

Penggunaan Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Pada Alat Pengering Makanan

M. Saleh Al Amin¹, Emidiana², Irine Kartika F³, Yudi Irwansi⁴

1,2,3,4 Program Studi Teknik Elektro, Universitas PGRI Palembang, Indonesia

*e-mail: salehamin@univpgri-palembang.ac.id, emidiana@univpgri-palembang.ac.id, irenekf@univpgri-palembang.ac.id, irwansiyudi@univpgri-palembang.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah khatulistiwa dengan kekayaan yang melimpah, antara lain berupa cahaya matahari. Matahari sebagai sumber energi dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dan dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai sumber listrik bagi alat pengering makanan. Pada penelitian ini akan dirancang suatu sistem pembangkit listrik menggunakan cahaya matahari, yang akan mensuplai listrik pada alat pengering makanan. Saat matahari bersinar, cahaya matahari dapat digunakan untuk mengeringkan bahan makanan dan untuk mengisi baterai. Saat hari hujan, listrik yang berasal dari cahaya matahari dan sudah disimpan dalam baterai, dapat digunakan sebagai sumber listrik pada alat pengering makanan. Alat ini terdiri dari panel surya, regulator / charger, baterai (akumulator) dan inverter. Alat ini diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat yang mencari nafkah dengan memanfaatkan cahaya matahari untuk pengeringan, misalnya : ikan asin dan kemplang. Tegangan rata-rata yang dihasilkan saat pengukuran pada panel surya adalah 12,49 V, baterai 12,45 V dan inverter 221,1 V. Alat yang dihasilkan juga dapat menjadi alat praktek mahasiswa teknik elektro di laboratorium.

Kata Kunci: pembangkit listrik, panel surya, baterai, inverter, solar charger controller

The Use of Solar Panels As Power Generation In Food Dryers

ABSTRACT

Indonesia is a country located on the equator with abundant wealth, including sunlight. The sun as an energy source can be used as a power plant and can be used for various purposes. One of them can be used as a source of electricity for food dryers. In this study, a power generation system using sunlight will be designed, which will supply electricity to the food dryer. When the sun shines, sunlight can be used to dry foodstuffs and to charge batteries. When it rains, electricity that comes from sunlight and has been stored in the battery can be used as a power source in a food dryer. This tool consists of a solar panel, regulator / charger, battery (accumulator) and inverter. This tool is expected to help overcome the problems faced by people who make a living by utilizing sunlight for drying, for example: salted fish and kemplang. The average voltage produced when measuring the solar panel is 12.49 V, the battery is 12.45 V and the inverter is 221.1 V. The resulting tool can also be used as a practical tool for electrical engineering students in the laboratory

Keywords: power generation, solar panels, batteries, inverter, solar charger controller

Correspondence author : Emidiana, Universitas PGRI Palembang, indonesia
E-Mail: emidiana@univpgri-palembang.ac.id

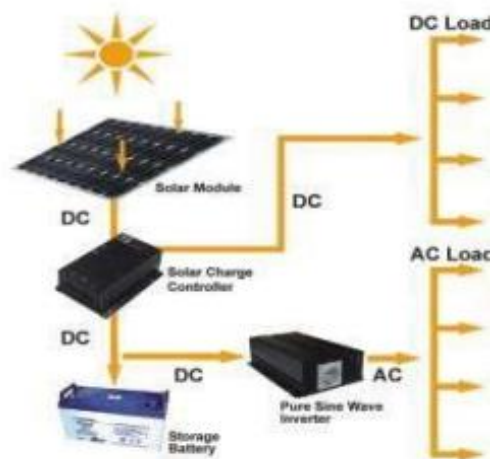
I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis yang berada di wilayah khatulistiwa, mempunyai cahaya matahari yang melimpah. Cahaya matahari dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit listrik, yang dapat menjadi sumber tegangan bagi berbagai alat, salah satunya alat pengering makanan. Masyarakat Indonesia yang mencari nafkah dengan memproduksi makanan seperti ikan asin, kemplang, dapat memanfaatkan alat pengering tersebut sehingga terhindar dari kerugian seperti bahan menjadi rusak atau kualitas menjadi rendah. Saat matahari bersinar cerah, makanan dapat dijemur secara langsung dibawah sinar matahari dan panel surya dapat memanfaatkan sinar matahari untuk mengisi batere, yang melalui inverter nantinya dapat digunakan sebagai sumber listrik bagi alat pengering makanan. Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sistem pembangkit listrik menggunakan energi matahari yang akan menjadi sumber listrik bagi alat pengering makanan.

Pembangkit listrik tenaga surya yang akan dibahas pada penelitian ini, akan dihubungkan dengan beban berupa alat pengering makanan dengan beban maksimum 500 W. Penelitian sebelumnya antara lain berjudul : Pembuatan Alat Pengering Ikan Ramah Lingkungan Dengan Menggunakan Panel Surya oleh [1]

Penelitian lain yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumber listrik untuk mesin pengering adalah : Implementasi Energi Surya Sebagai Sumber Suplai Alat Pengering Pupuk Petani Portabel [2] Selain menggunakan panel surya, pemanfaatan sinar matahari untuk pengering makanan dapat dilakukan dengan metode Efek Rumah Kaca (ERK), tetapi metode ini mempunyai kekurangan, yaitu hanya dapat dilakukan saat siang hari saja dan ada cahaya matahari (saat hari tidak hujan ataupun mendung) [3]

Sistem pembangkit listrik tenaga surya terdiri komponen utama seperti : panel surya, regulator / charger, akumulator dan inverter, seperti pada gambar berikut :



Gambar 1. Skema Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Proses perubahan energi matahari menjadi energi bentuk lain secara langsung yaitu dengan proses : heliochemical, helioelectrical dan heliothermal. Perubahan energi matahari menjadi energi listrik termasuk proses helioelectrical dan dapat dilakukan dengan menggunakan fotovoltaiik atau panel surya [4]

Sel Surya (Panel Surya)

Sel surya merupakan peralatan yang mampu menubah secara langsung, cahaya matahari menjadi energi listrik. Sel surya dapat dianalogikan sebagai peralatan dua terminal atau sambungan, dimana saat kondisi cahaya tidak memadai (gelap) dia akan berfungsi sebagai dioda, dan saat disinari cahaya matahari dapat menghasilkan tegangan.[2]

Jenis - jenis Panel Surya :

1. Monokristal (Mono-crystalline)

Panel surya jenis ini,dirancang untuk daerah dengan kondisi alam yang ekstrim. Effisiensinya 15% dan merupakan jenis yang paling efisien. Kekurangannya adalah, jika cahaya matahari kurang terik maka alat ini tidak berfungsi dengan baik dan jika cuaca berawan, maka efisiennya langsung berkurang [5]

2. Polikristal (Poly-Crystalline)

Jika dibandingkan tipe monokristal, panel surya jenis ini mempunyai efisiensi lebih rendah, dan harganya lebih murah. Panel Surya yang terdiri dari susunan kristal acak yang dipabrikasi dengan dicor [5].

3. Thin Film Photovoltaic

Merupakan Panel Surya yang terdiri dari 2 lapisan tipis mikrokrystal silicon dan amorphous. Inovasi panel surya berikutnya adalah Thin Film Triple Junction Photovoltaic (dengan tiga lapisan) bisa sangat efisien walaupun kondisi cuaca sangat berawan dan daya listrik yang dihasilkan 45% lebih tinggi dibandingkan jenis lain, dengan daya yang sama.[5]

Solar Charger Controller (Regulator)

Sebelum dihubungkan ke batere, rangkaian tersebut dihubungkan dulu ke rangkaian regulator

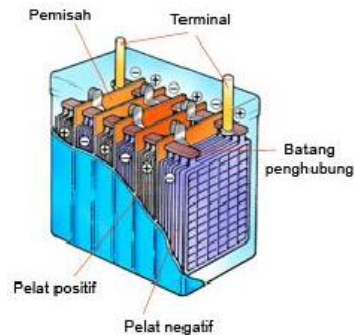
Fungsi regulator :

1. Mengatur tegangan keluaran dari panel surya dan mengatur arus yang masuk ke batere secara otomatis.
2. Menyambungkan dan memutuskan arus dari Panel Surya ke Batere secara otomatis
3. Memutuskan aliran arus dari batere ke beban jika terjadi gangguan baik hubung singkat maupun beban lebih [6]

Batere

Batere dihubungkan langsung secara paralel ke beban (dengan sistem proteksi), jika batere tersebut sudah penuh. Jika akan menggunakan arus bolak-balik, maka PLTS tersebut harus dihubungkan dengan Inverter. Setelah dari inverter, outputnya berupa arus bolak-balik yang dapat digunakan langsung ke beban. Besar beban yang dapat digunakan harus sesuai dengan kemampuan inverter dan besarnya sistem penyimpanan yang digunakan. [6]

Baterai dibuat dari sejumlah elemen yang terpisah-pisah, lalu disatukan dalam sebuah kotak yang terbuat dari karet keras atau plastik. Komponen dasar masing-masing sel membentuk pelat-pelat positif dan negative. Beberapa pelat positif dan beberapa pelat negatif saling dihubungkan menjadi kelompok-kelompok pelat. Pada beberapa baterai, pada kelompok pelat negatif jumlahnya lebih banyak satu pelat daripada sekelompok pelat positif. [7]



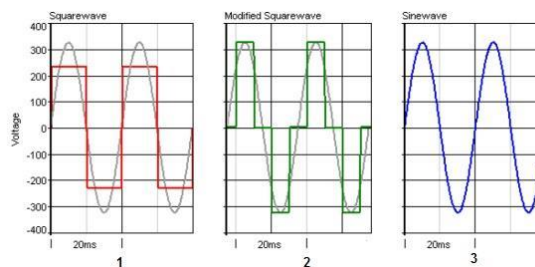
Gambar 2. Konstruksi Batere

Inverter

Inverter merupakan perangkat elektronik yang dapat mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik, yang menjadi sumber energi listrik alternatif dengan penggunaan *accumulator* sebagai sumber energi listrik arus searah [8]

Penggunaan inverter antara lain saat diperlukan arus bolak-balik tetapi hanya tersedia arus searah yang berasal dari baterai (*accumulator*) atau panel surya. Inverter dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk gelombang keluarannya, seperti pada Gbr 3.

1. *Squarewave*
2. *Modified Squarewave*
3. *Pure Sinewave*



Gambar 3. Gelombang keluaran Inverter

Inverter dapat juga dikelompokkan berdasarkan konfigurasi rangkaiannya yaitu:

1. *Push-pull inverter*
2. *Full-bridge converter*
3. Kombinasi *Push-pull* dan *Full-bridge Inverter* [8]

II. METODE PENELITIAN

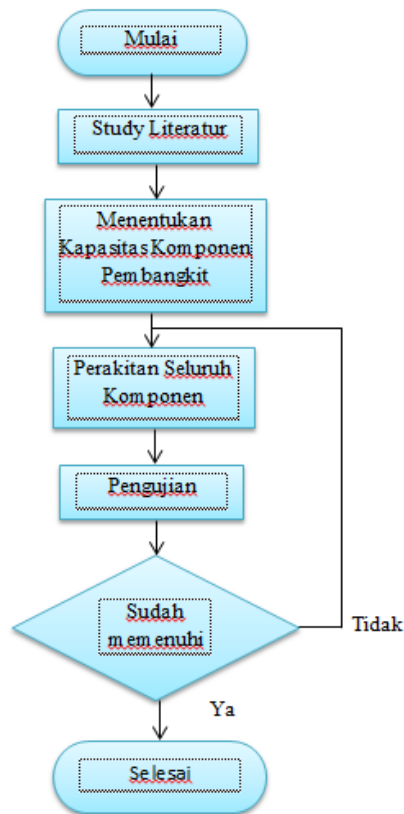
Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pembangkit listrik menggunakan panel surya, menentukan kapasitas alat dan bahan yang digunakan, merakit dan mengukur kinerja pembangkit tersebut setelah dihubungkan dengan alat pemanas yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang

Adapun tahapan penelitian adalah sbb :

1. Study Literatur, mempelajari semua artikel yang berkaitan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya
2. Perancangan alat, berupa pemilihan jenis / kapasitas komponen yang akan digunakan.

3. Perakitan alat pembangkit listrik, yang terdiri dari : panel surya, regulator, akumulator, inverter
4. Pengujian, berupa pengukuran parameter seperti : arus, tegangan
5. Hubungkan dengan alat pengering

Dengan diagram alir penelitiannya sbb :



Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Panel Surya 50 Wp, 1 buah
2. Solar Charger Controller, 10 A, 12/24 V , 1 buah
3. Akumulator, 65 Ah, 12 V, 1 buah
4. Inverter 500 W, 1 buah
5. Multimeter, 1 buah

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Rangkaian Komponen PLTS

Tabel 1 Hasil Pengukuran Komponen

Pengukuran Parameter Komponen	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Tegangan Panel Surya	12,4 V	12,65V	12,5 V	12,5 V	12,4 V	12,49 V
Arus Panel Surya	2,4 A	2,42 A	2,5 A	2,51 A	2,52 A	2,47 A
Tegangan Solar Charger Controller	12,2 V	12,4 V	12,0 V	12,2 V	12,1 V	12,18 V
Tegangan Batere	12,4 V	12,48 V	12,5 V	12,45 V	12,4 V	12,45 V
Tegangan Inverter	224 V	221 V	221,5 V	219	220 V	221,1 V

Komponen-komponen rangkaian pembangkit listrik sudah bisa berfungsi setelah di tes dengan beban lampu, dengan data hasil pengukuran sbb

1. Tegangan rata-rata panel surya hasil pengukuran = 12,49 V
2. Arus panel surya rata-rata hasil pengukuran = 2,47 A
3. Daya rata-rata yang dihasilkan = $12,49 \text{ V} \times 2,47 \text{ A} = 30,9 \text{ W}$

Alat pembangkit yang sudah dirancang dapat digunakan untuk mensuplai alat pengering makanan, tetapi masih diperlukan tambahan beberapa panel surya yang dipasang secara paralel, agar alat pengering tersebut dapat beroperasi secara penuh dan maksimal.

Hasil pengukuran batere diketahui bahwa tegangan rata-ratanya = 12,45 V, yang jika dibandingkan dengan tegangan output yang tercantum pada nameplate mempunyai kesalahan (error) = $\frac{12,45-12}{12} \times 100\% = 3,75\%$

Inverter pada rangkaian penelitian sudah menghasilkan tegangan keluaran rata-rata 221,1V, sehingga sudah dapat mensuplai beban dengan input tegangan 220 V dan mempunyai kesalahan (error) = $\frac{221,1-220}{220} \times 100\% = 0,5\%$

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran dan analisa dapat disimpulkan bahwa : Perancangan dan instalasi rangkaian penelitian sudah dapat berfungsi untuk menghasilkan listrik, baik searah maupun bolak-balik. Tegangan rata-rata panel surya pada saat pengukuran, 12,49 V tergantung dengan kondisi cahaya matahari. Dengan tegangan keluaran panel surya rata-rata 12,49 V alat dapat mensuplai alat pengering makanan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Mukkun and S. Dana, "Pembuatan Alat Pengering Ikan Ramah Lingkungan Dengan Menggunakan Panel Surya," *J. Ilm. Flash*, vol. 2, no. 2, p. 47, 2016, doi: 10.32511/jiflash.v2i2.25.
- [2] S. Aryza, H. Hermansyah, A. P. U. Siahaan, S. Suherman, and Z. Lubis, "Implementasi Energi Surya Sebagai Sumber Suplai Alat Pengering Pupuk Petani Portabel," *It J. Res. Dev.*, vol. 2, no. 1, pp. 12–18, 2017, doi: 10.25299/itjrd.2017.vol2(1).642.
- [3] U. Usman, A. Muchtar, U. Muhammad, and N. Lestari, "Purwarupa dan Kinerja Pengering Gabah Hybrid Solar Heating dan Photovoltaic Heater dengan Sistem Monitoring Suhu," *J. Tek. Elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 24–32, 2020, doi: 10.15294/jte.v12i1.24028.
- [4] J. Sardi, A. B. Pulungan, R. Risfendra, and H. Habibullah, "Teknologi Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Untuk Sistem Penerangan Pada Kapal Nelayan," *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 7, no. 1, pp. 21–26, 2020, doi: 10.32699/ppkm.v7i1.794.
- [5] B. H. Purwoto, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 01, pp. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i01.6251.
- [6] Anwar Ilmar *et al.*, "Penerbit LP3M UMY Penerbit LP3M UMY," *Tek. 37 (2)*, 2016, 59-63, vol. 11, no. 2, pp. 61–78, 2016, doi: 10.14710/teknik.v37n2.9011.
- [7] M. Nasution, "Karakteristik Baterai sebagai Penyimpan Energi Listrik secara Spesifik," *J. Electr. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 35–40, 2021.
- [8] S. Y. Panggabean, "Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Teknik High Voltage Pwm (Pulse Width Modulation)," *Ranc. Bangun Invert. Satu Fasa Menggunakan Tek. High Volt. PWM (Pulse Width Modul. Subas.*, vol. 11, no. 2, pp. 1–9, 2017.