

---

## RASPBERRY PI PADA SISTEM MONITORING MINI PHOTOVOLTAIC

Musrianto<sup>1</sup>, Normaliaty Fithri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma, Indonesia  
Email : [musriantoo123@gmail.com](mailto:musriantoo123@gmail.com)<sup>1</sup>, [normaliaty77@gmail.com](mailto:normaliaty77@gmail.com)<sup>2</sup>

Co Author : [normaliaty77@gmail.com](mailto:normaliaty77@gmail.com)<sup>2</sup>

### ABSTRAK

*Renewable energy as an alternative source of energy other than fossil fuels is currently increasingly being used, one of which is electrical energy produced through solar cells. A number of new installations in industry and companies, street lighting systems, and applications on a household scale as an effort to balance the use of fossil energy continue to be developed. The use of solar cells is not without reason, especially in the area of Indonesia that gets sun exposure almost all year round considering Indonesia's geographical condition which is right on the equator so that it adds value to the stability and consistency of the energy production produced. By implementing a real-time monitoring system on solar cell panels, users can monitor the resulting voltage data. In this prototype, using multi photovoltaic cells, each with a capacity of 1Wp, using a number of sensors to read the voltage in each cell, and the controller using the Raspberry platform which has a 32-bit processor capability so that it is expected that data processing can be carried out better and faster than the controller in general. The sensor used to read the current is a voltage sensor with thevenin concept. The other devices consist of a raspberry as the main control system, a Battery Management System (BMS), a rechargeable battery, and an LCD data display. The expected result in this study is that users can monitor the results of electrical energy production in real time through monitoring the LCD display so that solar cell production can be managed more optimally than standard installations in general.*

**Keywords** : Raspberry, voltage sensor, thevenin, Photovoltaic, Battery Management System (BMS), rechargeable battery, monitoring system,

### ABSTRACT

Energi terbarukan sebagai alternative sumber energy selain bahan bakar fosil saat ini semakin masif digunakan, salah satunya adalah energy listrik yang dihasilkan melalui solar sel. Sejumlah instalasi baru di industry dan perusahaan, system penerangan jalan, hingga pengaplikasian dalam skala rumah tangga sebagai upaya penyeimbang penggunaan energy fosil terus dikembangkan. Penggunaan solar sel ini bukan tanpa alasan, terlebih di wilayah Indonesia yang mendapat paparan sinar matahari hampir sepanjang tahun mengngat kondisi geografis Indonesia yang berada tepat pada garis khatulistiwa sehingga member nilai tambah pada kestabilan dan konsistensi produksi energy yang dihasilkan. Dengan menerapkan system monitoring pada panel sel surya secara realtime, pengguna dapat melakukan pemantauan data voltase yang dihasilkan. Dalam prototype ini, menggunakan multi photovoltaic cell, dengan kapasitas masing-masing sebesar 1Wp, menggunakan sejumlah sensor-sensor untuk membaca voltase pada masing-masing sel, dan controller menggunakan platform Raspberry yang memiliki kemampuan processor sebesar 32 bit sehingga diharapkan pengolahan data yang dilakukan dapat lebih baik dan cepat dibandingkan controller pada umumnya. Sensor yang digunakan untuk meBaca arus yaitu sensor voltage dengan konsep thevenin. Adapun perangkat lainnya terdiri dari raspberry sebagai sistem kendali utama, Battery Management System (BMS), baterai rechargeable, dan penampil data LCD. Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah pengguna dapat memonitoring hasil produksi energi listrik secara realtime melalui monitoring penampil lcd sehingga produksi solar sel bisa dikelola secara lebih maskimal dibanding intsalasi standar pada umumnya.

**Kata kunci** : Raspberry, sensor voltase, thevenin, Photovoltaic, Battery Management System (BMS), baterai isi ulang, pemantauan sistem,

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan sumber energi yang terlalu dieksploitasi membuat lingkungan alam menjadi kacau dan rusak. Dengan menerapkan sistem kontrol dan monitoring pada panel sel surya, user dapat melakukan pemantauan data voltage yang dihasilkan pada masing-masing photovoltaic sel secara independen. Di dalam rangkaian Raspberry Pi Pada Sistem Monitoring Mini Photovoltaic, konsep pembangkit energi terbarukan melalui solar sel juga system monitoring dan kendali dirancang dalam bentuk prototype menggunakan solar panel dengan kapasitas 1Wp, menggunakan sejumlah sensor-sensor untuk membaca voltage. Adapun perangkat lainnya terdiri dari Raspberry Pi sebagai system kendali utama, Solar Charge Controller (SCC), baterai rechargeable dan sensor tegangan. Disini Raspberry Pi pada system realtime, memonitoring mini photovoltaic per masing masing PV 1Wp.

### a. Raspberry

Raspberry Pi, merupakan komputer papan tunggal (single-board circuit; SBC) yang seukuran dengan kartu kredit digunakan untuk menjalankan permainan computer, program perkantoran, pemutar media hingga video beresousi tinggi. Raspberry Pi Foundation yang dikembangkan oleh Yayasan nirlaba, digawangi oleh sejumlah pengembang dan ahli computer dari Universitas Cambridge, Inggris.[1]



Gambar 1. Raspberry Pi

### b. Panel Surya

Panel surya merupakan komponen pembangkit listrik yang mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. Untuk mendapatkan tenaga listrik membutuhkan serangkaian sel surya yang tergabung dalam bentuk panel sel surya (*photovoltaic module*). Dalam sebuah panel surya terdapat banyak sel surya yang disusun secara seri atau parallel. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel sel surya dapat langsung disalurkan ke beban atau disimpan kedalam baterai sebelum digunakan ke beban. Panel sel surya menghasilkan arus DC (*direct current*) akan disimpan ke dalam baterai sebelum digunakan. [2]



Gambar 2. Solar Cell

### c. Baterai

Baterai lithium-ion adalah salah satu jenis baterai sekunder (*rechargeable battery*) yang dapat diisi ulang dan juga baterai yang ramah lingkungan, karena tidak mengandung bahan-bahan yang berbahaya.[3]. Baterai jenis lithium-ion (li-ion) yang digunakan sebanyak 2 buah yang berukuran

1600 mAh dan disusun secara paralel sehingga didapatkan kapasitas 3200 mAh sebagai sumber energi.



Gambar 3. Baterai

#### d. Sensor Tegangan

Sensor tegangan menggunakan konsep Thevenin dalam kemampuannya untuk mengambil sampel data pembacaan tegangan yang teridentifikasi dan diteruskan ke Arduino sebagai metode pemindaian ADC. Dengan rangkaian Thevenin ini tegangan yang dihasilkan oleh sensor tidak lebih dari 5V DC sebagai masukan ke mikrokontroler Arduino.



Gambar 4. Sensor Tegangan

#### e. Liquid Crystal Display

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan rangkaian elektronika yang digunakan untuk menampilkan keterangan atau indicator ke dalam mikrokontroler, seperti yang ditampilkan pada gambar 5. LCD banyak digunakan diberbagai macam alat-alat elektronik, seperti televisi, kalkulator dan computer. [4].LCD yang digunakan dalam alat ini merupakan LCD dot matriks yang nantiya akan digunakan untuk menampilkan nilai tegangan



Gambar 5. LCD

#### f. Buzzer

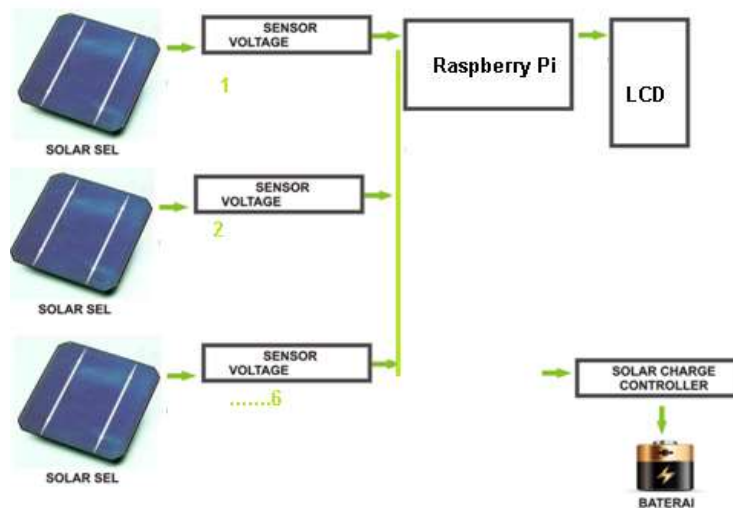
Piezoelectric Buzzer Electric merupakan sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. . Buzzer juga merupakan sebuah perangkat audio yang sangat sering digunakan dalam rangkaian alarm, bel pintu, serta pada alarm stasiun di mobil. Ada beberapa jenis buzzer antara lain Piezoelectric Buzzer, Magnetic Buzzer dan Electricmagnetic Buzzer. Yang paling populer adalah Piezoelectric Buzzer karena banyak kelebihanannya, seperti murah, relatif ringan, dan mudah digabungkan dengan rangkaian elektronik lainnya. Buzzer yang termasuk dalam konverter sering disebut sebagai bip. Efek piezoelektrik

pertama kali ditemukan pada tahun 1880 oleh dua fisikawan Perancis, Pierre Curie dan Jacques Curie, dan kemudian dikembangkan oleh perusahaan Jepang sebagai Piezo[5].



Gambar 6. Buzzer

## 2. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Blok Diagram

Blok Diagram adalah serangkaian alir proses yang terdiri dari tahapan input, proses dan output pada system utuh yang dirancaang. Langkah ini digunakan sebagai awal dalam membuat suatu rancangan dimana pada perancangan dilakukan penyusunan diagram blok dan sketsa rangkaian untuk setiap blok dengan fungsi tertentu sesuai dengan spesifikasi alat yang diharapkan. Kemudian setiap blok dihubungkan sehingga membentuk sistem dari alat yang diharapkan. Pada perancangan dilakukan juga pemilihan komponen dan perhitungan nilai komponen agar alat dapat bekerja dengan baik. Tujuan dibuatnya diagram blok yaitu untuk mempermudah menganalisa rancangan alat ini untuk memahami hubungan antara komponen-komponen dalam suatu blok ataupun blok lainnya agar dapat diketahui dengan jelas.

Tahap perancangan merupakan bagian tahap yang sangat penting pada proses pembuatan suatu perangkat elektronik. Sebelum kita melakukan perancangan, maka terlebih dahulu perlu mempersiapkan suatu perancangan yang baik agar dapat mendapatkan hasil yang memuaskan.

### a. Perancangan Elektronik

Pada bagian perancangan elektronik ini terdapat masing – masing skematik rangkaian dan tata letak komponen.

### b. Perancangan Mekanik

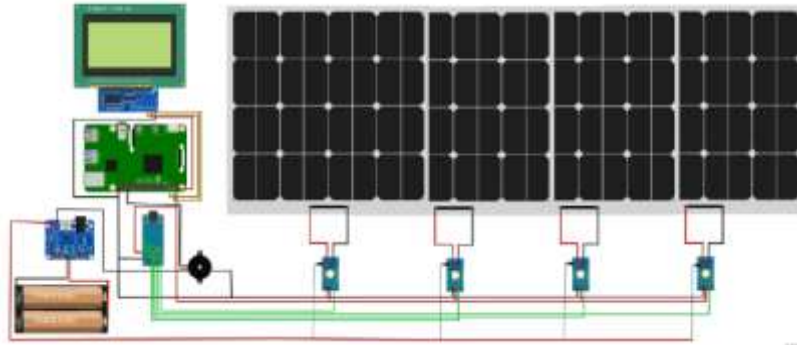
Pada perancangan mekanik ini, desain awal alat dirancang dengan bantuan software grafis untuk menunjukkan bagaimana bentuk fisik alat dan penempatannya yang akan dibangun. Dengan

perancangan yang matang dan sistematis, maka diharapkan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pengukuran

Pengukuran bertujuan untuk mengetahui berapa besar nilai dari setiap titik pengukuran alat yang dibuat, sehingga dapat mengetahui keberhasilan dari alat yang kita buat.



**Gambar 6. Rangkaian Skematik**

Pada alat di dapat 4 titik pengukuran dan dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran di masing-masing titik pengukuran untuk mendapatkan hasil yang akurat, dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 1. Hasil Pengukuran**

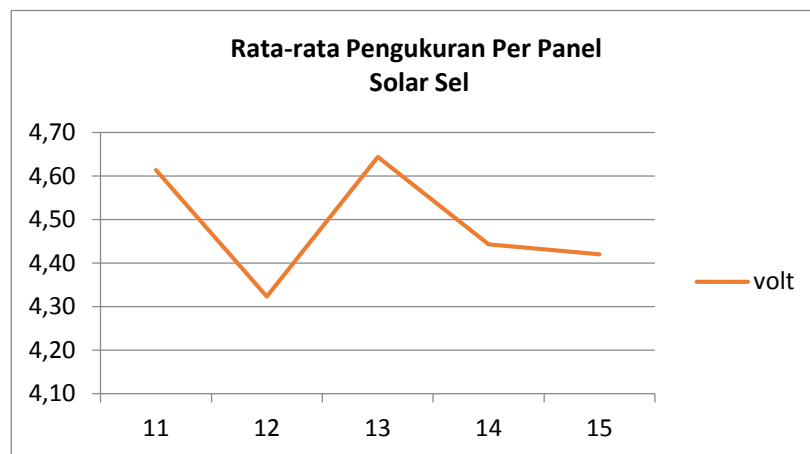
No	Titik Pengukuran	Waktu Pengujian (Pukul)	Banyaknya Pengukuran (Volt)					X
			1	2	3	4	5	
1	Tegangan Terminal Solar Sel Panel 1	11.00	4.568	4.546	4.547	4.543	4.545	4.55
		12.00	4.624	4.624	4.618	4.623	4.623	4.62
		13.00	4.644	4.643	4.645	4.644	4.644	4.64
		14.00	4.446	4.445	4.443	4.446	4.445	4.45
		15.00	4.412	4.421	4.422	4.423	4.421	4.42
2	Tegangan Terminal Solar Sel Panel 2	11.00	4.698	4.678	4.681	4.673	4.629	4.67
		12.00	4.322	4.325	4.311	4.328	4.321	4.32
		13.00	4.641	4.642	4.649	4.641	4.643	4.64
		14.00	4.445	4.462	4.452	4.427	4.421	4.44
		15.00	4.413	4.422	4.425	4.422	4.425	4.42
3	Tegangan Terminal Solar Sel Panel 3	11.00	4.899	4.546	4.547	4.543	4.545	4.62
		12.00	4.322	4.334	4.325	4.322	4.321	4.32
		13.00	4.642	4.642	4.647	4.643	4.645	4.64
		14.00	4.445	4.443	4.442	4.443	4.443	4.44
		15.00	4.412	4.421	4.421	4.421	4.422	4.42

		11.00	4.815	4.546	4.547	4.543	4.545	4.60
	Tegangan	12.00	4.324	4.325	4.318	4.323	4.323	4.32
4	Terminal Solar	13.00	4.643	4.643	4.645	4.645	4.644	4.64
	Sel Panel 4	14.00	4.446	4.443	4.445	4.446	4.446	4.45
		15.00	4.413	4.422	4.424	4.423	4.414	4.42

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan, di dapat beberapa hasil analisa sebagai berikut:

- a. Pengujian pada titik terminal solar sel dilakukan dengan pengamatan selama 4 jam, dengan rentang waktu dari pukul 11.00 siang hingga pukul 15.00 yang dilakukan pada pin Vin terminal. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon Vout solar sel terhadap perubahan waktu uji.



**Gambar 7 Grafik Pengukuran Rata-Rata Terminal Solar Sel Terhadap Waktu**

- b. Berdasarkan data hasil pengukuran tersebut, dapat diketahui bahwa nilai V rata –rata yang didapatkan dari pengukuran V terminal pada pukul 11.00 lebih tinggi dibandingkan pada pengukuran di pukul 12.00. Nilai pengukuran pada pukul 12.00 ini lebih kecil dari pukul 11.00 sebelumnya karena diakibatkan oleh kondisi cuaca yang sedikit berawan sehingga mengurangi kemampuan solar sel untuk menyerap energy secara maksimal.
- c. Pengukuran pada pukul 13.00 mengalami kenaikan dari jam sebelumnya, karena keadaan cuaca mulai membaik. Pembacaan V rata –rata yang didapatkan dari pengukuran V terminal pada pukul 14.00 mulai menurun. Dari hasil pengukuran ini mulai mengalami penurunan sedikit karena kondisi sinar matahari mulai bergeser. Pengukuran berikutnya dilakukan pada pukul 15.00, sebagai point pengukuran terakhir dengan kondisi cuaca masih cukup terik.

#### 5. KESIMPULAN

- a. Jenis sensor yang diterapkan untuk mendeteksi nilai voltase pada masing-masing panel 1Wp menggunakan sensor voltase, sebanyak empat panel dengan jumlah 20 mini sel untuk masing-masing panel, kemudian data pembacaan tersebut diolah dan diproses oleh



---

raspberry pi dengan penampil data lcd 20x4 secara realtime serta pencatatan datalogger menggunakan memory sd card.

- b. Rancangan sistem monitoring dan datalogger yang dilakukan pada penelitian ini dapat dikembangkan sebagai langkah awal untuk sistem pembangkit pada solarsel dalam skala skala yang lebih besar sehingga dengan alat ini dapat melakukan pemantauan dan pencatatan data pembangkit listrik tenaga terbarukan.

## REFERENSI

- [1] T. A. Mulyanto, M. Habiby, K. Kusnadi, and R. Adam, "Home Automation System Dengan Menggunakan Raspberry Pi 4," *J. Digit*, vol. 11, no. 1, p. 60, 2021, doi: 10.51920/jd.v11i1.180.
- [2] Y. H. Anoi, A. Yani, and Y. W, "Analisis sudut panel solar cell terhadap daya output dan efisiensi yang dihasilkan," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 0–5, 2020, doi: 10.24127/trb.v8i2.1051.
- [3] F. A. Perdana, "Baterai Lithium," *INKUIRI J. Pendidik. IPA*, vol. 9, no. 2, p. 113, 2021, doi: 10.20961/inkuiri.v9i2.50082.
- [4] H. Suryantoro, "Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali," *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 3, p. 20, 2019, doi: 10.22146/ijl.v1i3.48718.
- [5] I. Iksal, S. Sumiati, and H. Harizal, "Rancang Bangun Prototype Penanganan Dini Dan Pendeteksi Kebocoran Lpg Berbasis Mikrokontroler Melalui Sms," *J. PROSISKO*, vol. 3, no. 2, pp. 26–32, 2016.