

Uji Kerja Alat Pengering Makanan Berbasis Sumber Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Muhammad Hurairah^{1*}, Saldes Yujian², Eliza³, Taufik Barlian⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang,

m.hurairah.st@gmail.com^{1*}, saldesyujian13@gmail.com², elizairmaidi@gmail.com³,
taufikbar018@gmail.com⁴

Received 27 Maret 2023 | Revised 04 Mei 2023 | Accepted 10 Mei 2023

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang banyak menanam tanaman dan memiliki banyak lahan yang dapat digunakan untuk bekerja oleh daerah sekitarnya. Tujuan dari sistem pengeringan adalah untuk menghilangkan air dari produk hortikultura sehingga kadar airnya dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan. Ada dua pendekatan yang berbeda untuk pengeringan, yaitu pengeringan biasa dan pengeringan palsu. Salah satu sumber energi yang paling menjanjikan dari sumber daya berkelanjutan lainnya adalah energi berbasis sinar matahari, yang telah digunakan di masa lalu. Pembuatan serta pengujian alat pengering makanan ini bertujuan petani agar mudah untuk melakukan proses pengeringan sehingga hasil dari pertanian tersebut dapat disimpan lebih lama. Secara keseluruhan alat pengering makanan terdiri dari panel surya, inverter, baterai, *solar charger controller*, dan *thermostat*. Serta proses pengujian berfokus pada daya keluaran panel dan proses pengosongan baterai dengan menggunakan beban konstan. Perangkat ini diuji selama tujuh jam untuk mengetahui tegangan dan arus beban. Baterai dilepaskan (dikosongkan) selama dua jam dengan beban normal sebesar 120,92 watt, dengan tegangan awal baterai 12,17 Volt pada pukul 08.00 turun menjadi 11,68 Volt pada pukul 10.00, yang menunjukkan bahwa baterai masih berfungsi normal.

Kata kunci: pengering makanan, sumber energi berbasis matahari, baterai

Indonesia is a country that grows a lot of crops and has a lot of land that can be used for work by surrounding areas. The purpose of a drying system is to remove water from horticultural products so that their moisture content can be reduced or even eliminated. There are two different approaches to drying, namely ordinary drying and sham drying. One of the most promising energy sources from other sustainable resources is sunlight-based energy, which has been used in the past. The manufacture and testing of this food dryer is aimed at farmers to make it easy to carry out the drying process so that the results of the farm can be stored longer. Overall, the food dryer consists of solar panels, inverters, batteries, solar charger controllers, and thermostats. And the testing process focuses on the panel output power and the battery discharge process using a constant load. The device was tested for seven hours to determine the load voltage and current. The battery was discharged for two hours with a normal load of 120.92 watts, with an initial battery voltage of 12.17 volts at 08:00 dropping to 11.68 volts at 10:00, indicating that the battery was still functioning normally.

Keywords: food dryer, solar-based energy source, battery

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mengandalkan pertanian dan memiliki banyak lahan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk mencari nafkah. Namun demikian, sektor pertanian di Indonesia memiliki potensi baik untuk meningkatkan perekonomian Indonesia maupun sebagai sarana penghidupan bagi masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian di Indonesia memiliki peluang yang cukup besar yang dapat mendukung perkembangan perekonomian Indonesia di masa mendatang jika dimanfaatkan dengan baik di pasar ekonomi global. Kemampuan pemerintah dalam memanfaatkan sektor pertanian secara efektif untuk mendorong ekonomi Indonesia merupakan tantangan yang signifikan (Kusumaningrum, 2019).

Pengeringan produk pertanian mencegahnya memburuk dan menyebabkan kerusakan. Proses pengeringan bekerja dengan menguapkan air dari produk pertanian, yang membuatnya kurang berair atau bahkan kering. Proses pengeringan dapat dibagi menjadi dua kategori: pengeringan alami dan pengeringan buatan (Irfansah, Lubis, Ansyori, & R, 2021).

Sistem tenaga surya menghasilkan energi listrik tanpa memancarkan CO₂ atau polutan lain yang terkait dengan pemanasan global atau hujan asam, menjadikannya salah satu sumber energi yang paling

menjanjikan di antara sumber energi terbarukan lainnya. Sinar matahari alami dapat diubah oleh sistem tenaga surya menjadi jumlah yang tidak terbatas energi listrik. Jumlah energi sinar matahari pada waktu tertentu setara dengan konsumsi energi tahunan dunia. Mengenai tujuan pembangunan PLTS, yang memiliki harapan besar untuk masa depan. Pemanfaatan energi terbarukan, termasuk penggunaan radiasi matahari dan komponen sel surya sebagai pengubah energi matahari yang dikenal sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Foton, atau partikel energi matahari, diubah menjadi energi listrik dan membentuk sinar matahari. Elektron panel surya menerima energi matahari yang diterimanya dan menggunakannya untuk menghasilkan energi listrik (Syamsudin, Hidayat, & Effendi, 2017).

Panel surya ialah alat yang kemampuannya untuk menggunakan efek fotovoltaiik untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik, panel surya juga disebut sebagai sel fotovoltaiik. Ada tiga jenis panel: thin fotovoltaiik, monokristalin, dan polikristalin. Ide p-n junction semikonduktor merupakan dasar dari prinsip kerja sel surya silikon. Prinsip kerja sel surya yang berorientasi ke matahari tergantung pada konsep semikonduktor sambungan p-n. Sambungan p-n yang tidak sesuai dengan lapisan pantul, terdiri dari beberapa lapisan semikonduktor n-doping dan p-doping di dalam sel. Arus elektron tipe-n dan tipe-p memasuki sel melalui substrat logam (Purwoto, Jatmiko, F, & Huda, 2018).

SCC dapat mengatasi kelebihan pengisian pada baterai karena baterai sudah penuh serta kelebihan tegangan dari panel surya. Otoritas pengisian daya berorientasi matahari dapat mengalahkan pengisian baterai yang berlebihan karena baterai penuh dan tegangan berlebih dari pengisi daya berbasis sinar matahari. Kelimpahan tegangan selama pengisian dapat mengurangi kualitas baterai (Damanik, Pasaribu, Lubis, & Siregar, 2021).

Baterai adalah sebuah komponen yang digunakan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan dengan mengubah reaksi kimia menjadi energi listrik disebut baterai. Umumnya ada dua jenis baterai: baterai kering dan baterai basah. Ketika baterai digunakan, kedua elektroda perlahan berubah menjadi timbal sulfat, yang begitulah cara kerjanya. Karena baetai merupakan media penyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya, maka baterai juga berperan penting dalam sistem yang menghasilkan tenaga surya (Hamdani, Tharo, Anisah, & Lubis, 2020).

Inverter merupakan suatu perangkat elektronik yang digunakan sebagai pengubah tegangan arus searah menjadi tegangan arus bolak-balik. Keluaran dari suatu inverter berupa tegangan arus bolak-balik dengan jenis gelombang sinus, gelombang kotak, dan gelombang sinus modifikasi. Sumber tegangan inverter dapat berupa baterai, panel surya, generator DC dan sumber listrik DC lainnya (Hamdani, Tharo, Anisah, & Lubis, 2020).

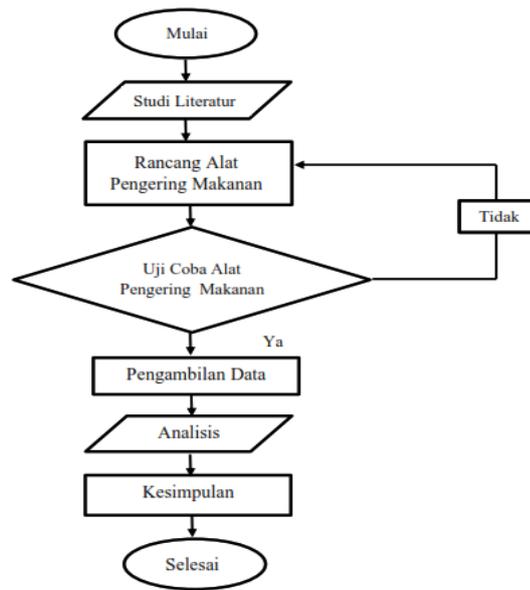
Sensor merupakan alat yang ketika mendeteksi perubahan suhu di lingkungan sekitar sensor suhu sesuai dengan suhu yang telah ditentukan sebelumnya, sebuah termostat memutuskan dan menyambungkan kembali arus listrik. Cara kerja termostat stc-1000 tergantung bagaimana pengguna mengatur suhu. Termometer pada termostat ini akan secara otomatis mematikan atau menghidupkan elemen pemanas sehingga suhu yang diinginkan tetap sama (Musrinaldi & Desriyeni, 2019).

Pembuatan serta pengujian alat pengering makanan ini bertujuan petani agar mudah untuk melakukan proses pengeringan sehingga hasil dari pertanian tersebut dapat disimpan lebih lama. Secara keseluruhan alat pengering makanan terdiri dari panel surya, inverter, baterai, *solar charger controller*, dan *thermostat*. Serta proses pengujian berfokus pada daya keluaran panel dan proses pengosongan baterai dengan menggunakan beban konstan.

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Flowchart

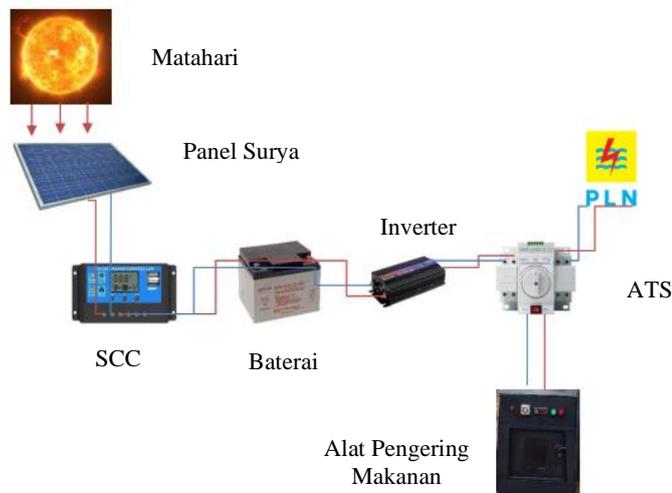
Sebagai tahap awal untuk memulai pembuatan alat, yang selanjutnya akan dilaksanakan pengujian alat serta pencatatan hasil pengukuran untuk dijadikan bahan analisa dan pembahasan, maka dibuatlah diagram *flowchart* sebagai urutan rencana pembuatan alat seperti Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

B. Diagram Skema Pembuatan Alat

Diagram yang menggambarkan komponen alat dalam suatu proses dapat ditemukan pada Gambar 2 di bawah ini. Pada bagian ini, objek, perangkat, simbol, dan garis digunakan untuk menggambarkan desain pengering makanan.



Gambar 2. Skema Alat Pengering Makanan

C. Prinsip kerja rangkain

Prinsip kerja rangkain akan di jelaskan sebagai berikut:

1. Sel surya akan menyerap sinar matahari, yang akan mengakibatkan muatan listrik arus searah (DC) diserap oleh sel surya. Melalui MCB, arus tersebut kemudian akan dikirim ke *solar charger controller* untuk mengisi baterai.
2. Setelah itu, arus sel surya akan disimpan di baterai, yang kemudian akan mengirimkan arus yang tersimpan ke inverter untuk mengubah DC menjadi AC, dan arus AC yang telah diubah kemudian akan mengalir melalui ATS dan menjadi beban.
3. Tunggu beberapa jam setelah rangkaian bekerja dan arus mengalir ke beban atau pengering makanan sebelum makanan di tempat terbuka akan mengering.

D. Perancangan Alat

Proses perancangan komponen mesin pengering makanan dan proses pemasangan pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber pembangkit listrik untuk kebutuhan mesin pengering makanan.

1. Perancangan rangkaian instalasi pada kotak panel



Gambar 3. Rangkaian Instalasi Mesin Pengering Makanan

Pada Gambar 3 diatas menunjukkan perangkaian instalasi pembangkit listrik tenaga surya guna memenuhi kebutuhan listrik untuk mesin pengering makanan, komponen-komponen listrik terdiri dari MCB, kontaktor, relay, timer, scc, sonoff dan inverter.

2. Perancangan komponen pada mesin pengering makanan



Gambar 4. Tampak Depan Mesin Pengering Makanan

Pada Gambar 4 diatas menunjukkan tampak depan open pengering makanan, pada bagian ini terdapat rancangan daya serta kontrol untuk memenuhi kebutuhan open pengering makanan, rangkaian tersebut terdiri dari beberapa bagian seperti saklar, timer, *thermostat*, lampu indikator dan elemen pemanas.

3. Rangkaian penuh mesin pengering makanan berbasis pembangkit listrik tenaga surya



Gambar 5. Rangkaian Penuh Mesin Pengering Makanan

Pada Gambar 5 diatas menunjukkan rangkaian penuh pada mesin pengering makanan berbasis pembangkit listrik tenaga surya, pada rangkaian ini terdapat beberapa komponen seperti panel surya sebagai sumber energi, baterai sebagai penyimpan energi listrik, box panel sebagai tempat rangkaian instalasi, serta open pengering makanan sebagai beban utama.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

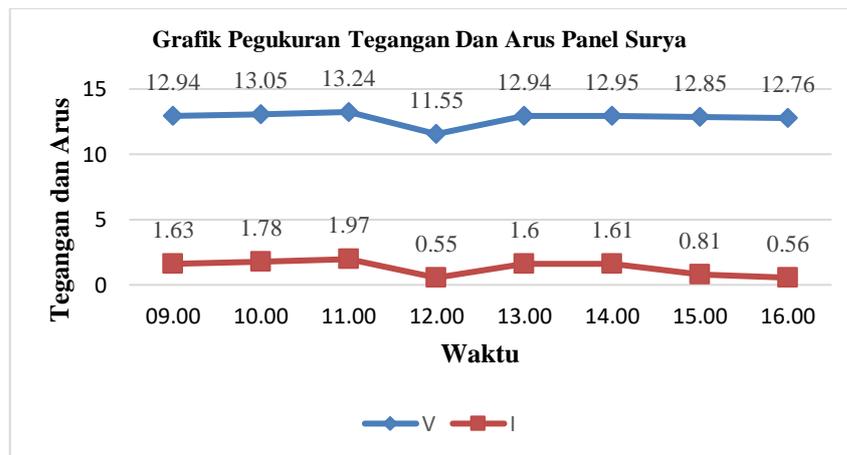
1. Pengukuran tegangan dan arus panel

Pada tanggal 3 Juli 2022 dilakukan pengukuran dan pendataan untuk mengetahui tegangan dan arus panel surya. Tabel 1 di bawah ini menampilkan hasil pengukuran panel surya.

Tabel 1. Data Pengukuran Tegangan Dan Arus Panel Surya

Jam	Tegangan (V)	Arus (I)
09,00	12,94	1,63
10,00	13,05	1,78
11,00	13,24	1,97
12,00	11,55	0,55
13,00	12,94	1,60
14,00	12,95	1,61
15,00	12,85	0,81
16,00	12,76	0,56

Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel di atas, yang menunjukkan bahwa sebanyak tujuh kali pengukuran yang dilakukan dengan beban konstan mulai pukul 09.00. Seperti dapat dilihat, arus yang dihasilkan sebanding dengan tegangan.



Gambar 6. Grafik Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Panel

Naik turunnya tegangan dan arus panel surya digambarkan pada grafik di atas. Besarnya radiasi matahari mempengaruhi baik besaran tegangan maupun besaran arus yang dihasilkan oleh panel surya untuk mengisi daya baterai.

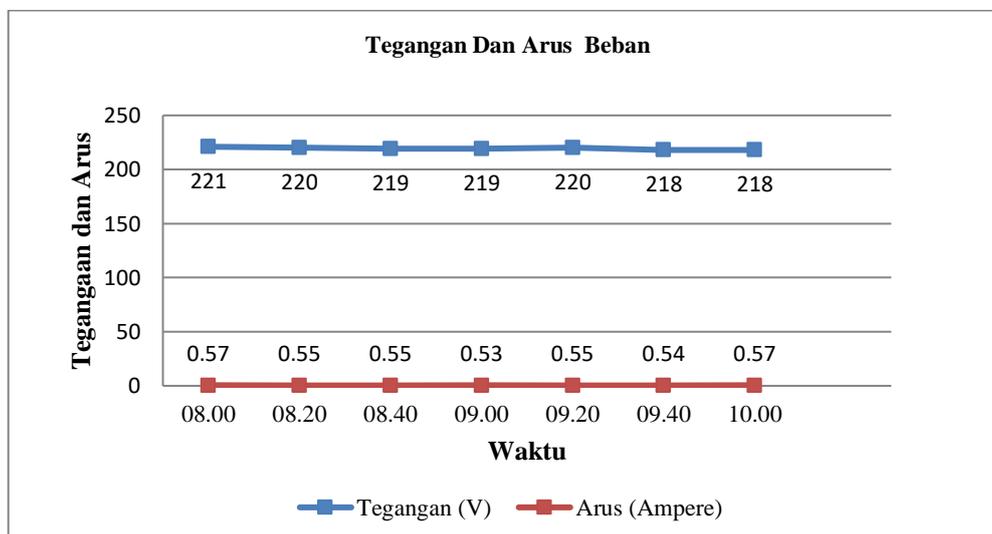
2. Data Pengosongan Baterai Dengan Beban

Pada papan sel berbasis sinar matahari ini, pengujian utama pelepasan baterai menggunakan tumpukan perangkat yang stabil telah dilakukan, khususnya dengan memperkirakan arus dan tegangan yang dihasilkan pada inverter. Setelah arus diubah menjadi arus bolak-balik (AC), pengukuran dilakukan. Tabel 2 di bawah ini menampilkan hasil pengukuran debit baterai.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Baterai

Jam	Baterai		Output Inverter	
	Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)
08.00	12.17	12.48	221	0.57
08.20	12.12	12.42	220	0.55
08.40	12.90	12.03	219	0.55
09.00	12.40	12.03	219	0.53
09.20	11.95	11.86	220	0.55
09.40	11.80	11.78	218	0.54
10.00	11.68	11.62	218	0.57

Berdasarkan informasi pada Tabel 2 di atas, kapasitas baterai secara bertahap akan berkurang sebanding dengan beban yang diberikan. Beban tipikal adalah 120,92 watt. Setelah dua jam pengujian, kami dapat mengamati bahwa tegangan awal baterai 12,17 volt pada pukul 08.00 turun menjadi 11,68 volt pada pukul 10.00, yang menunjukkan bahwa baterai masih berfungsi normal.



Gambar 7. Grafik Tegangan dan Arus Pada Saat Pengosongan Baterai

Pada Gambar 7 diatas menjelaskan tentang nilai arus dan tegangan yang didapat setelah melakukan pengukuran. Nilai arus dan tegangan didapatkan setelah melakukan pengukuran sebanyak 7 kali mulai dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 10.00 WIB.

3. Analisa daya rata-rata beban pada pengosongan baterai

Setelah didapatkan nilai arus dan tegangan pada *output* inverter yang dicatat pada Tabel 3, Selanjutnya akan dilakukan perhitungan daya manual pada data hasil pengukuran, Perhitungan daya manual dilakukan sebanyak 7 kali dengan beban alat konstan. Berikut hasil perhitungan daya manual pada data hasil pengukuran:

Tabel 3. Daya Rata-Rata Beban Pengosongan

Waktu	Daya Manual (Watt)
08.00-08.20	125,97
08.20-08.40	121
08.40-09.00	120,45
09.00-09.20	116,07
09.20-09.40	121
09.40-10.00	117,72
10.00-10.20	124,26
Jumlah	846,47
Rata-Rata	120,92

Pada Tabel 3 diatas diperoleh hasil perhitungan daya rata-rata beban pada pengosongan baterai sebesar 120,92 watt dengan lama waktu pengosongan selama 2 jam

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pengujian pada alat pengering makanan dengan menggunakan sumber listrik PLTS, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada analisis data hasil pengukuran pada panel didapatkan daya yang relatif kecil akibat cuaca yang berubah-ubah dari yang mulanya cerah namun berubah menjadi mendung membuat daya keluaran yang dihasilkan oleh panel tidak stabil
2. Pada analisis data besar beban yang digunakan pada pengisian baterai didapatkan daya beban rata-rata yang digunakan pada pengisian baterai adalah sebesar 125,76. Pada saat pengisian tegangan baterai terlihat terus menurun ini diakibatkan besarnya beban dan kecilnya daya masukan dari panel
3. Penurunan tegangan pada baterai yang diakibatkan oleh besarnya tegangan yang digunakan menunjukkan baterai masih bekerja secara normal, namun penurunan tegangan pada baterai akan lebih lamban lagi apabila kapasitas panel lebih besar sehingga daya yang dihasilkan juga relatif besar sehingga dapat membuat penurunan baterai menjadi lebih lambat apabila baterai terhubung panel

DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, W. S., Pasaribu, F. I., Lubis, S., & Siregar, C. A. (2021). Pengujian Modul Solar Charger Control (SCC) pada Teknologi Pembuangan Sampah Pintar. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi)*, 89-93.
- Hamdani, Tharo, Z., Anisah, S., & Lubis, S. A. (2020). Rancang Bangun Inverter Gelombang Sinus Termodifikasi pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Rumah Tangga. *SEMNASTEK UISU*, 156-162.
- Irfansah, R., Lubis, A., Ansyori, A., & R, T. O. (2021). Rancang Bangun Alat Pengering Sistem Tubular Heater dengan Memanfaatkan Energi Surya. *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat 2021*. Jakarta: Universitas Tarumanagara.
- Kusumaningrum, S. I. (2019). Pemanfaatan Sektor Pertanian Sebagai Penunjang Pertumbuhan Perekonomian Indonesia. *Jurnal Transaksi*, 80-89.
- Musrinaldi, D., & Desriyeni. (2019). Pembuatan Thermostat Sebagai Alat Pengatur Suhu di Ruangan Penyimpanan Arsip. *Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*, 213-215.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, F, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 10-14.
- Syamsudin, Z., Hidayat, S., & Effendi, M. N. (2017). Perencanaan Penggunaan PLTS di Stasiun Kereta Api Cirebon Jawa Barat. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 70-83.