

Analisis Design Mini Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP Aplikasi Pengendalian Pada Kandang Ayam Broiler

Windia Hanifah^{1*}, Amelia Sri Rezeki² Yeni Ria Wulandari³ Anggi Saputra⁴

^{1,2,3,4} Teknoloi Rekayasa Kimia Industri, Politeknik Negeri Lampung

windiahanifah@polinela.ac.id*, ameliasrirezki@polinela.ac.id, yenniriawulandari@polinela.ac.id,

anggisaputra@polinela.ac.id

*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL

Diterima 11 April 2025
Direvisi 30 Mei 2025
Diterbitkan 30 Juli 2025

Kata kunci:

PLTS, Sel Surya, Energi Terbarukan, Sistem On-Grid

ABSTRAK

Penelitian ini telah menganalisis desain mini sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan kapasitas 50 WP yang dirancang untuk aplikasi pengendalian pada kandang ayam broiler. Sistem ini dirancang dengan metode *on-grid*, dimana listrik yang dihasilkan langsung digunakan tanpa penyimpanan energi. Pengujian sistem dilakukan dengan variasi waktu dengan bentuk sudut panel surya dan pengukuran tegangan, arus, dan daya pada beban lampu LED, buzzer, dan blower. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain sistem mampu mengoperasikan beban-beban tersebut dengan baik. Nilai pengukuran rata-rata tegangan rangkaian terbuka pada design tenaga surya dengan posisi berbentuk sudut sebesar 2,56 V untuk lampu, sebesar 4,49 V untuk buzzer dan sebesar 3,35 V untuk blower. Tegangan keluaran sistem dipengaruhi oleh sudut panel surya dan intensitas cahaya matahari yang tepat tertangkap atau mengenai papan sel surya.

Mini Design Analysis of Solar Power Generation System Capacity 50 WP Control Application in Broiler Chicken Coop

ARTICLE INFO

Received April 11, 2025
Revised May 30, 2025
Published July 30, 2025

Keyword:

berisi sekitar 3 – 5 kata kunci dalam bahasa Inggris (9 pt, bold, italic, TNR)

ABSTRACT

This study has analyzed the design of a mini solar power generation system (PLTS) with a capacity of 50 WP designed for control applications in broiler chicken coops. This system is designed with an *on-grid* method, where the electricity generated is used directly without energy storage. System testing was carried out with variations in time with the shape of the solar panel angle and measurements of voltage, current, and power on the LED lamp, buzzer, and blower loads. The results showed that the system design was able to operate these loads well. The average measurement value of the open circuit voltage in the solar power design with an angled position was 2.56 V for the lamp, 4.49 V for the buzzer and 3.35 V for the blower. The system output voltage is influenced by the angle of the solar panel and the intensity of sunlight that is precisely captured or hits the solar cell board.

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



1. PENDAHULUAN

Energy merupakan suatu kemampuan atau gaya dalam melakukan suatu kegiatan. Energy biasanya dikaitkan dengan gaya dan daya yang dapat digunakan untuk melakukan suatu kegiatan yang melibatkan energi

mekanik, energi panas, energi potensial dan lain-lain. Oleh karena itu, saat ini hampir seluruh dunia menghadapi masalah yakni perebutan sumber energi. Beberapa energi alam sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaannya tidak terbatas yang dikenal dengan energi terbarukan. Dalam proses mengubah sumber energi menjadi bentuk energi lain diperlukan suatu alat yang disebut dengan Transduser[1]. Alat ini sering didefinisikan sebagai suatu peralatan yang digunakan untuk mengubah gaya mekanis menjadi sinyal Listrik. Transduser ini merupakan alat untuk mengubah gaya atau Piezoelektrik yang merupakan salah satu jenis transduser aktif dengan prinsip kerja dari bahan kristal piezo yang terkena dan menyerap energi sinar matahari sehingga mengakibatkan gaya dari luar[2]. Saat ini kebutuhan energi, khususnya energi Listrik terus meningkat dengan pesat dan bahkan diluar estimasi yang diperkirakan. Hal ini sudah selayaknya menjadi pendukung meningkatnya seluruh aktivitas kehidupan. Kebutuhan energi dunia masih terus mengandalkan minyak bumi sebagai penyangga utama kebutuhan energi. Sementara itu tidak dapat dihindarkan bahwa sumber energi ini semakin langka dan mahal harganya. Lebih kurang 80% kebutuhan energi di negara Indonesia telah dipenuhi oleh minyak bumi dengan harga minyak dan konsumsi yang cenderung sangat tinggi serta terus meningkat[3].

Indonesia merupakan negara tropis, sehingga membuat Indonesia memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pemanfaatan alam sebagai energi Listrik pada musim kemarau dengan cara memanfaatkan panas matahari sebagai energi yang dapat disimpan pada siang hari dan digunakan pada malam hari. Tidak diragukan lagi bahwa energi surya adalah salah satu sumber energi yang ramah lingkungan dan sangat menjanjikan pada masa yang akan datang, karena tidak ada polusi yang dihasilkan selama proses konversi energi, dan juga sumber energinya banyak tersedia di alam. Oleh karena itu penerapan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk memanfaatkan potensi energi surya yang tersedia di beberapa lokasi-lokasi tersebut merupakan solusi yang tepat. PLTS atau lebih dikenal dengan sel surya (sel Photovoltaic)[4] akan lebih diminati karena dapat digunakan untuk berbagai keperluan yang relevan dan di berbagai tempat seperti perkantoran, pabrik, perumahan, dan lainnya. Sehingga hal ini dipandang perlu untuk dikaji lebih lanjut, agar diperoleh kajian yang komprehensif secara Teknik.

Dalam penelitian ini akan menganalisis desain hasil rancangan system pembangkit Listrik tenaga surya kapasitas 50 WP pada skala Laboratorium yang nantinya dapat diterapkan pada kandang ayam *system Closed House*. Berdasarkan prinsip kerja dari sel surya dimulai dari partikel yang disebut dengan Foton merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil [1]. Ketika foton tersebut menghantam atom semikonduktor sel surya akan menimbulkan energi yang besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah ini nantinya akan bergerak bebas pada daerah pita konduksi material semi konduktor, sehingga nantinya atom akan kehilangan elektron atau kekosongan elektron pada strukturnya yang disebut dengan hole muatan positif. Tujuan dari penelitian ini untuk menghitung karakteristik pembangkit Listrik tenaga surya dengan hasil daya maksimal. Sehingga kedepannya dapat dianalisis untuk kerja dari desain mini system pembangkit Listrik tenaga surya ke aplikasi desain besar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pengambilan data yakni menggunakan system on grid dimana sebuah system yang bekerja secara langsung terhubung dengan Listrik tanpa adanya alat penyimpanan energi atau aki. Pembangkit Listrik dengan system ini dapat di terapkan pada siang hari saja, dimana intensitas penggunaan Listrik paling tinggi. Kemudian desain analisis rangkaian dilakukan beberapa tahapan, diantaranya:

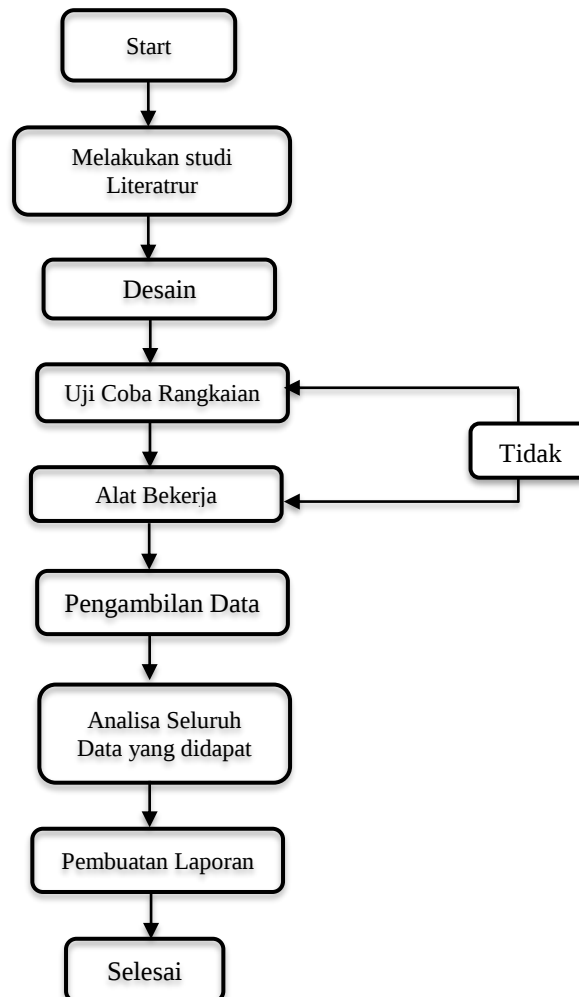
- a. Penentuan panel surya
- b. Penentuan Komponen alat-alat elektronik yang digunakan
- c. Desain alat dibuat sedemikian rupa sehingga terlihat rapi, dan aman.

2.1. Prosedur Kerja

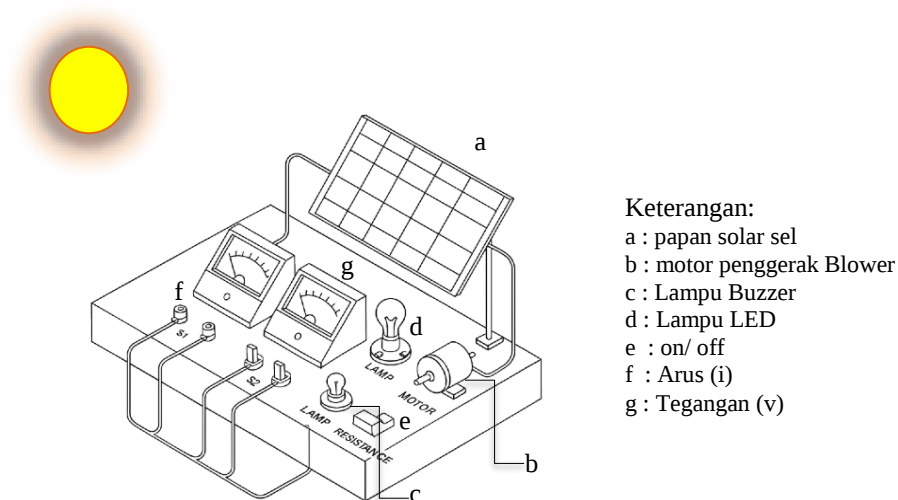
Cara kerja pada system pembangkit listrik tenaga surya yang di terima dalam papan panel akan dikonversikan menjadi arus listrik searah. Lalu selanjutnya, inverter akan mengubah arus listrik menjadi arus bolak balik dan akan dialirkan arus listrik langsung ke peralatan elektronik yang dibutuhkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dalam penelitian ini adalah melakukan kajian literatur dan perancangan sistem pembangkit Listrik tenaga surya tanpa baterai atau yang dikenal dengan system *On Grid*.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian



Gambar 2. Rangkaian Design System Solar Sell

3.1. Data Hasil Pengamatan

Berdasarkan Gambar 2, rangkaian design system solar sell yang dirancang memiliki prinsip kerja dari simulasi PLTS sebagai berikut: sinar matahari, radiasi yang dihasilkan dari Cahaya matahari ini kemudian

Tabel 1. Hasil Pengujian Tegangan, Arus dan Daya Pada Posisi Bentuk Sudut Sel Surya Pada Lampu LED

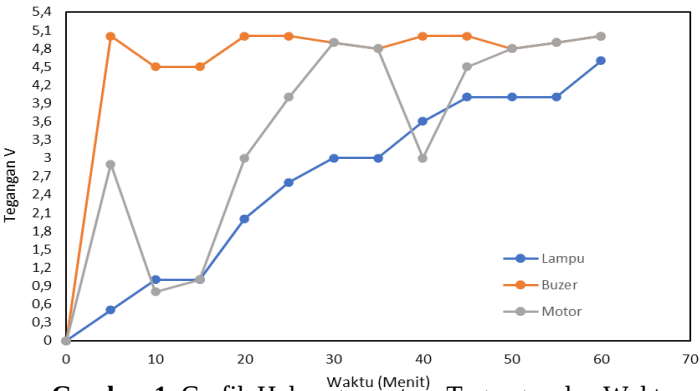
No	Menit	Tegangan	Arus	Keterangan
1	0	0	0	Tidak menyala
2	5	0,5	0,2	Menyala
3	10	1	0,4	Menyala
4	15	1	0,5	menyala
5	20	2	0,7	Menyala
6	25	2,6	0,9	Menyala
7	30	3	1	Menyala
8	35	3	0,9	Menyala
9	40	3,6	1	Menyala
10	45	4	1,4	Menyala
11	50	4	1,3	Menyala
12	55	4	0,7	Menyala
13	60	4,6	1,6	Menyala

Tabel 2. Hasil Pengujian Tegangan, Arus dan Daya Pada Posisi Bentuk Sudut Sel Surya Pada Lampu Buzzer

No	Menit	Tegangan	Arus	Keterangan
1	0	0	0	Tidak Berbunyi
2	5	5	1	Berbunyi
3	10	4,5	1,04	Berbunyi
4	15	4,5	1,81	Berbunyi
5	20	5	2,08	Berbunyi
6	25	5	1,9	Berbunyi
7	30	4,9	2	Berbunyi
8	35	4,8	2,9	Berbunyi
9	40	5	0,89	Berbunyi
10	45	5	1,4	Berbunyi
11	50	4,8	1,3	Berbunyi
12	55	4,9	0,7	Berbunyi
13	60	5	1,6	Berbunyi

Tabel 3. Hasil Pengujian Tegangan, Arus dan Daya Pada Posisi Bentuk Sudut Sel Surya Pada Blower

No	Menit	Tegangan	Arus	Keterangan
1	0	0	0	Tidak Bergerak
2	5	2,9	1,8	Bergerak
3	10	0,8	2,57	Bergerak
4	15	0,1	3	Tidak Bergerak
5	20	3	3,07	Bergerak
6	25	4	3,05	Bergerak
7	30	4,9	2,87	Bergerak
8	35	4,8	3	Bergerak
9	40	3	3	Bergerak
10	45	4,5	3	Bergerak
11	50	4,8	3	Bergerak
12	55	4,9	3,5	Bergerak
13	60	5	2,49	Bergerak



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Tegangan dan Waktu

Berdasarkan Gambar 1. menjelaskan bahwa nilai pengukuran rata-rata tegangan rangkaian terbuka pada design tenaga surya dengan posisi berbentuk sudut sebesar 2,56 V untuk lampu, sebesar 4,49 V untuk buzzer dan sebesar 3,35 V untuk blower. Perbedaan hasil tegangan pada rangkaian design ini sehingga dapat menyalakan dan menggerakkan blower. Papan sel surya yang berbentuk sudut ini mampu menangkap sinar matahari karena iradiasi dari matahari lebih besar tertangkap oleh luasan papan sel surya dan mempengaruhi tegangannya[5]. Dari data hasil pengukuran yang dilakukan, kenaikan tegangan dari awal pemanasan hingga ke menit 5 ini merupakan kenaikan tajam yang diakibatkan karena perbedaan suhu yang diterima dari papan sel surya. Kemudian dari menit ke 10 hingga menit ke 60 papan sel surya mengalami perbedaan penangkapan sinar yang disebabkan dari pancaran sinar yang cenderung tidak stabil sehingga hasil tegangan cenderung beragam. Berdasarkan Tabel 1, 2 dan 3 menjelaskan bahwa arus yang dihasilkan oleh rangkaian terbuka pada design tenaga surya dengan bentuk sudut diatas memiliki arus statis tidak banyak perubahan dari menit ke 0 hingga 60 pada semua alat yakni lampu, dan buzzer. Berbeda dengan arus yang terjadi pada blower terlihat kecenderungan mulai meningkat di menit ke 10 hingga ke 20 kemudian, tegangan akan cenderung stabil di menit ke-20 hingga ke-60 pada tegangan buzzer. Hal ini terjadi akibat dari cahaya foton yang terserap dalam papan surya lebih banyak dengan di iringi meningkatnya tegangan pada blower[4].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa *design system* pembangkit listrik tenaga surya dengan panel surya 50 WP dapat menghidupkan semua alat Listrik yang tersedia didalam rangkaian dengan menggunakan bentuk sudut pada papan sel surya. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan alat penyimpanan energi sehingga dapat diketahui berapa lama energi yang dapat digunakan dengan *system hybrid* pada rangkaian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syawaluddin, E. Diniardi, A. I. Ramadhan, D. Almanda, and E. Dermawan, "Analisis Desain Optimum Model Hybrid Solar Cell- Piezoelectric Dengan Cad Program," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.* 2017, no. November, pp. 1–7, 2017.
- [2] E. Diniardi, S. Syawaludin, A. I. Ramadhan, N. H. Fithriyah, and E. Dermawan, "Analisis Daya Piezoelektrik Model Hybrid Solar Cell-Piezoelectric Skala Rendah," *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 10, no. 2, pp. 139–146, 2018.
- [3] S. Manan, "Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif yang Efisien, Handal dan Ramah Lingkungan di Indonesia," *Energi Matahari Sumber Energi Altern. Yang Efisien, Handal Dan Ramah Lingkung. Di Indones.*, pp. 31–35, 2009, [Online]. Available: <http://eprints.undip.ac.id/1722>.
- [4] G. Calogero, I. Citro, G. Di Marco, S. Armeli Minicante, M. Morabito, and G. Genovese, "Brown seaweed pigment as a dye source for photoelectrochemical solar cells," *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.*, vol. 117, pp. 702–706, 2014, doi: 10.1016/j.saa.2013.09.019.
- [5] K. Bansal, N. K. M., and M. M., "Renewable Energy Source And Conversion Technology." Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited Delhi, 1990.