

ANALISA PERFORMA POMPA AIR DC 12V 42 WATT TERHADAP VARIASI KEDALAMAN PIPA MENGGUNAKAN BATERAI DENGAN SUMBER ENERGI DARI MATAHARI

Muhammad Dwi Ariansyah, Sariman

Universitas Sriwijaya (UNSRI) Palembang Sumatera Selatan, Indonesia

Email: sariman78@yahoo.com, dwiariansyah87@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima :
9 Juni 2021
Direvisi :
14 Juni 2021
Disetujui :
22 Juni 2021

Keywords : Solar Panel, DC Water Pump, Pipe Depth

ABSTRACT

Water is one of the basic needs for every human being, the availability of water is a problem for humans. As a developing country, Indonesia has a large enough water consumption power in daily life. So far, irrigation is carried out using a water pump, usually using an electric water pump whose power is large from PLN electricity. In addition to the source of electrical energy needed is very large and the price of water pumps is increasingly expensive, it is necessary to develop alternative energy, a very large alternative energy source is energy from the sun. Therefore, the authors conducted research on DC water pumps that use electrical energy from the sun. This research is to determine the performance of the DC 12v 42 watt water pump against variations in pipe depths of 0.5 meters, 1 meter and 1.5 meters. Observations made were related to the testing of loaded and unloaded solar panels, testing of the DC water pump and the resulting water discharge. The results obtained are the greater the depth of the water pump input pipe, the greater the power required by the water pump, but the time to fill the vessel will be longer and cause the water discharge to be smaller

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan yang mendasar setiap manusia, ketersediaan air menjadi permasalahan mendasar bagi manusia. Sebagai Negara berkembang, Indonesia memiliki daya konsumsi air yang cukup besar dalam kehidupan sehari-hari. Selama ini pengairan yang dilakukan dengan menggunakan pompa air biasanya menggunakan pompa air listrik yang dayanya besar dari listrik PLN. Selain sumber energi listrik yang dibutuhkan sangat besar dan harga pompa air yang semakin mahal, diperlukan pengembangan energi alternatif, sumber energi alternatif yang sangat besar adalah energi dari

Kata Kunci :

Panel Surya, Pompa Air DC, Kedalaman Pipa

matahari matahari. Oleh karena itu penulis meneliti mengenai pompa air DC yang menggunakan energi listrik dari matahari. Penelitian ini untuk mengetahui performa pompa air DC 12v 42 watt terhadap variasi kedalaman pipa 0,5 meter, 1 meter dan 1,5 meter. Pengamatan yang dilakukan adalah terkait dengan pengujian panel surya berbeban dan tidak berbeban, pengujian pompa air DC dan debit air yang dihasilkan. Hasil penelitian yang didapatkan adalah semakin besar kedalaman pipa input pompa air, maka daya yang dibutuhkan pompa air akan semakin besar juga, namun waktu untuk pengisian bejana akan semakin lama dan menyebabkan debit air semakin kecil.

Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan dasar manusia, baik untuk keperluan sehari-hari seperti minum, memasak, maupun keperluan sanitasi dan kebutuhan untuk pertanian. Ketersediaan air yang cukup bagi masyarakat terkadang menjadi masalah, terutama untuk daerah yang ketersediaan sumber air terbatas ataupun sumber air tanah jauh dari tempat tinggal. Meskipun dijamin sekarang pilihan pompa air sudah tersedia dan mudah didapatkan, akan tetapi ketersediaan tenaga penggerak yang menjadi masalah, terutama untuk daerah yang belum terjangkau jaringan Perusahaan Listrik Negara (PLN) (Apriyanto et al., 2020). Jika rumah tidak menggunakan alat bantu berupa pompa, maka air yang dibutuhkan hanya bisa keluar di malam hari, hal tersebut juga mengundang permasalahan baru karena jika setiap rumah menggunakan pompa air maka penggunaan energi listrik akan bertambah dan biaya yang harus dikeluarkan oleh masyarakat akan semakin tinggi mengingat pompa air tersebut akan hidup setiap harinya minimal 3 jam per harinya (Purba et al., n.d.). Untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain maka dibutuhkan sebuah alat berupa pompa air agar air bisa berpindah secara cepat. Untuk mencegah hal tersebut maka diperlukan jalan keluarnya berupa solusi untuk menggunakan PLTS sebagai alat utama untuk menyuplai energi listrik ke pompa air tersebut (Kusuma et al., 2020). Permasalahan lain adalah di wilayah tropis cahaya matahari dapat diperoleh secara Cuma-cuma sepanjang tahun. Disaat musim kemarau cahaya matahari dapat didapatkan sepanjang hari, dan di wilayah tersebut sebagian besar saat musim kemarau sumber air tanah hanya diperoleh di beberapa tempat saja, sedangkan kebutuhan air bersih warga harus selalu tercukupi untuk keperluan sehari-hari (Kusuma et al., 2020). Sel surya (*solar cell*) yang sudah termasuk energi terbarukan yang sudah banyak dikenal di Indonesia namun jarang dipergunakan meskipun sebenarnya dengan menggunakan solar cell panel akan mendapatkan sebuah listrik yang lebih ekonomis daripada pembangkitan yang lain. Plts ini dihasilkan dengan proses yang biasa disebut *photovoltaic* (Saputra, 2015). Solar cell terdiri dari silikon, *silicon* mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik, saat intensitas cahaya berkurang (berawan, hujan, mendung) energi listrik yang dihasilkan juga akan berkurang. (Purwoto et al., 2000). Sel surya ini dapat menghasilkan energi

listrik dalam jumlah yang tidak terbatas langsung diambil dari matahari, tanpa ada bagian yang berputar dan tidak memerlukan bahan bakar. Sehingga pembangkit listrik tenaga surya ini sering dikatakan bersih dan ramah lingkungan (Studi et al., 2019). *Solar charge controller* adalah sebuah perangkat dan komponen dari pembangkitan literik tenaga dari matahari. Terdapat terminal antara lain, terminal panel surya untuk baterai dan untuk beban, ketika terminal ini dilengkapi dengan polaritas yang satu bertanda negative (-) yang lainnya bertanda positif (+) yang sangat jelas agar tidak terjadi eror (Mesin et al., 2020). Baterai mempunyai peran yang sangat penting untuk sebuah sistem pembangkit tenaga surya ini karena kalau tidak mengguakan sebuah batrai fungsinya untuk penyimpanan energi maka konsumsi energi akan stop bila mana sel-surya tertutup awan dan saat malam hari tiba (Primawan & Iswanjono, 2019). Kapasitas baterai ini ditentukan dengan satuan Ampere-jam. (dengan satuan Ah). Tegangan standart sebuah aki ialah berkisaran di antara 6V, 9V, 12V, 24V dan 48V (Rahman et al., 2019). Beban Listrik adalah segala sesuatu yang ditanggung oleh pembangkit listrik atau bisa disebut segala sesuatu yang membutuhkan tenaga/daya listrik (Ir.I Wayan Arta Wijaya, M.Erg. & Ir.Cokorde Gde Indra Partha, 2013). Hukum Ohm adalah suatu pernyataan bahwa besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar selalu berbanding lurus dengan beda potensial yang diterapkan kepadanya (Irwansyah et al., 2013). Tegangan DC adalah tegangan dengan aliran arus searah. Tegangan DC memiliki notasi/tanda positif pada satu titiknya dan negatif pada titik yang lain. Sumber-sumber tagangan DC diantaranya adalah elemen volta, *battery*, aki, solar cell dan adaptor/power supply DC (Rozaq et al., 2019). Arus DC adalah arus yang mempunyai nilai tetap atau konstan terhadap satuan waktu, artinya dimanapun kita meninjau arus tersebut pada waktu berbeda akan mendapatkan nilai yang sama (Bhaskara, 2007). Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang disebabkan dari elektron-elektron, mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit listrik tiap satuan waktu. Arus listrik dapat diukur dalam satuan Coulumb detik atau ampere (Darmawan & Teori, n.d.). Daya listrik dalam bahas inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah laju hantar daya energy listrik dalam rangkaian listrik. SI daya listrik adalah watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang megalir persatuan waktu (Gede et al., 2014). Pompa merupakan peralatan listrik mekanis atau mesin yang dipergunakan untuk menaikkan sebuah cairan dari tempat yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari tempat rendah ketempat yang lebih tinggi, atau juga untuk memindahkan cairan kesatu tempat ke tempat yang lainnya (Wulandari et al., 2017). Pompa air saat ini memiliki 2 tipe suplai daya , yang pertama suplai daya arus bolak-balik, dan yang ke dua adalah suplai daya arus searah atau lebih dikenal DC (Sreewirote et al., 2017). Tujuan yang diinginkan dalam tugas akhir ini adalah untuk menganalisa pompa air DC menggunakan baterai dengan sumber energi dari matahari. Menguji pompa air DC berdasarkan variasi kedalaman pipa 0,5 meter, 1 meter dan 1,5 meter serta menghitung debit air yang dihasilkan bedasarkan variasi kedalaman pipa 0,5 meter , 1 meter dan 1,5 meter.


Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur dari beberapa artikel, paper, catatan kuliah, dan skripsi- skripsi sebelumnya yang berkaitan dengan teori dan metode yang digunakan pada tugas akhir ini. Pengumpulan alat dan bahan dilakukan sebelum penelitian dimulai. Alat dan bahan yang dikumpulkan sesuai dengan yang tertera. Sebelum melakukan pengambilan data, penulis akan melakukan perencanaan dan pemasangan alat penelitian. Proses pengumpulan data yang akan dilakukan yaitu berupa data tegangan dan arus panel surya, tegangan dan arus baterai, Tegangan, arus dari pompa air dan debit air yang dihasilkan oleh pompa air. Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung data-data yang telah didapatkan berupa hasil pengujian nilai arus dan tegangan.

Tabel 1
Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Keterangan	Fungsi
	Pompa Air DC daya 12v 42watt	Sebagai Beban dan penghasil debit air
	Panel Surya monocrystalline 10 wp	Sebagai alat untuk mengubah energi matahari menjadi energy listrik atau sebagai Sumber Energi Listrik ke Baterai
	Solar charge controller	Berfungsi untuk mengatur tegangan dan arus listrik keluaran dari sel surya menuju ke baterai.
	Multimeter	Berfungsi sebagai media pengukuran tegangan dan arus pada masing masing komponen
	Baterai/ Aki 12V 7,2Ah	Sebagai supplay energy dari Baterai ke Pompa Air
	Papan Kayu/Triplek	Sebagai Alas perkitan komponen pompa air
	Lux Meter	Alat ukur intensitas cahaya dari matahari
	Kabel	Sebagai penghantar aliran listrik dari sumber listrik ke perangkat pengguna listrik

Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa
Menggunakan Baterai Dengan Sumber Energi dari Matahari

	Pipa air	Sebagai media untuk penyaluran air
---	----------	------------------------------------

Sumber : Hasil Penelitian Tahun 2021

Hasil dan Pembahasan

1. Pengukuran dan Data Perhitungan

Data yang dihasilkan dari penelitian ini diperoleh dari pengujian panel surya *monocrystalline* berkapasitas 10 Wp, baterai Vrla 12v 7,2ah dan pompa air DC 12v 42Watt, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pengangkatan air menggunakan pompa air DC dengan Variasi kedalam pipa menggunakan baterai dengan sumber energi dari matahari. Penelitian ini dilakukan selama 14 hari mulai dari tanggal 30 maret 2021 sampai 13 april 2021 lokasi dikediaman penulis pada pukul 07.00 WIB sampai pukul 17.00 WIB.

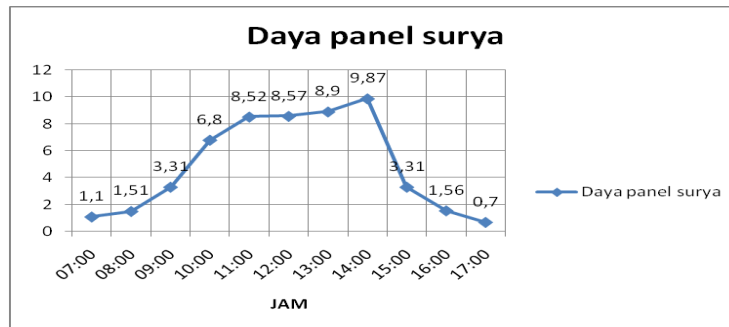
a. Data Hasil Pengukuran Panel surya Tanpa Beban

Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan dengan kondisi cuaca tertentu (cerah, berawan, Mendung). Adapun data yang diukur yaitu intensitas cahaya yang menentukan sebuah tingkat pencahayaan yang disinari oleh matahari, tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya pada keadaan tanpa beban. Tabel 2 dibawah ini merupakan contoh hasil pengukuran panel surya tanpa beban pada hari ke-5 tanggal 04 april 2021:

Tabel 2
Data hasil Pengukuran Panel Surya Tanpa Beban

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	V Panel Surya (volt)	I Panel surya (A)	P Panel Surya (watt)	Cuaca
07:00	9832	18,2	0,06	1,10	Mendung
08:00	13700	18,9	0,08	1,51	Mendung
09:00	43500	19,5	0,17	3,31	Berawan
10:00	147200	20	0,34	6,80	Cerah
11:00	159600	20,3	0,42	8,52	Cerah
12:00	168700	20,4	0,42	8,57	Cerah
13:00	186100	20,7	0,43	8,90	Cerah
14:00	198600	21	0,47	9,87	Cerah
15:00	39870	19,5	0,17	3,31	Berawan
16:00	13872	19,5	0,08	1,56	Berawan
17:00	8780	17,6	0,04	0,70	Mendung
Max	19,8600	21	0,56	9,87	
Min	8780	17,6	0,04	0,70	

Sumber : Hasil Penelitian Tahun 2021



Gambar 1
Grafik Daya panel surya tanpa beban

Pada Gambar 1, dilihat hasil pengukuran Panel Surya *MonoCrystalline* tanpa beban, didapatkan tegangan maksimum dari panel surya pada pukul 14.00 sebesar 21 volt dan arus maksimum sebesar 0,47 ampere dengan intensitas cahaya 198600 Lux pada kondisi cuaca Cerah. Dan tegangan minimum dari pengukuran panel surya ini pada pukul 17.00 sebesar 17,6 volt dan Arus Minimum sebesar 0,04 ampere dengan intensitas cahaya 8780 Lux pada kondisi cuaca mendung. Hasil rata-rata pengukuran dari panel surya selama 14 hari dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 3
Data hasil Pengukuran Panel Surya Tanpa Beban Selama 14 Hari

Hari	P Panel Surya Max (watt)	P Panel Surya Min (Watt)	Intensitas Cahaya Max (Lux)	Intensitas Cahaya Max (Lux)
1.	10,86	0,71	109820	11280
2.	8,84	1,96	187600	24760
3.	6,39	3,75	159700	11390
4.	12,24	0,93	174000	8761
5.	9,87	0,70	198600	8780
6.	9,92	0,51	145200	12310
7.	10	0,04	182100	6139
8.	9,82	0,68	142050	20230
9.	9,87	0,50	145600	12300
10.	9,92	0	194600	3250
11.	10,57	0,97	174600	69760
12.	9,27	0,52	152400	13650
13.	9,70	0,53	167000	14700
14.	10,13	0,35	156310	23450
Max	12,24	0,7	198600	69760
Min	6,39	0	14250	3250
Rata2	9,81	0,25	162541,4	17197,14

b. Data Hasil Pengukuran Panel Surya Berbeban

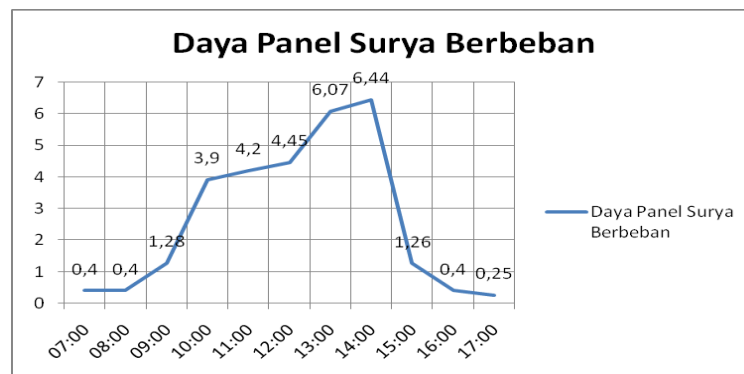
Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan dengan kondisi cuaca tertentu (cerah, berawan, Mendung). Adapun data yang diukur yaitu, tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya pada keadaan berbeban baterai atau aki.

Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalama Pipa Menggunakan Baterai Dengan Sumber Energi dari Matahari

Tabel 4 dibawah ini merupakan contoh hasil pengukuran panel surya Berbeban pada hari ke-5 tanggal 04 april 2021:

Tabel 4
Data hasil Pengukuran Panel Surya Berbeban

Jam	V Panel Surya (volt)	I Panel surya (A)	P Panel Surya (watt)	Cuaca
07:00	12,8	0,03	0,40	Mendung
08:00	12,7	0,03	0,40	Mendung
09:00	12,8	0,10	1,28	Berawan
10:00	13	0,30	3,90	Cerah
11:00	13	0,32	4,20	Cerah
12:00	13,1	0,34	4,45	Cerah
13:00	13,2	0,46	6,07	Cerah
14:00	13,7	0,47	6,44	Cerah
15:00	12,6	0,10	1,26	Berawan
16:00	12,8	0,03	0,40	Berawan
17:00	12,6	0,02	0,25	Mendung
Max	13,7	0,47	6,44	
Min	12,8	0,02	0,25	



Gambar 2
Grafik Daya panel surya Berbeban

Pada Gambar 2, dilihat hasil pengukuran Panel Surya *MonoCrystalline* Berbeban baterai, didapatkan daya maksimum dari panel surya pada pukul 14.00 sebesar 6,44 Watt dan Daya minimum sebesar 0,25 Watt pada pukul 17.00. Hasil rata-rata pengukuran dari panel surya Berbeban Baterai selama 14 hari dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 5
Data hasil Pengukuran Panel Surya Berbeban Selama 14 Hari

Hari	V Panel surya Max (volt)	V Panel Surya Min (volt)	I Panel Surya Max (volt)	I Panel Surya Min (volt)	P Panel Surya Max (volt)	P Panel Surya Min (volt)
1	13,5	12,7	0,46	0,01	6,21	0,13
2	13,2	12,7	0,40	0,04	5,28	0,51
3	13,1	12,7	0,28	0,06	3,80	0,76
4	13,4	12,6	0,47	0,02	6,30	0,25
5	13,7	12,8	0,47	0,02	6,44	0,25
6	14	12,7	0,44	0,01	6,16	0,12
7	13,5	12,7	0,47	0,01	6,07	0,13
8	13,7	12,7	0,46	0	6,30	0
9	13,7	12,6	0,45	0	6,16	0
10	13,4	12,6	0,41	0	5,45	0
11	13,2	12,8	0,45	0,04	5,85	0,51
12	13,2	12,7	0,48	0,01	6,33	0,12
13	13,4	12,7	0,46	0,01	6,65	0,01
14	13,1	12,6	0,48	0	6,30	0
Max	14	12,8	0,48	0,06	6,65	0,76
Min	13,1	12,6	0,28	0	3,80	0
Rata2	13,43	12,68	0,44	0,01	5,95	0,19

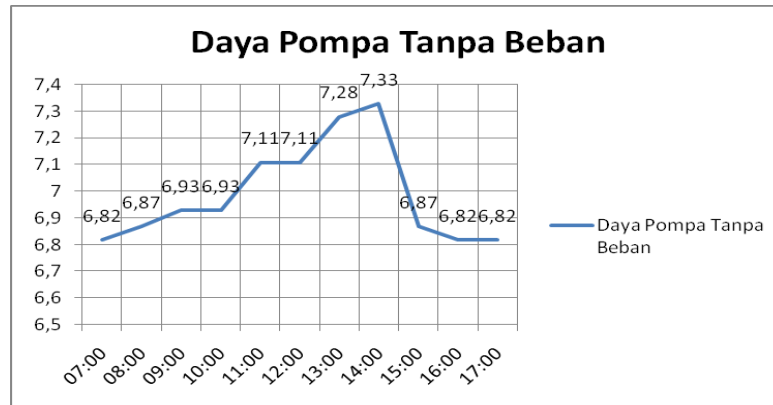
c. Data Hasil Pengukuran pompa Air Tanpa Beban

Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan dengan kondisi cuaca tertentu (cerah, berawan, Mendung). Adapun data yang diukur yaitu, tegangan dan arus yang dikeluarkan pompa air ketika tanpa beban diukur selama 1 menit setiap satu jam selama 14 hari. Tabel 6 dibawah ini merupakan contoh hasil pengukuran pompa air tanpa beban pada hari ke-5 tanggal 04 april 2021. :

Tabel 6
Data hasil Pengukuran Pompa Air tanpa beban

Jam	V Pompa (volt)	I Pompa (A)	P Pompa (watt)	Cuaca
07:00	12,4	0,55	6,82	Mendung
08:00	12,5	0,55	6,87	Mendung
09:00	12,6	0,55	6,93	Berawan
10:00	12,6	0,55	6,93	Cerah
11:00	12,7	0,56	7,11	Cerah
12:00	12,7	0,56	6,11	Cerah
13:00	13	0,56	7,28	Cerah
14:00	13,1	0,56	7,33	Cerah
15:00	12,5	0,55	6,87	Berawan
16:00	12,4	0,55	6,82	Berawan
17:00	12,4	0,55	6,82	Mendung
Max	13,1	0,56	7,33	
Min	12,6	0,55	6,82	

Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa Menggunakan Baterai Dengan Sumber Energi dari Matahari



Gambar 3
Grafik Daya Pompa Air Tanpa Beban

Pada Gambar 3, dilihat hasil pengukuran pompa air tanpa beban didapatkan daya maksimum dari pompa air pada pukul 14.00 sebesar 7,33 Watt dan Daya minimum sebesar 6,82 Watt pada pukul 17.00. Hasil rata-rata pengukuran pompa air tanpa beban selama 14 hari dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini :

Tabel 7
Data hasil Pengukuran Pompa Air tanpa beban Selama 14 Hari

Hari	V pompa max (volt)	V Pompa Min (volt)	I Pompa Max (volt)	I Pompa Min (volt)	P Pompa Max (Volt)	P Pompa Min (watt)
1	13	12,4	0,55	0,49	7,04	6,25
2	13	12,4	0,57	0,51	7,09	6,42
3	12,9	12,3	0,58	0,54	7,42	6,64
4	13,3	12,3	0,55	0,54	7,26	6,70
5	13,1	12,4	0,56	0,55	7,33	6,82
6	13	12,3	0,75	0,50	7,04	6,70
7	12,8	12,4	0,57	0,52	7,20	6,82
8	13	12,4	0,56	0,53	7,28	6,57
9	13,1	12,4	0,56	0,53	7,20	6,57
10	13,1	12,3	0,54	0,55	7,20	6,70
11	12,9	12,5	0,55	0,54	7,10	6,64
12	12,9	12,4	0,56	0,54	7,17	6,75
13	13,1	12,4	0,60	0,54	7,20	6,70
14	12,9	12,4	0,55	0,55	7,15	6,70
Max	13,3	12,4	0,60	0,55	7,48	6,82
Min	12,8	12,3	0,54	0,50	7,04	6,25
Rata2	13	12,5	0,57	0,53	7,19	6,64

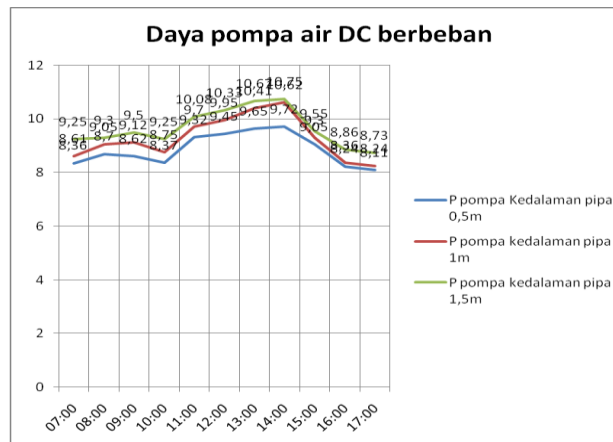
d. Data hasil Pengukuran Pompa Air DC Berbeban

Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan dengan kondisi cuaca tertentu (cerah, berawan, Mendung). Adapun data yang diukur yaitu, tegangan dan arus yang dikeluarkan pompa air ketika berbeban dengan variasi kedalaman

pipa 0,5 meter, 1 meter dan 1,5 meter. Tabel 8 dibawah ini merupakan contoh hasil pengukuran pompa air DC Berbeban pada hari ke-5 tanggal 04 april 2021

Tabel 8
Data hasil Pengukuran Pompa Air Berbeban

Jam	Pengukuran Pompa Air Dc Berbeban								
	Kedalaman pipa 0,5 Meter			Kedalaman pipa 1 Meter			Kedalaman pipa 1,5 Meter		
	V	I	P	V	I	P	V	I	P
	Pompa (volt)	Pompa (amper)	Pompa (watt)	Pompa (volt)	Pompa (amper)	Pompa (watt)	Pompa (volt)	Pompa (amper)	Pompa (watt)
07:00	12,3	0,68	8,36	12,3	0,70	8,61	12,3	0,74	9,25
08:00	12,4	0,70	8,70	12,4	0,73	9,05	12,4	0,75	9,30
09:00	12,5	0,69	8,62	12,5	0,73	9,12	12,5	0,76	9,50
10:00	12,5	0,67	8,37	12,5	0,70	8,75	12,5	0,74	9,25
11:00	12,6	0,74	9,32	12,6	0,77	9,70	12,6	0,80	10,08
12:00	12,6	0,75	9,45	12,6	0,79	9,95	12,6	0,82	10,33
13:00	12,7	0,76	9,65	12,7	0,82	10,41	12,7	0,84	10,67
14:00	12,8	0,76	9,72	12,8	0,83	10,62	12,8	0,84	10,75
15:00	12,4	0,73	9,05	12,4	0,75	9,30	12,4	0,77	9,55
16:00	12,3	0,67	8,24	12,3	0,68	8,36	12,3	0,72	8,86
17:00	12,3	0,66	8,11	12,3	0,67	8,24	12,3	0,71	8,73
Max	12,8	0,76	9,72	12,8	0,83	10,62	12,8	0,84	10,75
Min	12,3	0,66	8,11	12,3	0,67	8,24	12,3	0,71	8,73
Rata2	12,50	0,71	8,87	12,50	0,74	9,30	12,50	0,77	9,66



Gambar 4
Grafik Daya Pompa Air DC Berbeban

Pada Gambar 4, dilihat hasil pengukuran pompa air berbeban dengan Variasi kedalaman pipa 0,5 meter, 1 meter dan 1,5 meter didapatkan daya maksimum pengangkatan air dari masing masing kedalaman pompa air DC pada kedalaman pipa 0,5 meter sebesar 9,72 Watt, pada kedalaman pipa 1 meter sebesar 10,62 watt dan pada kedalaman pipa 1,5 meter 10,75 Watt dan Daya minimum pengangkatan air pada kedalaman pipa 0,5 meter sebesar 8,11 watt, pada kedalaman pipa 1 meter sebesar 8,24 watt dan pada kedalaman pipa 1,5 meter sebesar 8,73 watt. Hasil rata-rata pengukuran pompa air DC Berbeban selama 14 hari dapat dilihat pada tabel 9 berikut ini:

Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa Menggunakan Baterai Dengan Sumber Energi dari Matahari

Tabel 9
Data hasil Pengukuran Pompa Air Berbeban Selama 14 hari

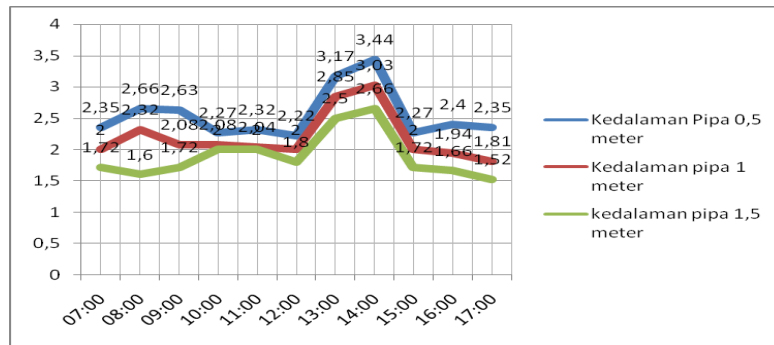
Hari	Kedalaman pipa 0,5 Meter		Kedalaman pipa 1 Meter		Kedalaman pipa 1,5 Meter	
	P Pompa Max (watt)	P Pompa Min (watt)	P Pompa Max (watt)	P Pompa Min (watt)	P Pompa Max (watt)	P Pompa Min (watt)
1	10,16	7,75	10,41	8,83	10,67	9,20
2	9,67	8,70	10,06	9,30	10,53	9,58
3	9,78	8,18	10,03	8,43	10,29	8,68
4	9,54	7,44	10,32	8,06	10,58	8,30
5	9,72	8,11	10,62	8,24	10,75	8,73
6	9,85	8,20	9,98	8,54	10,51	9,15
7	10,03	8,43	10,67	8,68	11,17	9,05
8	9,90	8,24	10,16	8,36	19,67	8,61
9	9,98	8,24	10,50	8,49	10,92	8,85
10	10,01	8	10,24	8,61	10,75	8,98
11	9,75	8,43	10,03	8,90	10,30	9,17
12	9,90	8,31	10,24	8,55	10,54	8,93
13	10,24	8,12	10,58	8,36	10,80	8,73
14	9,80	8,12	10,24	8,36	10,54	8,73
Max	10,24	8,43	10,56	9,30	19,67	9,58
Min	9,54	7,44	9,98	8,06	10,29	8,61
Rata2	9,88	8,16	10,29	8,55	11,28	8,90

1. Pengujian Performa Pompa air DC mengangkat Air

Dengan melakukan pengujian ini, maka dapat diketahui lama pengisian air ke bejana 2 liter. Berikut data hasil pengujian yang telah dilakukan pada hari ke- 5 tanggal 4 april 2021:

Tabel 10
Data hasil Perhitungan Debit Air

JAM	Debit Air Q (Liter/Menit)		
	Kedalaman Pipa 0,5 meter	Kedalaman Pipa 1 Meter	Kedalaman Pipa 1,5 Meter
07:00	2,35	2	1,72
08:00	2,66	2,32	1,60
09:00	2,63	2,08	1,72
10:00	2,27	2,08	2
11:00	2,32	2,04	2
12:00	2,22	2	1,80
13:00	3,17	2,85	2,50
14:00	3,44	3,03	2,66
15:00	2,27	2	1,72
16:00	2,40	1,94	1,66
17:00	2,35	1,81	1,52
Max	3,44	3,03	2,66
Min	2,22	1,81	1,52



Gambar 5
Grafik Hubungan Debit Air Terhadap Waktu

Berdasarkan gambar 5 mengenai hasil perhitungan debit air pompa air, Pompa DC dapat menghasilkan debit air dari pukul 07:00-17.00. Debit air maksimum yang bisa diangkat oleh pompa DC pada kedalaman 0,5 meter adalah sebanyak 3,44 liter/menit, pada kedalaman pipa 1 meter 3,03 liter/menit dan pada kedalaman pipa 1,5 meter 2,6 liter/menit. pada pukul 14:00 dengan kondisi cuaca cerah. Pengujian pompa air DC dilakukan selama 14 hari. Hasil rata-rata pengukuran debit air selama 14 hari dapat dilihat pada tabel 11 berikut ini:

Tabel 11
Data hasil Perhitungan Debit Air Yang dihasilkan Pompa Air Selama 14 hari

Hari	Debit (L/menit)		
	Kedalaman pipa 0,5 meter	Kedalaman pipa 1 meter	Kedalaman pipa 1,5 meter
1	38,89	30,05	26,01
2	39,63	31,82	27,72
3	36,24	32,32	28,52
4	33,88	26,56	25,86
5	28,08	24,15	20,09
6	35,58	29,51	24,28
7	36,28	29,41	23,97
8	33,2	27,03	23,42
9	37,7	31,16	26,67
10	34,53	29,76	25,97
11	30,66	25,91	19,46
12	32,36	27,34	23,93
13	34,83	28,33	25,16
14	30,68	26,52	22,49
Max	39,63	32,32	28,52
Min	28,08	25,91	19,46
Rata2	34,46	28,56	24,53

2. Data Hasil Perhitungan

Dalam perhitungannya dilakukan pada masing-masing komponen dengan mencari daya output pada setiap komponen. Data yang didapatkan selama 14 Hari.

a. Perhitungan Panel Surya Tanpa Beban

Pukul 07.00:

Pukul 13.00 :

Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa
Menggunakan Baterai Dengan Sumber Energi dari Matahari

$$P = V \times I$$

$$P = 18,2 \times 0,06$$

$$P = 1,10 \text{ Watt}$$

Pukul 08.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 18,9 \times 10,08$$

$$P = 4,786263 \text{ Watt}$$

Pukul 09.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 19,5 \times 0,17$$

$$P = 3,31 \text{ Watt}$$

Pukul 10.00

$$P = V \times I$$

$$P = 20 \times 0,34$$

$$P = 6,80$$

Pukul 12.00

$$P = V \times I$$

$$P = 20 \times 0,43$$

$$P = 8,57 \text{ Watt}$$

$$P = V \times I$$

$$P = 21 \times 0,47$$

$$P = 8,90$$

Pukul 14.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 21 \times 0,47$$

$$P = 9,87$$

Pukul 15.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 19,5 \times 0,17$$

$$P = 3,31 \text{ Watt}$$

Pukul 16.00

$$P = V \times I$$

$$P = 19,5 \times 0,08$$

$$P = 1,56$$

Pukul 17.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 17,6 \times 0,04$$

$$P = 0,70 \text{ Watt}$$

Total daya rata-rata yang dihasilkan panel surya tanpa beban adalah

b. Perhitungan Panel Surya Berbeban

Pukul 07.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 12,8 \times 0,03 \text{ Watt}$$

$$P = 0,40 \text{ Watt}$$

Pukul 08.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 12,7 \times 0,03$$

$$P = 0,40 \text{ Watt}$$

Pukul 09.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 12,8 \times 0,10$$

$$P = 1,28 \text{ Watt}$$

Pukul 10.00

$$P = V \times I$$

$$P = 13 \times 0,30$$

$$P = 3,90 \text{ Watt}$$

Pukul 11.00

$$P = V \times I$$

$$P = 13,1 \times 0,32$$

$$P = 4,20 \text{ Watt}$$

Pukul 13.00 :

$$P = v \times I$$

$$P = 13,2 \times 0,46$$

$$P = 6,07 \text{ Watt}$$

Pukul 14.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 12,6 \times 0,10$$

$$P = 1,26 \text{ Watt}$$

Pukul 15.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 12,6 \times 0,10$$

$$P = 1,26 \text{ Watt}$$

Pukul 16.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 12,8 \times 0,03$$

$$P = 0,40 \text{ Watt}$$

Pukul 17.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 12,6 \times 0,02$$

$$P = 0,25$$

Pukul 12.00 :

$$P = V \times I$$

$$P = 13,1 \times 0,32$$

$$P = 4,45 \text{ Watt}$$

Total daya rata rata yang dihasilkan panel surya Berbeban adalah **2,64Watt**

c. Perhitungan pada Kapasitas Baterai

Perhitungan dalam kapasitas Baterai dilakukan untuk mengetahui lama pengisian serta pemakaian dari Baterai tersebut.

Perhitungan Pengisian Baterai

Pukul 07.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,03} = 240 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 08.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,03} = 240 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 09.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,10} = 72 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 10.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,30} = 24 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 11.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,32} = 23,43 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 12.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,34} = 21,17 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 13.00 :

Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa Menggunakan Baterai Dengan Sumber Energi dari Matahari

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,46} = 15,65 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 14.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,47} = 15,31 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 15.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,10} = 72 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 16.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,03} = 240 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Pukul 17.00 :

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,02} = 360 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Rata- rata lama pengisian baterai sampai penuh selama 14 Hari yaitu Arus rata-rata selama 14 Hari yaitu: 0,288 A

$$\begin{aligned} \text{Lama Pengisian Aki (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} \\ &= \frac{7,2}{0,28} = 25,71 \text{ Jam} \end{aligned}$$

d. Perhitungan Pemakaian Baterai Sampai Habis Pompa Berbeban

Pukul 07.00

$$\begin{aligned} \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,68} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 8,47 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 08.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,70} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 8,22 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 09.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,69} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 8,34 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 10.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,67} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 8,59 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 11.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,74} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 7,78 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 12.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,75} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 7,68 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 13.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,76} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 7,57 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 14.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,76} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 7,57 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 15.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \end{aligned}$$

Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa Menggunakan Baterai Dengan Sumber Energi dari Matahari

$$= \frac{7,2}{0,73} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 7,89 \text{ jam}$$

Pukul 16.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,67} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 8,59 \text{ jam} \end{aligned}$$

Pukul 17.00

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,66} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 8,77 \text{ jam} \end{aligned}$$

Rata- rata pemakaian baterai sampai habis pompa Berbeban selama 14 Hari yaitu

Arus rata-rata selama 14 Hari yaitu: 0,71 A

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,71} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 8,11 \text{ jam} \end{aligned}$$

Rata- rata pemakaian baterai sampai habis pompa Berbeban selama 14 Hari yaitu

Arus rata-rata selama 14 Hari yaitu: 0,77 A

$$\begin{aligned} & \text{Lama Pemakaian Baterai (Jam)} \\ &= \frac{\text{Arus Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus pengisian (A)}} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} \\ &= \frac{7,2}{0,77} - \text{Defisiensi baterai (20\%)} = 7,48 \text{ jam} \end{aligned}$$

e. Perhitungan Aliran air Pada Pompa Air DC

Pukul 07.00 :

$$V = 2 \text{ Liter}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit} &= \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,85} \\ \text{Debit} &= 2,35 \text{ L/s} \end{aligned}$$

Pukul 08.00 :

$$V = 2 \text{ Liter}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit} &= \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,75} \\ \text{Debit} &= 2,66 \text{ L/s} \end{aligned}$$

Pukul 09.00 :

$$V = 2 \text{ Liter}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit} &= \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,76} \\ \text{Debit} &= 2,63 \text{ L/s} \end{aligned}$$

Pukul 10.00 :

$$V = 2 \text{ Liter}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit} &= \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,88} \\ \text{Debit} &= 2,27 \text{ L/s} \end{aligned}$$

Pukul 11.00 :

$$V = 2 \text{ Liter}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit} &= \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,86} \\ \text{Debit} &= 2,32 \text{ L/s} \end{aligned}$$

Pukul 12.00 :

$$V = 2 \text{ Liter}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit} &= \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,9} \\ \text{Debit} &= 2,22 \text{ L/s} \end{aligned}$$

Pukul 13.00 :

$$V = 2\text{Liter}$$

$$\text{Debit} = \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,63}$$

$$\text{Debit} = 3,17\text{L/s}$$

Pukul 14.00 :

$$V = 2\text{Liter}$$

$$\text{Debit} = \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,58}$$

$$\text{Debit} = 3,44\text{L/s}$$

Pukul 15.00 :

$$V = 2\text{Liter}$$

$$\text{Debit} = \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,88}$$

$$\text{Debit} = 2,27\text{L/s}$$

Pukul 16.00 :

$$V = 2\text{Liter}$$

$$\text{Debit} = \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,83}$$

$$\text{Debit} = 2,40\text{L/s}$$

Pukul 17.00 :

$$V = 2\text{Liter}$$

$$\text{Debit} = \frac{V}{t} = \frac{2 \text{ Liter}}{0,85}$$

$$\text{Debit} = 2,35\text{L/s}$$

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh Berdasarkan penelitian dan analisa yang telah dilakukan adalah t Terdapat pengaruh perbedaan kedalaman pipa terhadap daya listrik pompa air yang dihasilkan dimana, semakin besar kedalaman pipa maka daya listrik yang dibutuhkan pompa juga akan semakin besar. Pada kedalaman pipa 0,5 meter rata-rata daya selama 14 hari sebesar 9,88 watt, pada kedalaman pipa 1 meter rata-rata daya selama 14 hari sebesar 10,29 watt dan pada kedalaman 1,5 meter rata-rata daya selama 14 hari sebesar 11,28 watt. Dan Semakin besar kedalaman pipa maka waktu yang dibutuhkan untuk mengisi bejana 2 liter akan semakin lama hal ini mengakibatkan debit air yang dihasilkan akan semakin kecil.

BIBLIOGRAFI

- Apriyanto, A., Setiyono, J., & Sulanjari, S. (2020). Analisis Perhitungan Variasi Ketinggian Tangki pada Pompa Gravitasi Pembangkit Tenaga Listrik. *Piston: Journal of Technical Engineering*, 3(1). [Google Scholar](#).
- Bhaskara. (2007). *Analisa kinerja pompa sentrifugal di fase 1 Pertamina Dppu Ngurah rai berdasarkan hubungan daya listrik nyata dan debit keluaran yang terukur: Surabaya*. 1–10. [Google Scholar](#)
- Darmawan, S. A., & Teori, D. (n.d.). *Pompa sentrifugal*. 1–34. [Google Scholar](#)
- Gede, C., Partha, I., Wijaya, I. W. A., & Setiawan, I. N. (2014). *Rancang Bangun Sistem Pengangkatan Air Menggunakan Motor AC dengan Sumber Listrik Tenaga Surya*. [Google Scholar](#)
- Ir.I Wayan Arta Wijaya, M.Erg., M., & Ir.Cokorde Gde Indra Partha, M. E. (2013). *Penggerak Pompa Air Listrik Arus Dc Universitas Udayana*. [Google Scholar](#)
- Irwansyah, M., Istaridi, D., & Batam, N. (2013). *Pompa Air Aquarium Menggunakan Solar Panel*. 5(1), 85–90. [Google Scholar](#)
- Kusuma, K. B., Partha, C. G. I., & Sukerayasa, I. W. (2020). Perancangan Sistem Pompa Air DC Dengan PLTS 20 KWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Masyarakat Banjar Bukit Lambuh. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(2), 46–56. [Google Scholar](#)
- Mesin, J. T., Pengaraian, U. P., Tambusai, J. T., & Pengaraian, P. (2020). *Analisis Kinerja Sistem Pompa Hidram Tiga Katup dengan Menggunakan*. 12(2), 89–95. [Google Scholar](#)
- Primawan, A. B., & Iswanjono. (2019). Sistem Pompa Air Tenaga Surya : Pemanfaatan Energi Surya Untuk Penyediaan Air Bersih Dusun. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 38–43. [Google Scholar](#)
- Purba, T., Nainggolan, A. M., Simalungun, D. U., Teknik, M., & Universitas, M. (n.d.). *Untuk Pengisian Air Ketel Di*. 14–23. [Google Scholar](#)
- Purwoto, B. H., Huda, I. F., Teknik, F., Surakarta, U. M., & Surya, P. (2000). *EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER*. 10–14. [Google Scholar](#)
- Rahman, M., Dewi, D., & Wicaksono, I. (2019). Analisis Pengaruh Variasi Jumlah lilitan Terhadap Efektivitas Kinerja Pompa Air DC Tenaga Surya. *Energy*, 9(1 SE-Articles), 1–7. [Google Scholar](#)
- Rozaq, A., Jauhari, M. F., & Hardinto, R. K. (2019). Implementasi Teknologi Pompa

Air Tenaga Surya Di Desa Karyabaru Kecamatan Barambai Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal IMPACT: Implementation and Action*, 1(2), 92. <https://doi.org/10.31961/impact.v1i2.664> [Google Scholar](#)

Saputra, F. (2015). *Kinerja Pompa Air DC Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya*. [Google Scholar](#)

Sreewirote, B., Noppakant, A., Pothisarn, C., Elektro, J. T., Teknik, F., Thonburi, U., Teknik, F., Institut, R., & Mongkut, T. (2017). *Analisis Kinerja dan Ekonomi Sistem Pompa Air Tenaga Surya. 1*. [Google Scholar](#)

Studi, P., Pertanian, T., & Pertanian, J. T. (2019). *Analisis pemanfaatan pompa air untuk irigasi di desa rato kecamatan bolo kabupaten bima*. [Google Scholar](#)

Wulandari, P., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2017). *Rancang Bangun Prototipe Sistem Pompa Air Mengambang Bertenaga Surya Untuk Irigasi*. [Google Scholar](#)

Copyright holder :

Muhammad Dwi Ariansyah, Sariman (2021)

First publication right:

Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

