Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat
Volume 20, Nomor 1, Februari 2023
1819-796X (p-ISSN); 2541-1713 (e-ISSN)

Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Pompa Air Arus Bolak Balik (AC)

Masthura[1,*)], Armansyah[2)]

[1)] Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi
[2)] Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

[*]Email korespodensi : masthura@uinsu.ac.id

DOI: https://doi.org10.20527/flux.v20i1.14421
Submitted: 22 Desember 2022; Accepted: 21 Februari 2023

ABSTRAK- Panel surya merupakan sistem pembangkit listrik alternatif yang bersumber dari penyerapan energi matahari. Energi matahari yang terserap akan dikonversi menjadi sumber listrik. Sumber listrik dari panel surya berfungsi menggerakkan pompa air arus bolak balik (AC). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dari pompa air AC dengan memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari panel surya. Parameter yang diukur yaitu tegangan, arus, dan daya yang akan dihasilkan oleh pompa air AC dengan memvariasikan waktu. Panel surya yang digunakan berkapasitas 100 WP disambungkan dengan *solar charge controller* (SCC) yang selanjutnya dihubungkan dengan baterai dan inverter berfungsi sebagai alat untuk mengubah arus DC menjadi AC. Hasil penelitian didapatkan panel surya mampu menggerakkan pompa air AC secara maksimal mulai dari pukul 10.00 WIB dengan tegangan listrik sebesar 17,68 volt, arus listrik sebesar 4,98 ampere dan daya listrik sebesar 88,04 Watt sampai pada pukul 15.00 WIB dengan tegangan listrik sebesar 18,90 volt, arus listrik sebesar 6,22 ampere dan daya listrik sebesar 117,55 Watt dengan kondisi cuaca cerah.

KATA KUNCI: panel surya; energi matahari; pompa air; arus bolak-balik (AC).

ABSTRACT– Solar panels are an alternative power generation system sourced from the absorption of solar energy. The solar energy absorbed will convert into a source of electricity. The solar panel's power drives an alternating current (AC) water pump. This study aims to determine the performance of the AC water pump by utilizing electrical energy sourced from solar panels. The parameters measured are voltage, current, and power generated by the AC water pump at varying times. The solar panels used with a capacity of 100 WP were connected to a solar charge controller (SCC), which was connected to a battery, and an inverter functions as a tool to convert DC to AC. The results were obtained from solar panels that can optimally drive the AC water pump. At 10.00 WIB, the electric voltage was 17.68 volts, the electric current was 4.98 amperes, and the electric power was 88.04 Watts. At 15.00 WIB, with clear weather conditions, an electric voltage of 18.90 volts, an electric current of 6.22 amperes, and an electric power of 117.55 Watts were obtained.

KEYWORDS: solar panels; solar energi; water pumps; alternating current (AC)

PENDAHULUAN

Energi matahari menjadi kebutuhan yang paling utama untuk keberlangsungan kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan . Kebutuhan akan sumber listrik terus mengalami peningkatan sehingga dibutuhkan energi matahari yang mampu mengubah menjadi energy listrik yang dapat dipakai secara terus-menerus. (Sulaeman & Mapasid, 2013).

Sistem panel_surya merupakan sistem pembangkit_listrik alternatif yang bersumber dari penyerapan energi matahari dari kemampuan panel surya inilah energi

matahari yang terserap akan di konversi menjadi sumber listrik (Sariman, dkk, 2021) Panel surya banyak digunakan sebagai sumber pembangkit listrik alternatif dikarenakan memiliki kelebihan yaitu memanfaatkan energi matahari yang bersifat berkelanjutan dengan jumlah yang sangat besar sehingga menjadikan energi matahari sebagai energi masa depan yang dapat dimanfaatkan dalam mengatasi kelangkaan energi konvensional yang terus menerus berkurang dengan sifatnya yang ramah lingkungan dan tidak merusak lingkungan jika dipakai secara terus-menerus, tetapi penggunaan panel surya ini juga harus benar-benar dirancang dengan baik agar tidak cepat rusak dan agar penyerapan energi matahari dapat dilakukan dengan maksimal dan berbanding lurus untuk mendapatkan energi listrik yang maksimal pula.(Zian, Ira & Syahrizal, 2018)

Pompa air didefinisikan sebagai peralatan mekanik yang digerakkan menggunakan tenaga mesin untuk memindahkan cairan (Rini S.K., & Hadro Q., 2021). Pompa air yang digunakan berupa pompa air dengan arus listrik bolak balik (AC). Prinsip kerja dari pompa ini menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. (Ali B.P., dkk, 2019) Pada pompa tedapat motor listrik yang memiliki dua buah bagian dasar listrik berupa stator dan rotor. Stator ini adalah komponen listrik statis atau diam sedangkan rotor sebagai komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan dibandingkan dengan motor DC. (Agus T.A., dkk, 2018)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dari pompa air arus bolak balik (AC) dengan memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari panel surya. Parameter yang diukur yaitu tegangan, arus, daya yang akan dihasilkan oleh pompa air AC dengan memvariasikan waktu.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggabungkan perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat_lunak pada panel surya sebagai sumber tenaga listrik alternatif penggerak pompa air AC. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Elektronika dan Fisika Dasar UIN Sumatera Utara Medan. Peralatan yang digunakan terdiri dari multimeter, solder, bor, gergaji, gerinda, media filtrasi (Rachmat Q., 2014) dan bak penampungan air. Bahan yang digunakan terdiri dari panel surya 100 Wp, solar charge controller (SCC), baterai, inverter DC-AC, LCD Display, pompa listrik AC dan panel box. Rancangan system secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.

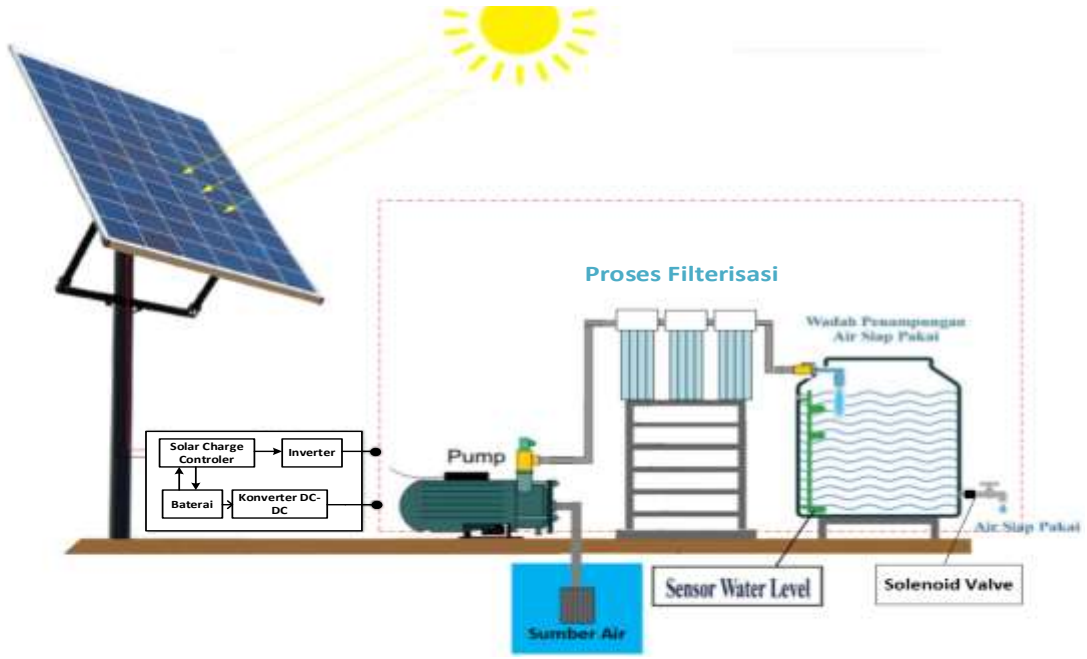
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran panel surya tanpa beban

Data pengukuran panel surya tanpa beban terdiri dari waktu, tegangan pada panel surya, baterai, dan inverter DC-AC. Pengukuran dilakukan selama 2 hari dengan variasi waktu pengukuran dimulai dari pukul 08.00 WIB sampai 18.00 WIB dengan rentang waktu 1 jam sekali tegangan diukur menggunakan multimeter. Pada pengukuran ini juga dilihat bagaimana kondisi cuaca pada saat pengambilan data.

Pada Tabel 1 terlihat kondisi cuaca yang diamati pada proses pengambilan data ada 3 yaitu mendung, berawan dan cerah. Nilai rerata yang dihasilkan tegangan pada panel surya pada hari pertama sebesar 17,98 Volt dan hari kedua sebesar 19,49 Volt, sedangkan tegangan pada baterai pada hari pertama sebesar 12,14 Volt, hari kedua sebesar 12,87 Volt serta tegangan pada inverter DC-AC sebesar 220 Volt untuk hari pertama dan 221,2 Volt untuk hari kedua. Nilai tegangan panel surya dan baterai mengalami naik turun dimana adanya pengaruh dari kondisi cuaca dan waktu pengukuran, sedangkan untuk nilai tegangan keluaran inverter DC-AC relatif konstan

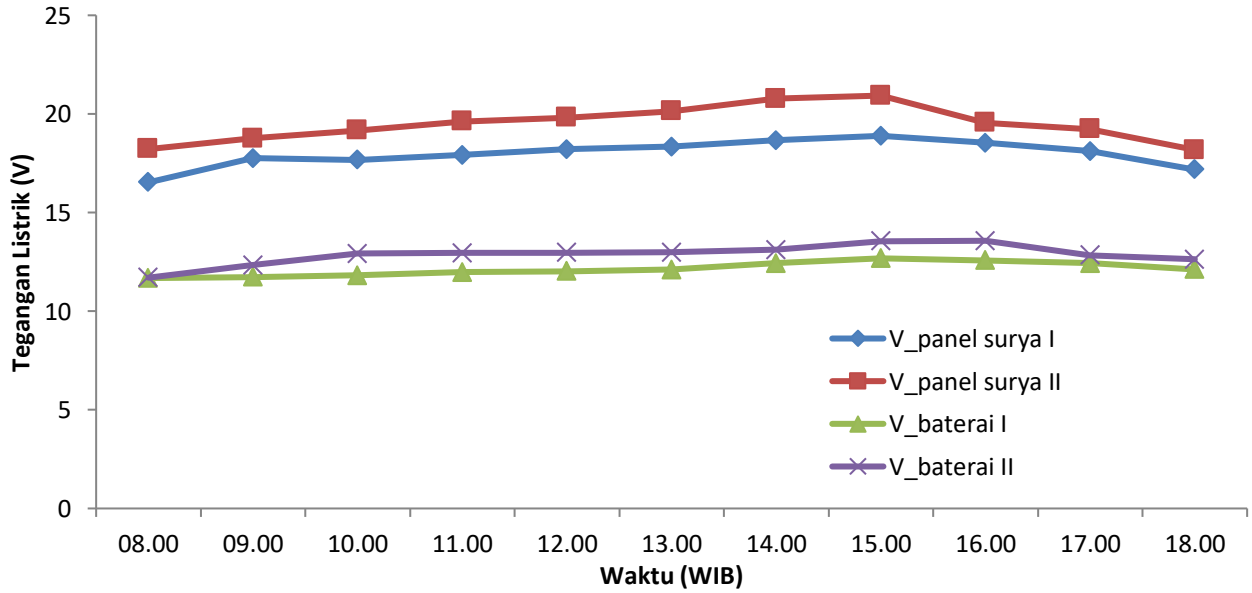
Berdasarkan Gambar 2 dapat diamati semakin cerah kondisi cuaca atau semakin



Gambar 1. Rancangan keseluruhan sistem

Tabel 1 Data pengukuran panel surya tanpa beban

Waktu (WIB)	Vpanel surya (volt)		Vbaterai (volt)		Vinverter DC-AC (volt)		Kondisi Cuaca	
	Hari I	Hari II	Hari I	Hari II	Hari I	Hari II	Hari I	Hari II
08.00	16,53	18,23	11,68	11,70	220	220	Mendung	Berawan
09.00	17,76	18,76	11,74	12,34	220	220	Berawan	Berawan
10.00	17,67	19,17	11,82	12,92	220	221	Cerah	Berawan
11.00	17,92	19,62	11,97	12,95	220	221	Cerah	Berawan
12.00	18,21	19,81	12,02	12,97	220	222	Cerah	Berawan
13.00	18,34	20,14	12,11	13,12	220	222	Cerah	Cerah
14.00	18,67	20,77	12,43	13,55	220	225	Cerah	Cerah
15.00	18,89	20,93	12,68	13,57	220	221	Cerah	Cerah
16.00	18,53	19,55	12,57	12,99	220	221	Berawan	Berawan
17.00	18,11	19,23	12,43	12,83	220	221	Berawan	Berawan
18.00	17,18	18,18	12,13	12,63	220	220	Mendung	Berawan
Rerata	17,98	19,49	12,14	12,87	220	221,2	-	-



Gambar 2. Grafik hubungan tegangan listrik terhadap waktu panel surya tanpa beban

terik cahaya matahari menyinari panel surya maka nilai pengukuran tegangan pada panel surya dan baterai semakin meningkat (Tryan A., dkk, 2018). Nilai tegangan tertinggi sebesar 18,89 Volt (panel surya) untuk hari pertama dan hari kedua sebesar 20,93 Volt. Sedangkan untuk tegangan baterai tertinggi untuk hari pertama sebesar 12,68 Volt dan hari kedua sebesar 13,57 Volt. Pengukuran tegangan panel surya dan baterai apabila dibandingkan antara hari pertama dengan kedua nilai yang terbesar didapat pada hari kedua dengan kondisi cuaca berawan dan cerah. Optimalnya panel surya mampu menyerap cahaya matahari disaat kondisi cuaca cerah dan panas. Dari hasil penelitian terlihat kondisi cuaca cerah dan waktu terbaik pada pukul 13.00 WIB sampai 15.00 WIB.

Pengukuran panel surya dengan beban (Pompa air AC)

Data pengukuran panel surya dengan menggunakan beban berupa pompa air AC terdiri dari waktu, tegangan, arus, daya, tegangan baterai, teganga pada inverter DC-AC serta juga melihat kondisi cuaca. Pengukuran dimulai dari pukul 08.00 WIB sampai 18.00 WIB selama dua hari dengan rentang waktu 1 jam sekali tegangan dan arus diukur menggunakan multimeter. Spesifik pompa air yang digunakan 220 Volt; 50 Hz merk Shimizu. Pada Tabel 2 dilakukan pengukuran tegangan, arus, daya listrik keluaran panel surya, tegangan baterai dan inverter DC-AC serta melihat kondisi cuaca pada saat pengukuran. Nilai rerata yang dihasilkan pada panel surya sebesar 17,95 Volt, arus sebesar 5,17 Ampere, daya listrik sebesar 93,70 Watt, tegangan pada baterai sebesar 12,03 Volt dan tegangan pada inverter DC-AC sebesar 220 Volt. Daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya merupakan perkalian dari nilai tegangan keluaran dengan arus listrik yangdiukur.

Untuk Tabel 3 dilakukan pengukuran yang sama yaitu tegangan, arus, daya listrik keluaran panel surya, tegangan baterai dan inverter DC-AC serta melihat kondisi cuaca pada saat pengukuran. Nilai rerata yang dihasilkan pada panel surya sebesar 19,49 Volt, arus sebesar 2,27 Ampere, daya listrik sebesar 45,33 Watt, tegangan pada baterai sebesar 12,87 Volt dan tegangan pada inverter DC-AC sebesar 221,2 Volt.

Nilai tegangan, arus, daya pada panel surya dan baterai mengalami naik turun dimana adanya pengaruh dari kondisi cuaca dan waktu pengukuran, sedangkan untuk nilai tegangan keluaran inverter DC-AC relatif konstan.

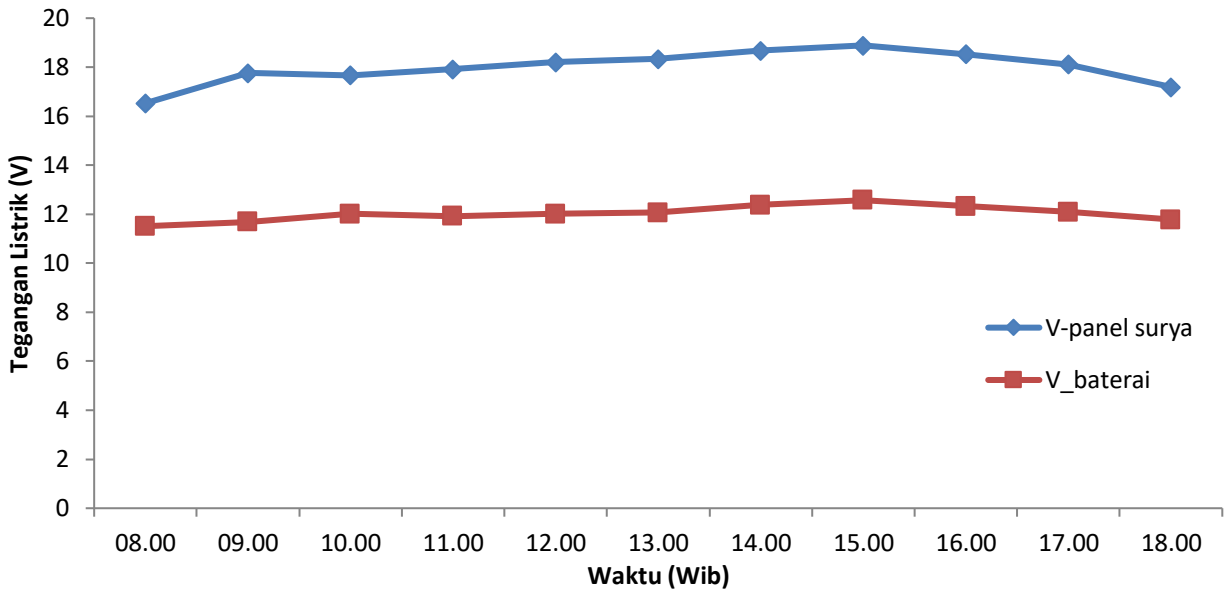
Gambar 3 menunjukkan pengukuran panel surya dengan beban AC (pompa Air) terjadi perubahan nilai tegangan pada keluaran panel surya dan baterai. Jika diamati dari Gambar 3 sama seperti Gambar 2

Tabel 2 Data pengukuran panel surya dengan beban AC (Pompa Air) hari pertama

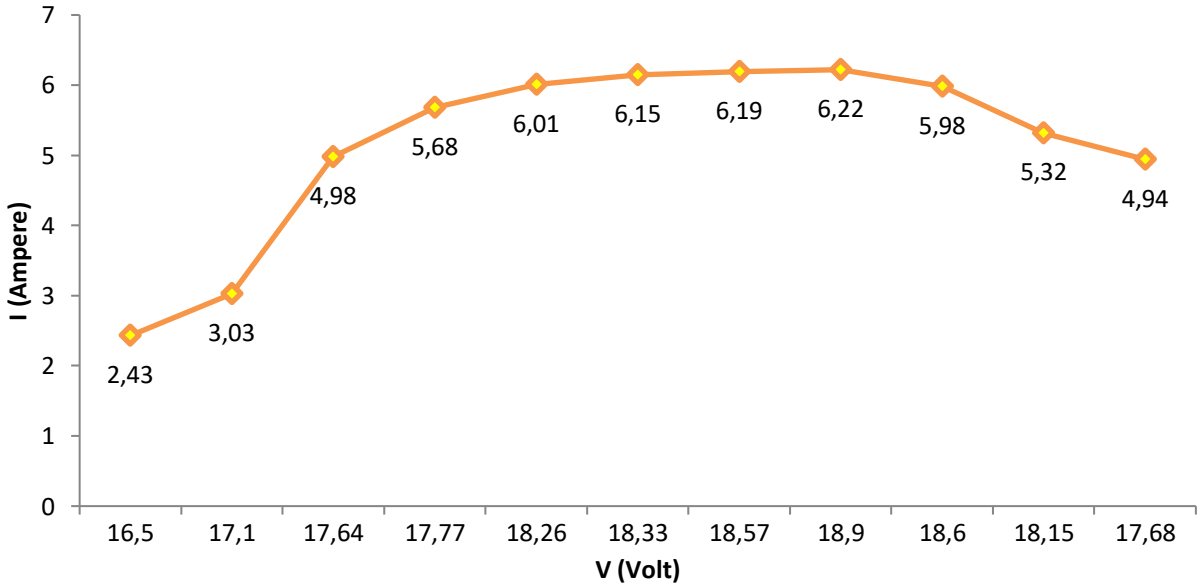
Waktu (WIB)	Vpanel surya (volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Vbaterai (volt)	Vinverter DC-AC (volt)	Kondisi Cuaca
08.00	16,53	2,43	40,09	11,51	220,0	Mendung
09.00	17,76	3,03	51,81	11,69	220,0	Berawan
10.00	17,67	4,98	88,04	12,01	220,0	Cerah
11.00	17,92	5,68	100,93	11,92	220,0	Cerah
12.00	18,21	6,01	109,74	12,01	220,0	Cerah
13.00	18,34	6,15	112,73	12,07	220,0	Cerah
14.00	18,67	6,19	114,94	12,38	220,0	Cerah
15.00	18,89	6,22	117,55	12,57	220,0	Cerah
16.00	18,53	5,98	111,22	12,33	220,0	Berawan
17.00	18,11	5,32	96,55	12,09	220,0	Berawan
18.00	17,18	4,94	87,14	11,78	220,0	Mendung
Rerata	17,98	5,17	93,70	12,03	220,0	-

Tabel 3 Data pengukuran panel surya dengan beban AC (Pompa Air) hari kedua

Waktu (WIB)	Vpanel surya (volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Vbaterai (volt)	Vinverter DC-AC (volt)	Kondisi Cuaca
08.00	18,23	1,41	25,70	11,70	220,0	Berawan
09.00	18,76	1,42	26,63	12,34	220,0	Berawan
10.00	19,17	1,29	24,72	12,92	221,0	Berawan
11.00	19,62	1,78	34,92	12,95	221,0	Berawan
12.00	19,81	2,74	54,28	12,97	222,0	Berawan
13.00	20,14	3,30	66,46	13,55	222,0	Cerah
14.00	20,77	4,87	101,12	13,12	225,0	Cerah
15.00	20,93	4,05	84,76	13,57	221,0	Cerah
16.00	19,55	1,47	28,73	12,99	221,0	Berawan
17.00	19,23	1,53	29,42	12,83	221,0	Berawan
18.00	18,18	1,21	21,99	12,63	220,0	Berawan
Rerata	19,49	2,27	45,33	12,87	221,2	-



Gambar 3. Grafik hubungan tegangan listrik terhadap waktu panel surya dengan beban (Pompa air AC)



Gambar 4. Grafik hubungan arus listrik terhadap tegangan panel surya dengan beban (Pompa Air AC)

dimana semakin cerah kondisi cuaca atau semakin terik cahaya matahari menyinari panel surya maka nilai pengukuran tegangan pada panel surya dan baterai semakin meningkat (Liliana., dkk, 2020). Nilai tegangan tertinggi sebesar 18,90 Volt pada panel surya dan 12,57 Volt pada baterai pada pukul 15.00 WIB, sedangkan nilai terendah sebesar 16,50 Volt pada panel surya dan 11,51 Volt pada baterai pada pukul 08.00 WIB.

Gambar 4 menunjukkan grafik hubungan arus listrik terhadap tegangan panel surya yang bertujuan untuk melihat kinerja dari sel surya yang digunakan yaitu panel surya dengan kapasitas 100 Wp. Semakin terik cahaya matahari pada waktu pengambilan data yaitu pada waktu pukul 10.00 WIB sampai 16.00 WIB maka semakin besar nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan sehingga optimalnya panel surya mampu menyerap cahaya matahari disaat kondisi cuaca cerah atau panas. Nilai arus tertinggi sebesar 6,22 Ampere dengan tegangan 18,90 Volt pada pukul 15.00 WIB, sedangkan nilai terendah sebesar 2,43 Ampere dengan tegangan 16,50 Volt pada pukul 08.00 WIB.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari data yang didapatkan panel surya mampu menggerakkan pompa air dengan arus bolak balik (AC) secara optimal hal ini dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan waktu pengukuran dimana semakin panas atau terik matahari maka energy yang diserap panel surya semakin besar dan menghasilkan tegangan dan arus yang besar. Waktu pengukuran yang terbaik pada penelitian ini dilakukan pada saat siang hari mulai pukul 10.00 WIB sampai dengan 16.00 WIB

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan artikel ini. Artikel ini dihasilkan dari Penelitian yang didanai dengan anggaran BOPTN UIN Sumatera Utara Medan Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

Agus T.A., Tjok Indra I.P., dan I.W. Arta Wijaya, (2013), "*Perbandingan Penggunaan Motor DC Dengan AC Sebagai penggerak Pompa Air Yang disuplai Oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)"*, Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems, Bali, 14-15 November 2013

Ali B.P., Juli S., Hamdani & Hastuti, (2019), "*Pemasangan Sistem Hybrid Sebagai Penggerak Pompa Air*", JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional), Vol.5, No.2.

Liliana., M.Isyad., Kunaifi & Susi Afriani, (2020), "*Desain dan Implementasi Pompa Air Tenaga Surya (PATS)*", Cetakan Pertama, Al-Mujtahadah Press, Riau, hal. 15-18

Rachmat Q., (2014). "*Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (Downflow) Yang Bersumber Dari Sungai Musi"*, Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. 2(4): 669-675.

Rini S.K., & Hadro Q., (2021), "*Implementasi Sensor Water Level Dalam Sistem Pengatur Debit Air di Persawahan*", Jurnal PETIK, Vol. 7 No.1, hal.19-29.

Sariman, dan Nurjanna Fitriyani (2021) *Analisa Pemanfaatan Solar Cell Monocrystalline sebagai Sumber Energi Listrik pada Pompa Air Arus Searah (Dc) 12 Volt Berdaya 180 Watt. Jurnal Syntax Admiration* 2(5). https://doi.org/10.46799/jsa.v2i5.227

Sulaeman, S., & Mapasid, D. (2013). *Analisa Efisiensi Kolektor Surya Plat Datar Dengan Debit Aliran Fluida 3-10 Liter/Menit*. *Jurnal Teknik Mesin (Jtm)*, *3*(1).

Tryan A., Agus G.P., & Tengku Ahmad R., (2018), "*Perancangan dan Implementasi Pompa Air Bertenaga Surya Di Perumahan Permata Buah Batu"*, *Proceeding of Applied Science,* Vo. 4 No. 3, p.2633.

Ummu K. S., (2020), "*Alat Pendeteksi Ketinggian Air dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno*", Jurnal Wahana Inovasi, Vol. 9 No. 1.

Zian I., Ira Devi., & Syahrizal, (2018), "Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air", KITEKTRO (Jurnal Online Teknik Elektro), Vol. 3 No.1, p. 1-8