

Blok diagram rancangan Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Beban Pada *Solar Cell* Dengan Sistem *Internet Of Things* secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.1 :



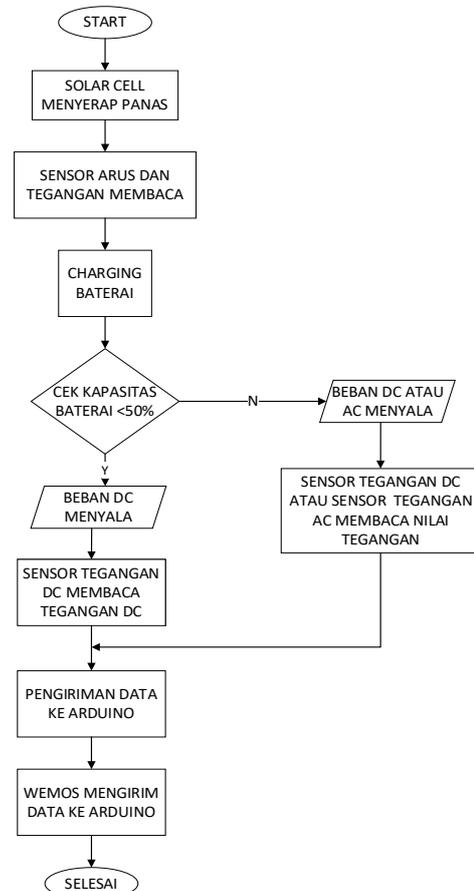
Gambar 1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Penelitian ini melakukan perancangan tentang monitoring dan kontrol distribusi beban pada *solar cell*. Sistem ini bekerja dengan cara menghubungkan *output* panel surya dengan 2 tipe beban yang berbeda yaitu beban AC dan DC dengan dilakukan setting

prioritas beban pada aplikasi android. Monitoring dan kontrol yang digunakan menggunakan sistem *internet of things* dengan dikendalikan melalui modul wemos D1 mini. Modul ini akan mengirimkan data monitoring beban ke aplikasi android.

### Cara Kerja Alat

Sistem kerja alat melalui diagram *flowchart* pertama modul panel surya akan menyerap sinar matahari. Tegangan dan arus yang dihasilkan akan dibaca oleh sensor arus dan tegangan kemudian dilakukan pembacaan nilai arus dan tegangan. Panel surya terhubung digunakan untuk melakukan *charging* baterai. Apabila kapasitas baterai kurang dari 50% maka prioritas beban tipe DC yang menyala, jika kapasitas baterai lebih dari 50% maka dapat memilih prioritas beban pada aplikasi android yaitu beban tipe AC atau beban tipe DC yang dapat menyala, kemudian sensor arus dan tegangan akan mengirim data ke android melalui bantuan konektivitas sinyal *wifi* yang terhubung ke wemos D1 mini.

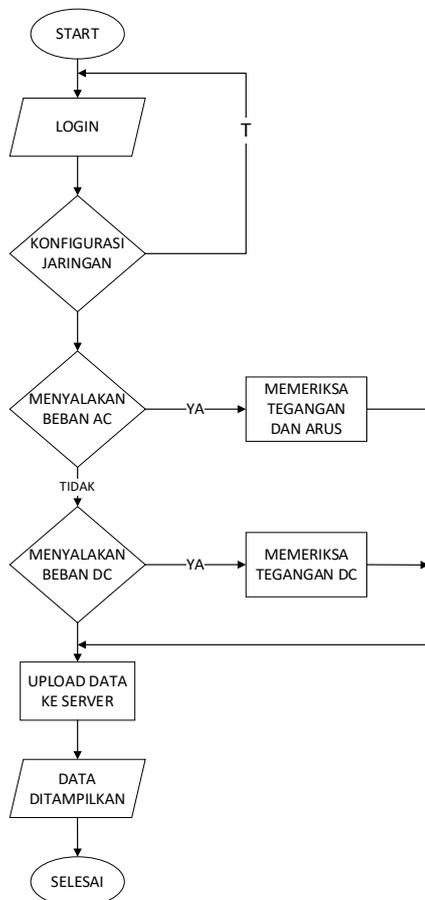


Gambar 2 Flowchart Sistem Alat

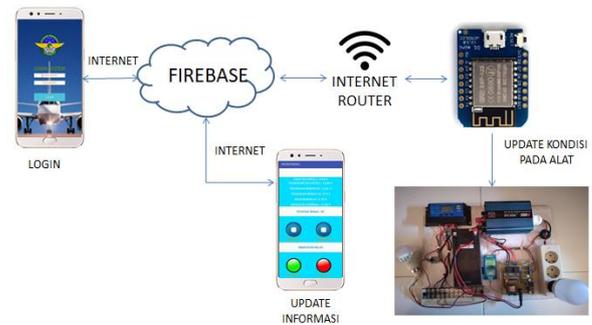
## Cara Kerja *Interface Perangkat Lunak*

*Flowchart* sistem yang terdiri dari 3 proses diantaranya yaitu.:

1. Proses login user pada sistem aplikasi agar user dapat melakukan proses kontrol dan monitoring kemudian sistem merespon dengan mengirimkan data-data yang diperlukan user.
2. Proses server, proses ini merupakan lalu lintas pertukaran informasi yang tersimpan pada database pada perangkat arduino uno dengan menggunakan modul wemos untuk kemudian dikirimkan berupa data-data yang diperlukan client atau user.
3. Proses client kontrol dan monitoring tegangan dan arus pada beban merupakan proses melakukan pengontrolan dan mengambil data-data yang nantinya diolah didalam sistem dan perangkat untuk kemudian diteruskan ke server.



Gambar 3 *Flowchart* Sistem IoT



Gambar 1 *Arsitektur Internet of Things*

Sistem Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Beban Pada *Solar Cell* dengan Sistem *Internet Of Things* menggunakan layanan Backend Service Firebase yang berupa service Realtime Database, Authentication, REST Suport, Data Analysis dan SaaS Service (Daramas et al., 2016). Penggunaan Firebase memungkinkan komunikasi antara beban yang dinyalakan menggunakan aplikasi pada *smart phone*. Aplikasi ini memiliki beberapa fitur utama diantaranya (1) Login (2) Monitoring arus dan tegangan (3) Kontrol beban AC dan DC.

Aplikasi akan mengirimkan data update pembacaan sensor arus dan tegangan ke Firebase menggunakan koneksi internet. Sistem ini terdiri dari Chip Kontroler berbasis ESP8266 untuk komunikasi data dengan Cloud Database menggunakan jaringan internet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau belum.

Pengujian sistem dilakukan dengan menjalankan semua rangkaian dari rancangan alat berupa rancangan kontrol dan monitoring beban pada *Solar Cell* dengan sistem *Internet Of Things* dan dihubungkan dengan aplikasi android dengan hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 1 Hasil Pengamatan Terhadap Pembacaan Sensor Arus INA219

Waktu (WIB)	Hasil Pengukuran Arus Menggunakan Avometer (Ampere)	Hasil Pengukuran Arus Pada <i>Interface</i> Aplikasi (Ampere)
10.00	0,87	0,88
11.00	0,95	1,01
12.00	0,97	1,03
13.00	1,01	1,07
14.00	1,10	1,16

Data yang didapat menunjukkan bahwa sensor arus bekerja dengan baik meskipun ada selisih antara pengukuran menggunakan avometer dan melalui interface aplikasi android.

Tabel 2 Hasil Pengamatan Terhadap Pembacaan Sensor Tegangan AC PZEM-004T

Waktu (WIB)	Hasil Pengukuran Tegangan Menggunakan Avometer (Volt)	Hasil Pengukuran Tegangan Pada <i>Interface</i> Aplikasi (Volt)
10.00	207	207
11.00	215	215
12.00	217	217
13.00	217	217
14.00	218	218

Data yang didapat menunjukkan bahwa sensor tegangan bekerja dengan baik meskipun ada selisih antara pengukuran menggunakan avometer dan melalui *interface* aplikasi android. Dari pengujian menggunakan avometer tegangan *inverter* terdapat selisih *losses* rata-rata sekitar 0,2-0,7 Vac untuk tegangan *output* yang dapat disebabkan dari tahanan kabel

Tabel 3 Hasil Pengamatan Terhadap Pembacaan Sensor Tegangan DC

Beban yang akan dibaca	Waktu (WIB)	Tegangan yang dibaca	
		Melalui <i>Interface</i> <i>Android Studio</i> (Volt)	Menggunakan Avometer (Volt)
Lampu DC	10.00	11,44	11,40
	11.00	11,60	11,49
	12.00	11,82	11,58
	13.00	11,87	11,60
	14.00	11,88	11,65
Solar Cell	10.00	13,54	13,63
	11.00	13,69	13,93
	12.00	13,90	14,08
	13.00	14,00	14,18
	14.00	14,05	14,14

Data yang didapat menunjukkan bahwa sensor tegangan DC bekerja dengan baik meskipun ada selisih antara pengukuran menggunakan avometer dan melalui *interface* aplikasi android.



Gambar 5 Tampilan Aplikasi Android Dengan Beban AC

Ketika dihubungkan dengan beban AC maka di aplikasi android akan tampilan monitoring nilai tegangan dan arus pada beban AC dan indikator relay akan menjadi warna hijau. Sedangkan indikator relay yang

terhubung dengan beban AC pada rangkaian akan menyala.



Gambar 6 Tampilan Aplikasi Android Dengan Beban DC

Pada gambar 4.2 arus dan tegangan yang terbaca yaitu beban DC dan panel surya. Karena pada pengujian beban yang dinyalakan beban DC dan terhubung dengan *solar cell*. Indikator relay pada aplikasi android yang menyala yaitu relay pada beban DC. Sedangkan pada indikator pada rangkaian relay pada beban DC juga menyala.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari keseluruhan pengujian terhadap penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Beban Pada *Solar Cell* Dengan Sistem *Internet Of Things*”, dan berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pembuatan alat menggunakan solar cell 20 WP dengan baterai jenis *Lead Acid Battery* kapasitas 7,2 AH. Untuk memonitoring tegangan dan beban pada solar cell menggunakan sensor tegangan PZEM-004T, sensor tegangan resistor pembagi dan sensor arus INA219.
2. Pembagian beban diatur apabila kapasitas baterai kurang dari 50% maka hanya beban DC yang dapat menyala. Jika kapasitas baterai lebih dari 50% maka

dapat memilih beban yang yang dinyalakan. Pada alat yang dirancang oleh penulis untuk mengontrol beban menggunakan modul wemos D1 mini dengan sinyal *wifi*.

## Saran

Pembuatan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Beban Pada *Solar Cell* Dengan Sistem *Internet Of Things*” ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, untuk masa yang akan datang perlu diadakan pengembangan. Beberapa saran yang dapat penulis sampaikan demi kesempurnaan alat antara lain :

1. Perlu ditambahkannya proteksi untuk melindungi alat agar lebih aman. Untuk lebih sempurnanya Tugas Akhir ini, sebaiknya kondisi awal ketika alat dinyalakan beban dalam keadaan mati.
2. Perlu menambahkan fitur alat yaitu dengan menambahkan koding agar beban AC dan DC dapat menyala bersamaan. Sehingga alat ini tidak hanya digunakan untuk memilih jenis beban AC atau DC.

## DAFTAR PUSTAKA

### Jurnal:

- [1] Bachtiar, M. (2006). Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Smartek*, Vol. 4, No. 3, : , 176 - 182.
- [2] Habibi, F. N., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. ( 2017). Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul Pzem-004t. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan* (Pp. 157-162). Jurnal Unla.
- [3] Monda, H. T., Feriyonika, & Rudati, P. S. (2020). Sistem Pengukuran Daya Pada Sensor Node Wireless Sensor Network. *Industrial Reaserarch Workshop And National Seminar* (Pp. 28-31). Bandung: Polban.
- [4] Harminii, H., & Nurhayat, T. (2020). Desain Solar Power Inverter Pada Sistem Photovoltaic. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Vol 12 No. 1*.

- [5] Shodiqin, A., & Yani, A. (2016). Analisa Charging Time Sistem Solar Cell Menggunakan Pencari Arah Sinar Matahari. *Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, 1-7.

**Buku:**

- [1] (2017). Rancang Bangun Otomatisasi Dan Monitoring Lampu Penerangan Dengan Pemanfaatan Sel Surya Sebagai Sumber Energi Berbasis Mikrokontroler Sebagai Sarana Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya. Surabaya: Poltekbang Surabaya.
- [2] Amrullah, M. N. (2017). *Sistem Kontrol Dan Monitoring Baterai Solar Cell Mobil Caddy Berbasis Arduino Melalui Telepon Seluler Android Di Politeknik Penerbangan Surabaya*. Surabaya: Poltekbang Surabaya.
- [3] Manan, S. (2010). *Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif Yang Effisien, Handal*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro: Teknik Elektro.
- [4] Mukhlisin, A. A. (2019). *Simulasi Monitoring Uninterruptible Power Supply (Ups) Menggunakan Energi Hybrid Dengan Konsep Internet Of Thing (Iot)*. Surabaya: Poltekbang Surabaya.
- [5] Rosidi, M. I. (2016). *Perancangan Monitoring Beban Pada Sistem Solar Cell Berbasis Mikrokontroller Menggunakan Sms Gateway*. Jember