

PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA PADA WESTAFEL

Firdaus¹, Jamaludin², Adriani³, Rahmania⁴.

¹Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar.

e-mail: firdausteknik97@gmail.com¹, jamal010198@gmail.com², adriani@unismuh.ac.id³,
rahmania.rahmania@unismuh.ac.id⁴

Abstract — *The title of this final project is "Utilization of Solar Electric Energy in Westafel". Electrical energy is very important to support human activities in daily life so that the shortage of existing electrical energy needs will be fulfilled later, and can reduce the use of fossil fuels from the use of conventional power generation processes that exist today. The sun is a source of large amounts of energy and is continuous (not exhausted), especially the electromagnetic energy emitted by the sun. The use of solar energy does not require combustion so it does not produce exhaust gases in the form of greenhouse gases. Utilization of solar energy is done by converting sunlight into heat or electricity to meet human energy needs. Utilization of solar power is done by converting sunlight directly into heat or electrical energy. The two basic types of solar power are solar and photovoltaic. To answer this, what is most needed is creativity in order to create innovations related to technology. However, the big problem at this time is the availability of electrical energy sources which are the main needs in society. The purpose of this study is to utilize solar energy into electrical energy through the energy conversion process that occurs in solar panels and utilize solar panel energy by using a solar charge controller to charge battery so that it can be used in the sink. The method used by the researcher is a literature study where in the utilization of solar panel electrical energy in the sink there are several processes carried out, including how the process of converting sunlight so that it can produce electrical energy, looking for field studies about how the processes that occur in the utilization of solar energy to produce electrical energy. electrical energy so that it can be utilized in the sink, the capacity of electrical energy that can be generated by utilizing sunlight. Utilization of solar electrical energy in the sink is generated through sunlight then enters the solar panel module (photovoltaic), then the solar panel module will generate DC current which is controlled by the charger controller to be stored in the battery, then the DC current entering the battery can be used for tools. sink. Westafel works using an infrared sensor when the infrared sensor detects a hand or object in front of it at a maximum distance of 12 cm, the tool will move the water pump to remove water.*
Keywords : *Utilization, sunlight, renewable energy, westafel.*

Intisari — Judul Tugas Akhir ini “Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Pada Westafel”. energi listrik sangat penting untuk mendukung aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari dengan begitu kekurangan kebutuhan energi listrik yang ada nanti nya akan dapat terpenuhi, dan dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dari penggunaan proses pembangkit konvensional yang ada saat ini. Matahari adalah sumber energi yang berjumlah besar dan bersifat terus-menerus (tidak habis), khususnya energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari. Penggunaan tenaga surya tidak membutuhkan pembakaran sehingga tidak menghasilkan gas buang berupa gas rumah kaca. Pemanfaatan energi matahari dilakukan dengan mengubah sinar matahari menjadi energi panas atau listrik untuk memenuhi kebutuhan energi manusia. Pemanfaatan tenaga surya dilakukan dengan mengubah sinar

matahari secara langsung menjadi panas atau energi listrik. Dua tipe dasar tenaga matahari adalah sinar matahari dan photovoltaic. Untuk menjawab hal tersebut, hal yang paling dibutuhkan adalah kreativitas agar dapat menciptakan inovasi-inovasi terkait teknologi. Namun yang menjadi masalah besar saat ini yaitu ketersediaan sumber energi listrik yang menjadi kebutuhan utama di masyarakat. Tujuan dari penelitian ini memanfaatkan energi matahari menjadi energi listrik melalui proses konversi energi yang terjadi pada panel surya dan memanfaatkan energi panel surya dengan menggunakan solar charge controller untuk mengisi baterai sehingga dapat dimanfaatkan pada alat westafel. Metode yang digunakan peneliti adalah studi literatur dimana dalam pemanfaatan energi listrik panel surya pada westafel ada beberapa proses yang dilakukan, diantaranya bagaimana cara proses konversi sinar matahari sehingga dapat menghasilkan energi listrik, mencari studi lapangan tentang bagaimana proses yang terjadi dalam pemanfaatan energi sinar matahari untuk menghasilkan energi listrik sehingga dapat dimanfaatkan pada westafel, kapasitas energi listrik yang dapat dihasilkan dengan pemanfaatan sinar matahari. Pemanfaatan energi listrik tenaga surya pada westafel dihasilkan melalui sinar matahari kemudian masuk ke modul panel surya (fotovoltaic), selanjutnya modul panel surya akan menghasilkan arus DC yang dikontrol oleh charger controller untuk disimpan ke baterai, kemudian arus DC yang masuk ke baterai bisa digunakan untuk alat westafel. Westafel bekerja menggunakan sensor infrared ketika sensor infrared mendeteksi adanya tangan atau objek didepannya pada jarak maksimal 12 cm maka alat akan menggerakkan water pump untuk mengeluarkan air.

Kata kunci : Pemanfaatan, sinar Matahari, energi terbarukan, westafel.

I. PENDAHULUAN

Matahari merupakan sumber tenaga yang berjumlah besar serta bertabiat selalu (tidak habis), khususnya tenaga elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari (Ramadhan, Diniardi, & Mukti, 2016) [1]. Pemakaian tenaga surya tidak memerlukan pembakaran sehingga tidak menciptakan gas buang berbentuk gas rumah kaca. Pemanfaatan tenaga matahari dicoba dengan mengganti cahaya matahari jadi tenaga panas ataupun listrik buat memenuhi kebutuhan tenaga manusia. Pemanfaatan tenaga surya dicoba dengan mengganti cahaya matahari secara langsung jadi panas ataupun tenaga listrik. 2 jenis bawah tenaga matahari merupakan cahaya matahari serta photovoltaic. Buat menanggapi perihal tersebut, perihal yang sangat diperlukan merupakan kreativitas supaya bisa menciptakan inovasi-inovasi terpaut teknologi. Tetapi yang jadi permasalahan besar dikala ini ialah ketersediaan sumber tenaga listrik yang jadi kebutuhan utama di warga.

Sel surya menghasilkan arus searah (DC) jika permukaan terkena sinar matahari dalam derajat tertentu (Solar Cell Surabaya, n.d.) [2]. Jika energi matahari dapat dimanfaatkan dengan baik, maka kekuatan energi matahari dapat memberikan kontribusi yang besar. Ada beberapa keuntungan menggunakan sumber daya ini, antara lain tersedianya energi gratis, ramah lingkungan sehingga bebas polusi dan tidak terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang lebih detail untuk memahami sistem kelistrikan dari sumber energi matahari ini.

Keterbatasan sumber energi fosil sebagai penghasil listrik mendorong penelitian dan pengembangan beralih ke sumber energi alternatif, salah satunya energi matahari (Rif'an et al., 2012) [3]. Prospek konsumsi energi surya di Indonesia sangat baik, mengingat secara geografis merupakan negara tropis, membentang di garis khatulistiwa, memiliki kapasitas pembangkit listrik tenaga surya yang cukup baik. Memanfaatkan energi matahari melalui konversi fotovoltaik, termasuk penerapan sistem manusia dan sistem hibrida, yang merupakan sistem yang menggabungkan energi konvensional dengan energi terbarukan.

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti merancang suatu alat penyimpanan energi matahari, dengan menggunakan panel surya yang dilengkapi dengan charger otomatis untuk mengisi baterai sebagai alat penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Sistem terdiri dari sel surya (solar cell) sebagai penghasil listrik, mikrokontroler ATmega8 sebagai pengontrol, baterai sebagai penyimpanan daya. Para peneliti mencoba untuk menghasilkan sumber daya mandiri untuk mengoperasikan wastafel otomatis. Namun karena dana penelitian yang diberikan dalam penelitian ini sangat terbatas, maka bentuk desain wastafel otomatis relatif sederhana.

Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan energi panel surya dengan menggunakan solar charge controller untuk mengontrol pengisian baterai sehingga mengaktifkan water pump dan sensor infrared dapat bekerja sehingga bisa dimanfaatkan pada alat wastafel.

II. BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam perancangan wastafel otomatis bertenaga surya ini dapat diperhatikan pada tabel dibawah:

Tabel alat yang digunakan pada wastafel

No	ALAT	
1	Westafel	1
2	Gurinda	1
3	Las	1
4	Aluminium Batangan	4
5	Bor Listrik	1
6	Solder	1
7	Obeng	1
8	Tang	1
9	Meteran	1
10	Spray Gun	1

Tabel Bahan yang digunakan pada wastafel

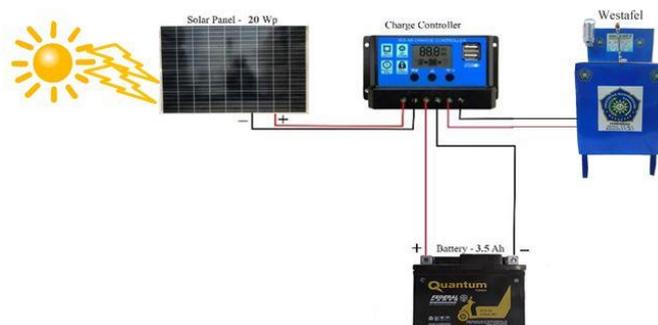
No	BAHAN
----	-------

1	Panel Surya 20 WP	1
2	Solar Charger Controller 12V	1
3	Aki/Baterai 12V	1
4	Sensor Infrared E18-D80NK5V	1
5	Water Pump 12V	1
6	Relay 5V	1
7	Kabel Jumper	4
8	Kabel Penghubung	6 Meter

Metode

Metode yang digunakan peneliti adalah studi literatur dimana dalam pemanfaatan energi listrik panel surya pada alat wastafel ada beberapa proses yang dilakukan, antara lain melakukan proses konversi sinar matahari sehingga dapat menghasilkan energi listrik dan melakukan studi lapangan tentang bagaimana kapasitas energi listrik yang dapat dihasilkan dengan pemanfaatan sinar matahari.

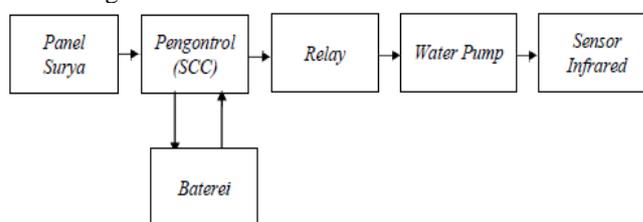
Skema Perancangan



Gbr. 1 Skema perancangan

Gambar 1. Panel surya berfungsi sebagai sumber energy berupa tegangan yang dihasilkan dari sinar matahari, Selanjutnya modul panel surya akan mengasilkan arus DC yang dikontrol oleh charge controller untuk disimpan ke baterai. Arus yang masuk ke baterai bisa digunakan untuk beban yang menggunakan arus DC. Kemudian arus DC dihubungkan ke relay untuk mengaktifkan alat wastafel. Ketika relay diaktifkan maka water pump akan mengalirkan air yang didalam penampungan mengalir dari bawah keatas yang bisa dimanfaatkan langsung oleh sensor infrared.

Block Diagram



Gbr. 2 Block diagram

Gambar 2. Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan, model system alat wastafel dengan sumber energy photovoltaic merupakan sebuah system yang menggunakan water pump DC

12 volt dan sensor infrared 5 volt yang pada dasarnya system akan bekerja dimulai dari panel surya berfungsi sebagai sumber energy berupa tegangan yang dihasilkan dari sinar matahari, lalu tegangan yang dihasilkan panel surya akan melewati solar charger controller untuk mengontrol kebutuhan baterai agar tidak over charging, setelah dari baterai maka tegangan 12 volt akan masuk ke relay yang fungsinya untuk mengontrol system kerja westafel. Setelah mengaktifkan relay maka water pump akan bekerja mengalirkan air dari penampungan alat westafel ke penyaluran air yang sudah diatur oleh sensor infrared.

III. HASIL PENELITIAN

Daya Energi Listrik Yang Dibutuhkan Water Pump

Tabel Kebutuhan Pemakaian Energi Listrik Water Pump

Beban Listrik	Unit	Spesifikasi (Watt)	Total Pemakaian/Perhari (Jam)	Jumlah (Wh)
Water Pump	1 Unit	22 Watt	12 Jam	264 Wh

Pada panel surya akan ada daya yang hilang tergantung dari jenis dan kualitas panel surya tersebut, untuk menstabilkan kebutuhan pasokan pemakaian listrik tidak kurang dari kebutuhan amannya, maka total daya perhari dikalikan dengan 0,13 = 13%. Nilai ini yang harus dihasilkan oleh panel surya. (TEKNIK, 2013) [4]

Nilai aman yang dihasilkan panel surya

$$= \text{Jumlah pemakaian} \times 0,13$$

$$= 264 \times 0,13$$

$$= 34,32 \text{ Watt}$$

Jumlah Kebutuhan Panel Surya

Kebutuhan Panel Surya

$$= \frac{\text{Total Daya Yang dipakai}}{\text{Efisiensi sinar matahari yang diterima panel surya}}$$

$$= \frac{34,32 \text{ watt}}{22 \text{ Jam}}$$

$$= 1,56 \text{ WP}$$

Dari data diatas, kita dapat memakai Panel Surya dengan ukuran :

$$1 \text{ panel surya} = 20 \text{ WP}$$

$$\text{Jumlah Unit Yang Diperlukan} = \frac{1,56 \text{ WP}}{20 \text{ WP}} = 0,078 = 1 \text{ Unit}$$

Maka, modul yang diperlukan sebanyak 1 Unit dengan ukuran 20 WP.

Kapasitas keperluan Charge Controller

Untuk mengetahui kapasitas yang diperlukan charge controller harus mengetahui karakteristik dan spesifikasi dari panel surya yang digunakan (Prasetyo, Yuniarti, & Prianto, 2018) [5].

$$P_{\max} = \text{Daya maks sebuah modul (W)}$$

$$= 20 \text{ W}$$

$$V_{\text{mp}} = \text{Tegangan maksimum yang dihasilkan sebuah panel surya (V)}$$

$$= 17,6 \text{ V}$$

$$I_{\text{mp}} = \text{Arus maksimum yang dihasilkan panel surya (A)}$$

$$= 1,16 \text{ A}$$

$$V_{\text{oc}} = \text{Tegangan Hubung Terbuka (V)}$$

$$= 22,0 \text{ V}$$

$$I_{\text{sc}} = \text{Arus Hubung Terbuka (V)}$$

$$= 1,21 \text{ A}$$

Maka, daya charge controller yang dibutuhkan adalah :

$$= \text{Jumlah panel surya} \times I_{\text{sc}}$$

$$= 1 \times 1,21$$

$$= 1,21 \text{ A}$$

Jadi, alat pengisian controller baterai harus dipakai adalah dengan rating tidak boleh dibawah 1,21 A = 10 A

Jumlah Kebutuhan Baterai

Pembangkit Listrik Tenaga Surya membutuhkan baterai untuk menyimpan arus listrik, untuk menentukan baterai yang digunakan berdasarkan tegangan dalam satuan Volt dan Daya dalam satuan Ampere jam (Ah). Biasanya baterai yang digunakan dengan kapasitas daya 12 atau 24 volt (ElectricScooterPart.com, 2021) [6].

Kebutuhan baterai harus mempertimbangkan efisiensi hari bersinarnya matahari atau dimana matahari tidak bersinar maksimal karena pengaruh dari kondisi cuaca dihari tertentu, agar sistem tetap aktif walaupun terjadi pengaruh cuaca yang kurang baik sehingga panel surya tidak bisa mengkonversi sinar matahari adalah selama 3 hari. Karena kebutuhan daya perhari harus dikalikan dengan 3, dan juga harus memperhitungkan faktor efisiensi baterai pada saat pemakaian baterai tidak boleh sampai habis total. (Mahardika, Wijaya, & Rinas, 2016) [7].

Kapasitas baterai yang digunakan 12 Volt 3.5 Ah

$$\text{Voltage} = 12$$

$$\text{Ah} = 3.5$$

$$\text{faktor efisiensi} = 85 \%$$

$$\text{DOD} = \text{Jumlah energi yang digunakan /dilepaskan baterai} = 40 \%$$

$$\text{SOC} = \text{Jumlah energi yang yg tertinggal di baterai} = 60 \%$$

ka :

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{\text{Nilai aman sel surya}}{(0.6 \times 0,85 \times 12)} = \frac{34,32}{(0.6 \times 0,85 \times 12)}$$

$$= \frac{34,32}{6,12} = 5,607$$

Kapasitas baterai yang digunakan 12 Volt 3.5 Ah

Maka, Total baterai yang dibutuhkan penyimpanan energi yang dihasilkan:

$$= \frac{5,607}{3,5} = 1,602 = 2 \text{ UNIT BATEREI}$$

Pengujian Water Pump dan Sensor Infrared

Tabel Pengujian Sensor Infrared dan Water Pump

Sensor Infrared (Jarak dengan objek)	Waktu (t)	Water Pump
2 cm	1	On
6 cm	1	On
12 cm	1	On
16 cm	0	Off
18 cm	0	Off

Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa alat westafel otomatis menggunakan sensor infrared bekerja secara otomatis ketika sensor infrared mendeteksi adanya tangan atau objek didepannya pada jarak maksimal 12 cm maka alat akan menggerakkan water pump sehingga dapat mengeluarkan air dalam waktu 1 detik. Keran akan berhenti mengeluarkan air ketika objek sejauh 16 cm atau tangan telah tidak terdeteksi lagi didepan sensor infrared.

IV. KESIMPULAN

Hasil dari perancangan pemanfaatan energi listrik tenaga surya pada alat westafel dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yakni pemanfaatan energi listrik tenaga surya pada alat westafel dihasilkan melalui sinar matahari kemudian masuk ke modul panel surya (fotovoltaic), selanjutnya modul panel surya akan menghasilkan arus DC yang dikontrol oleh charger controller untuk disimpan ke baterai, kemudian arus DC yang masuk ke baterai bisa digunakan untuk alat westafel.

Alat westafel bekerja menggunakan water pump dan sensor infrared ketika sensor infrared mendeteksi adanya tangan atau objek didepannya pada jarak maksimal 12 cm maka sensor infrared akan menggerakkan water pump untuk mengeluarkan air dalam waktu 1 detik.

REFERENSI

- [1] Ramadhan, A. I., Diniardi, E., & Mukti, S. H. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50WP. 37(2),59–63. <https://doi.org/10.14710/teknik.v37n2.9011>
- [2] SOLAR CELL SURABAYA. (n.d.). Solar panel cell surya modul Grade A Zanetta Lighting 100Wp Poly. Retrieved June 19, 2021, from <https://www.tokopedia.com/solarcellsby/solar-panel-cell-surya-modul-grade-a-zanetta-lighting-20wp>.
- [3] RiFan, M., Hp, S., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., & S., F. (2012). Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas. 6(1), 44–48.
- [4] TEKNIK, P. C. I. (2013). Kalkulasi. Retrieved June 17, 2021, from <https://solarpanelindonesia.wordpress.com>
<https://solarpanelindonesia.wordpress.com/kalkulasi/>
- [5] Prasetyo, K. A., Yuniarti, N., & Prianto, E. (2018). Pengembangan Alat Control Charging Panel Surya Menggunakan Aduino Nano Untuk Sepeda Listrik Niaga. 2(1), 50–58.
- [6] ElectricScooterPart.com. (2021). Battery State of Charge Chart. Retrieved July 4, 2021, from <https://www.electricscooterparts.com/battery-state-of-charge-chart-and-information.html>
- [7] Mahardika, I. G. N. A., Wijaya, I. W. A., & Rinas, I. W. (2016). Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino Uno Memanfaatkan Sumber Plts. 3(1), 26–32.