

Peningkatan Fungsi Instalasi Pompa Air Berbasis Panel Surya Di Desa Banyuglugur Kabupaten Situbondo

Abil Huzail Dimasqi

abilhuzaildimasqi.16@gmail.com
Universitas Jember

Suprihadi Prasetyono

suprihadi.teknik@unej.ac.id
Universitas Jember

Abstrak

Semakin meningkatnya kebutuhan energi listrik untuk berbagai kebutuhan manusia maka usaha manusia untuk mengeksploitasi sumber energi habis di pakai juga meningkat. Mengingat terbatasnya persediaan energi listrik tersebut, maka mulai dikembangkan energi alternatif yang sumbernya seperti energi matahari. Desa Banyuglugur merupakan salah satu desa di kabupaten Situbondo yang memiliki potensi sinar matahari yang bagus sepanjang tahunnya untuk pembangunan PLTS. Dalam penelitian ini penulis akan membahas mengenai perhitungan daya pompa berbasis panel surya di desa Banyuglugur serta perencanaan pembangkit listrik tenaga nano hidro dengan memanfaatkan air yang sudah tersimpan pada tandon dengan metode pump storage menggunakan aplikasi HOMER. Hasil keluaran daya panel surya cenderung kecil dikarenakan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti intensitas cahaya matahari, bayangan awan, dan perubahan iklim secara tiba-tiba, sedangkan untuk daya yang dihasilkan PLTNH cenderung stabil dikarenakan flowrate atau debit air yang mengalir ke turbin air cenderung stabil dengan flowrate sebesar 5,8 m³/h. Dengan debit air sebesar itu maka diperoleh total daya PLTNH rata-rata sebesar 673,423 kWh dengan penambahan beban sejumlah satu buah titik lampu.

Kata Kunci — HOMER, Panel Surya, PLTNH, Pompa Air.

Abstract

With the increasing demand for electrical energy for various human needs, human efforts to exploit consumable energy sources also increase. Given the limited supply of electrical energy, alternative energy sources such as solar energy have been developed. Banyuglugur village is one of the villages in The Situbondo district which has good sunshine potential throughout the year for the construction of PLTS. In this study, the author will discuss the calculation of solar panel-based pump power in the village of Banyuglugur and the planning of a nano-hydro power plant by utilizing water that has been stored in a reservoir with the pump storage method using the HOMER application. The output of solar panel power tends to be small because it is influenced by several factors such as the intensity of sunlight, cloud shadows, and sudden climate changes, while the power produced by PLTNH tends to be stable because the flowrate or water discharge flowing into the water turbine tends to be stable with a steady flowrate. of 5.8 m³/h. With a water discharge of that size, the total power of the PLTNH is an average of 673,423 kWh with the addition of a load of one light point.

Keywords — HOMER, PLTNH, Solar Cell, Water Pump.

I. PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya kebutuhan energi listrik untuk berbagai kebutuhan manusia maka usaha manusia untuk mengeksploitasi sumber energi habis di pakai juga meningkat. Mengingat terbatasnya persediaan energi listrik tersebut, maka mulai dikembangkan energi alternatif yang sumbernya seperti energi matahari. Energi matahari yang tersedia di Indonesia yang memiliki iklim tropis sangat melimpah. Selain itu energi matahari merupakan energi terbarukan dan tidak akan habis, energi matahari juga ramah lingkungan. Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi yang ramah lingkungan, tidak menimbulkan polusi dan sebagai energi terbarukan yang dapat di gunakan secara langsung dan tidak langsung. Energi matahari yang dapat digunakan langsung yaitu memanaskan air dengan kompor surya, serta penyediaan listrik dengan sel fotovoltaik. Ada beberapa kelebihan energi terbarukan di antaranya sumber relatif mudah dipakai, dapat di peroleh dengan gratis, tidak menimbulkan limbah berbahaya serta tidak meningkatkan suhu bumi secara global.

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) atau sering dikenal dengan panel surya akan lebih efektif diaplikasikan untuk berbagai kebutuhan seperti kebutuhan listrik rumah tangga seperti penerangan rumah, mesin cuci, rice cooker, pompa air dan lainnya. Salah satu aplikasi untuk pemanfaatan PLTS yaitu digunakan untuk sumber energi penggerak pompa, terutama di daerah yang jauh dari sumber listrik. Secara umum kinerja pompa air tenaga surya dapat berjalan dengan baik apabila mendapatkan sinar radiasi matahari yang cukup. Radiasi matahari di Indonesia nilainya relatif tinggi yaitu rata-rata mencapai 4,5 kWh/m²/hari [1]. sehingga pompa air tenaga surya ini memiliki potensi yang sangat menjanjikan.

Desa Banyuglugur merupakan salah satu desa di kabupaten Situbondo yang memiliki sinar matahari yang bagus sepanjang tahunnya untuk pembangunan PLTS. Desa Banyuglugur juga memiliki program pompa air berbasis panel surya yang bekerja sama dengan PAMSIMAS (Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat) yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau yang selalu mengalami kekeringan. Dalam penelitian ini membahas tentang analisa perencanaan pembangkit listrik tenaga *nano hydro* dengan memanfaatkan air yang sudah tersimpan pada tandon dengan metode *pump storage*.

II. TEORI

A. Panel Surya/Photovoltaic

Photovoltaic (PV) adalah suatu sistem *direct* untuk mentransfer radiasi matahari atau energi cahaya menjadi energi listrik. Sistem *photovoltaic* bekerja dengan prinsip efek *photovoltaic*. Efek *photovoltaic* adalah fenomena dimana suatu sel *photovoltaic* dapat menyerap energi cahaya dan merubahnya menjadi energi listrik. Efek *photovoltaic* di definisikan sebagai suatu fenomena munculnya voltase listrik akibat kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat *diexpose* di bawah energi cahaya. Energi *solar* atau radiasi cahaya terdiri dari biasan foton-foton yang memiliki tingkat energi yang berbeda-beda. Perbedaan tingkat energi dari foton cahaya inilah yang akan menentukan panjang gelombang dari spektrum cahaya. Foton yang terserap oleh sel PV inilah yang akan memicu timbulnya energi listrik [2].

B. PLTMH (Pembangkit Tenaga Listrik Tenaga Nano Hydro)

PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) merupakan pembangkit tenaga listrik dengan memanfaatkan aliran sungai (skala kecil) untuk menghasilkan daya listrik dengan menggunakan turbin air dengan generator. Turbin air berperan untuk mengubah energi air (energi potensial, tekanan dan energi kinetik) menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros. [3] mendefinisikan bahwa pembangkit listrik nano hidro adalah pembangkit tenaga air dengan daya ≤ 100 W. Dengan daya sebesar itu, listrik yang dihasilkan dapat digunakan langsung atau dapat juga disimpan dalam baterai atau akumulator. Konfigurasi baterai sebagai *power storage* dapat disusun secara seri atau paralel. Sedangkan Turbin air adalah sebuah alat yang berfungsi mengubah energi potensial maupun energi kinetik pada air menjadi energi mekanik. Turbin air mulai dikembangkan sekitar abad 19 dan digunakan secara luas untuk pembangkit tenaga listrik. Namun, seiring berkembangnya ilmu di bidang mekanika, fluida dan hidrolika, maka turbin air semakin berkembang dengan pesat, ditambah lagi dengan tuntutan akan kebutuhan energi terbarukan seperti air untuk pembangkit listrik, akhirnya timbullah perencanaan turbin yang divariasikan terhadap *head* dan debit air yang tersedia.

C. Desa Banyuglugur

Desa Banyuglugur merupakan salah satu desa di kecamatan yang terdapat di kabupaten Situbondo yang mempunyai ketinggian antara 0 – 1.250 m/dpl yang memiliki temperatur tahunan 24,7°C – 27,9°C dengan 3 s/d 4 bulan basah dan 8 s/d 9 bulan kering pertahun. Berdasarkan pembagian iklim menurut Schmit dan Ferguson, kabupaten Situbondo berada pada iklim E dan F yaitu daerah agak kering dan kering.

Berdasarkan data badan pusat statistik kabupaten Situbondo tahun 2017, desa Banyuglugur memiliki luas wilayah 11,57 Km² dengan jumlah penduduk 2.806 jiwa dengan mayoritas mata pencaharian berada pada sektor pertanian sebanyak 88%, sedangkan sektor lainnya berturut –

turut adalah perdagangan 8,6%, industri 2,5%, penggalian 0,9% dan sisanya sektor lain.

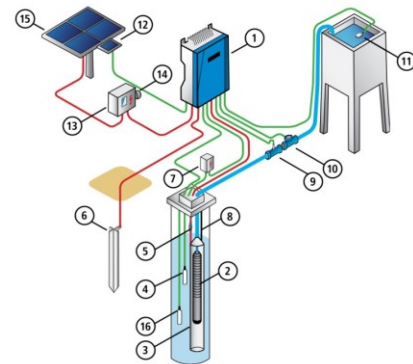
Untuk mengetahui kebutuhan penggunaan air perhari tiap rumah maka bisa dihitung dengan Persamaan 1.

$$\text{Jumlah Pemakaian Air} = \frac{\text{Total Pemakaian Air Perhari}}{24 \text{ Jam}} \quad (1)$$

Kondisi pompa air berbasis panel surya di desa banyuglugur sekarang hanya beroperasi pada siang hari ketika terdapat cahaya matahari dimana pompa air akan memompa dengan daya dari matahari, setelah air dipompa maka air akan disimpan pada tandon air sehingga tandon air akan menyimpan air yang cukup banyak mengingat volume tandon yang cukup besar sehingga kemungkinan air yang disimpan bisa dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dengan metode pump storage yang bisa dimanfaatkan sebagai penerangan sekitar dan juga air yang mengalir ke turbin air bisa dimanfaatkan sebagai sarana irigasi pertanian. Oleh karena itu tidak ada air yang terbuang secara percuma setelah dimanfaatkan oleh turbin air.

D. Cara Kerja Instalasi di Desa Banyuglugur

Pada saat cahaya matahari menyinari bagian *sun switch* maka *sun switch* akan mengola daya dan akhirnya daya tersebut di alirkan ke modul surya untuk diproses dan di konversikan menjadi energi listrik, setelah menjadi energi listrik akan menuju ke *PS2 Controller* setelah itu *PS2 Controller* akan menyalurkan ke pompa untuk menggerakkan pompa agar mendorong fluida (air) menuju tandon air sebelum menuju tandon air fluida tersebut melewati *water meter* untuk diukur debitnya terlebih dahulu dan juga melewati *pressure sensor* untuk mengetahui tekanan fluida yang mengalir ke tandon air (Gambar 1).



Gbr 1. Instalasi Pompa Air Berbasis Panel Surya di Desa Banyuglugur [5]

Keterangan pada gambar 1:

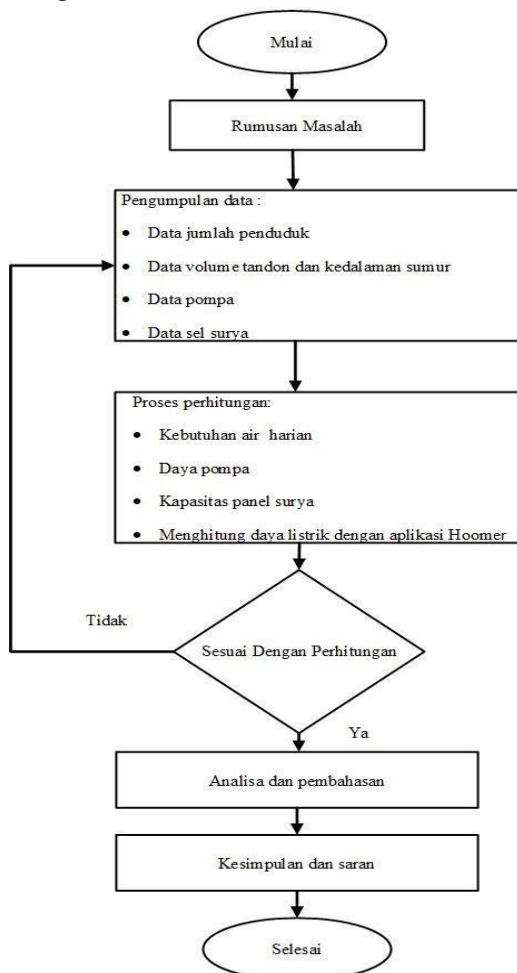
1. PS2 Controller
2. Submersible Pump
3. Stilling Tube
4. Well Probe
5. Cable Splice Kit
6. Grounding Rod
7. Surge Protector
8. Safety Rope
9. Water Meter

10. Pressure Sensor
11. Float Switch
12. Sun Switch
13. PV Disconnect
14. Lighting Surge Protector
15. PV Generator

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang digunakan untuk memahami fenomena apa yang di alami oleh subjek peneliti, seperti perilaku, persepsi, motivasi, tindakan secara holistik dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata maupun bahasa pada suatu konteks khusus alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah [4]. Metode penelitian ini menekankan kepada menentukan pemakaian daya pompa, kebutuhan panel surya dan kebutuhan air bersih di desa Banyuglugur. Serta menghitung potensi listrik yang dihasilkan *nano hydro* dengan menffunakan aplikasi HOMER.

A. Diagram Alir Penelitian



Gbr. 2 Diagram Alir Penelitian

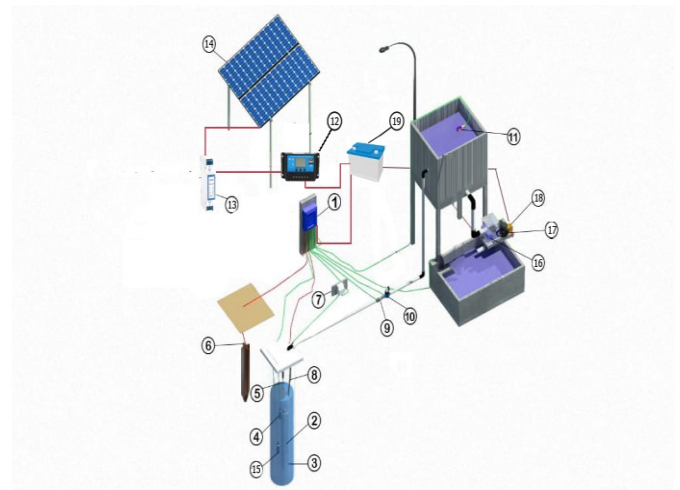
Pada penelitian kali ini diawali dengan membuat rumusan masalah. Setelah membuat rumusan masalah maka dilakukan

proses pengumpulan data. Data yang diperlukan berupa data jumlah penduduk, volume tandon dan kedalaman sumur, data pompa air, serta data dari sel surya. Untuk proses perhitungan sendiri yaitu berupa perhitungan kebutuhan air harian penduduk, perhitungan daya pompa air, kapasitas panel surya serta yang terakhir menghitung potensi air yang dapat dimanfaatkan sebagai PLTNH dengan menggunakan aplikasi HOMER. Jika hasil yang keluar tidak sesuai maka dilakukan lagi terkait pengumpulan data, sedangkan ketika data yang dikumpulkan sesuai dengan dengan daya perhitungan maka akan dilakukan penulisan analisa dan pembahasan serta yang terakhir yaitu kesimpulan dan saran (Gambar 2).

B. Gambar Skema Rancangan dan Cara Kerja

Gambar 3 merupakan skema rancangan, ketika cahaya matahari menyinari panel surya dan menghasilkan listrik maka *Scc* akan mengatur arus listrik kemudian akan di alirkan ke modul surya untuk diproses dan di konversikan menjadi energi listrik. Energi yang sudah di konversi menjadi listrik dapat disimpan menuju baterai atau disalurkan menuju ke *PS2 Controller* yang dihubungkan ke pompa untuk mendorong air menuju disimpan ke tandon air.

Setelah air tertampung pada tandon, maka air dapat dialirkan menuju turbin nano hidro yang kemudian akan menggerakkan generator dan menghasilkan listrik. Listrik yang dihasilkan akan disalurkan menuju baterai untuk disimpan. Setelah itu baterai akan menyalurkan listrik ke beban AC melalui inverter untuk merubah arus DC menjadi arus AC dan menghidupkan lampu sebagai output. Selain itu listrik yang disimpan di baterai dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan pompa air ketika panel surya tidak memungkinkan untuk mengisi tandon ketika terjadi cuaca ekstrem.



Gbr. 3 Skema Rancangan Peningkatan Fungsi Instalasi Pompa Air Berbasis Panel Surya dan *Nano Hydro*.

Keterangan Gambar 3:

1. PS2 Controller
2. Submersible Pump
3. Stilling Tube
4. Well Probe



5. Cable Splice Kit
6. Grounding Rod
7. Surge Protector
8. Safety Rope
9. Water Meter
10. Pressure Sensor
11. Float Switch
12. SCC
13. Lighting Surge Protector
14. PV Generator
15. Well Probe
16. Turbine
17. Generator
18. SCR
19. Battery

5	20.000 - 100.000	Sedang	90 – 100
6	3.000 - 20.00	Kecil	60 – 100

Berdasarkan Tabel diatas 1 dan 2 [6] diketahui jumlah penduduk di Desa Banyuglugur sebesar kurang lebih 1.158 KK atau 2.833 jiwa dengan penduduk yang memakai air sebanyak 60 KK atau 240 jiwa sehingga dengan jumlah penduduk tersebut, jumlah kebutuhan air perhari rata – rata sebesar 60 – 100 Liter perhari untuk satu orang. Maka diperoleh jumlah kebutuhan air dalam sehari yaitu sebesar 24.000 liter/hari atau 24 m³ perhari. Alat yang digunakan untuk mengukur dan mengambil data jumlah pemakaian air bersih dengan *water meter* yang terpasang disetiap rumah warga.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Kebutuhan Air

Analisa kebutuhan air perhari dilakukan untuk mengetahui jumlah penduduk dan jumlah kebutuhan air perhari di Desa Banyuglugur. Dengan hal ini penulis mengambil data dari desa tempat penelitian.

TABEL I
JUMLAH PENDUDUK DAN JUMLAH PEMAKAI AIR

No	Dusun	Jumlah Penduduk		Jumlah Pengguna Air	
		KK	Jiwa	KK	Jiwa
1	Krajan	715	1.713	40	160
2	Pesisir	443	1.120	20	80
Jumlah		1.158	2.833	60	240

Tabel 1 menunjukkan jumlah penduduk dan jumlah pemakai air yang didapat dari sensus penduduk dan PAMSIMAS Banyuglugur. Dari Tabel 1 dapat diketahui jumlah penduduk di desa banyuglugur pada tahun 2020 sebesar kurang lebih 1.158 KK atau 2.833 jiwa dengan jumlah penduduk yang memakai air sebesar 60 KK atau 240 jiwa. Untuk mengetahui kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan satu orang perhari dengan melihat jumlah penduduk, jenis kota dan kebutuhan air dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL II
KEBUTUHAN AIR UNTUK SATU ORANG PERHARI

No	Jumlah Penduduk	Jenis Kota	Kebutuhan Air (L/Org/Hari)
1	> 2.000.000	Metropolitan	>210
2	1.000.000 - 2.000.000	Metropolitan	150 – 210
3	500.000 - 1.000.000	Besar	120 – 150
4	1.00.000 - 5.00.000	Besar	100 – 120

B. Perhitungan Kapasitas Tandon

Ukuran dari kapasitas tandon berdasarkan desain didapatkan dimensi tandon p x l x t masing – masing yaitu 8,6 m x 4,3 m x 4,3 m. Dari dimensi tandon tersebut diperoleh volume sebesar 159 m³ dengan ketinggian tandon dari permukaan tanah sekitar 8 meter. Dengan kapasitas tandon sebesar 159 m³ mampu menampung kebutuhan air warga selama 5 sampai 6 hari dengan lama pengisian tandon sampai penuh kurang lebih selama 27,4 jam atau 1 hari lebih 3,4 jam. Dengan rata – rata total pemakaian harian penduduk sebesar 24 m³ atau 24.000 liter per hari, maka desain dari tandon ini sudah mencukupi untuk memasok kebutuhan warga dan terdapat potensi air yang bisa dimanfaatkan dengan penambahan fungsi instalasi pembangkit listrik dengan metode pump storage.

C. Perhitungan Daya Listrik

Pada perhitungan ini merupakan daya keluaran yang dapat dihasilkan oleh panel surya di desa banyuglugur sebelum di tambah dengan simulasi pembangkit listrik metode pump storage selama lima hari penelitian. Untuk mengetahui daya yang dihasilkan panel surya yaitu dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL III
DAYA LISTRIK

Pengamatan Ke-	Panel Surya			Pompa		
	tegangan (V)	arus (A)	Daya (Watt)	tegangan (V)	arus (A)	Daya (Watt)
1	142,82	20,07	2.867,71	101,27	6,30	716,36
2	105,72	15,30	1.790,1	101,86	6,38	720,53
3	113,90	16,22	1.864,2	101,86	6,38	720,53
4	108,2	15,32	1.670,7	108,2	6,87	750,55
5	106,1	15,14	1.650,9	106,37	6,67	722,54
Rata-Rata	115,34	16,41	1.968,72	103,91	6,52	726,10

Dari data Tabel 3 didapatkan daya listrik rata – rata panel surya sebesar 1.968,72 Watt, sedangkan rata – rata daya listrik pompa sebesar 726,10 Watt. Besar kecilnya tegangan arus dan intensitas radiasi matahari sangat berpengaruh terhadap nilai daya listrik yang dihasilkan. Semakin besar intensitas

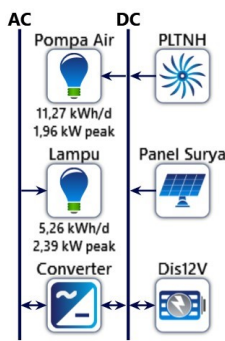
matahari, maka tegangan dan arus maka daya yang dihasilkan untuk menggerakkan pompa semakin besar.

Nilai daya listrik minimum dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari yang disebabkan langsung oleh cuaca yang ada di lapangan. Perbedaan nilai pada Tabel 3 yang didapat dilapangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu dari faktor yang didapat dikontrol dan faktor yang tidak didapat dikontrol.

Faktor yang dapat dikontrol seperti sudut kemiringan jenis modul panel surya yang digunakan dan lain – lain. Sedangkan faktor yang tidak dapat dikontrol yaitu seperti kondisi cuaca di lapangan.

D. Analisa Potensi Energi Listrik menggunakan HOMER

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui apakah potensi air yang terdapat pada instalasi pompa air berbasis panel surya dapat dimanfaatkan untuk peningkatan fungsi pembangkit listrik dengan metode *pump storage*.



Gbr. 4 Skema Rancangan Simulasi PLTS *hybrid* PLTNH

Skema simulasi diatas merupakan skema peningkatan fungsi dari PLTS yang di hybrid dengan PLTNH dimana dapat dilihat PLTS dan PLTNH dapat menyuplai pompa air sebesar 7,256 kWh dan PLTNH masih bisa menyuplai satu lampu sebesar 73,5 kWh dimana dengan daya tersebut dapat digunakan sebagai penerangan di malam hari ataupun disimpan pada baterai sebagai cadangan energi. Setelah data input beban listrik dan parameter dari PLTS serta PLTNH dimasukkan, selanjutnya HOMER akan menghitung berapa besar output energi listrik yang dihasilkan oleh rancangan sistem pembangkit di desa Banyuglugur.

Setelah melakukan rancangan simulasi maka diperoleh daya yang dihasilkan oleh PLTNH pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 merupakan daya rata – rata daya listrik yang dapat disimpan oleh turbin air ke baterai selama 14 jam dari pukul 17.00 sampai pukul 06.00. Sehingga diperoleh daya rata – rata yang disimpan sebesar 653,741 kWh dengan daya beban total rata – rata yang dikeluarkan sebesar 12,832 kWh dengan daya listrik AC yang digunakan untuk penerangan sebesar 5,811 kW dan beban DC untuk memompa air dimalam hari sebesar 7,020 kWh dengan rata-rata total beban sebesar 12,832 kWh.

Selain daya yang dari turbin air, terdapat pula daya yang dapat disimpan ke baterai dari keluaran panel surya yang

dihasilkan dan digunakan oleh pompa air yaitu terdapat pada Tabel 5.

TABEL IV
DAYA DISIMPAN YANG DIHASILKAN OLEH PLTNH

Tanggal	Daya Yang Disimpan (kWh)	Daya Yang Dikeluarkan (kWh)	Beban AC (kWh)	Beban DC (kWh)	Total Beban (kWh)
13 Juni	707,187	1.851,15	4,423	6,051	10,475
14 Juni	640,979	1.904,115	5,836	6,902	12,739
15 Juni	594,946	1.940,942	6,026	7,348	13,375
16 Juni	605,263	1.932,688	5,892	7,108	13,000
17 Juni	720,330	1.840,635	6,878	7,692	14,571
Rata - rata	653,741	1.893,906	5,811	7,020	12,832

TABEL V
DAYA DISIMPAN YANG DIHASILKAN OLEH PANEL SURYA

Tanggal	Daya yang Dihasilkan Panel (kWh)	Daya yang Digunakan (kWh)	Daya yang Disimpan (kWh)
13 Juni	28,67	7,16	21,51
14 Juni	17,9	7,2	10,69
15 Juni	18,64	7,2	11,43
16 Juni	16,7	7,5	9,2
17 Juni	16,5	7,22	9,28
Rata -rata	19,682	7,256	12,422

TABEL VI
DAYA TOTAL YANG DISIMPAN PLTS *HYBRID* PLTNH

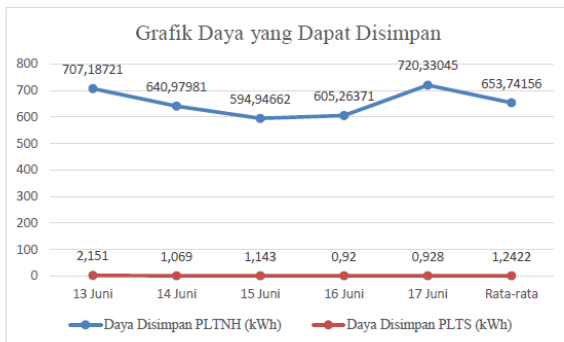
Tanggal	Daya yang Disimpan Panel Surya (kWh)	Daya yang Disimpan Turbin Air (kWh)	Daya Total (kWh)
13 Juni	21,51	707,187	735,857
14 Juni	10,69	640,979	658,879
15 Juni	11,43	594,946	613,586
16 Juni	9,2	605,263	621,963
17 Juni	9,28	720,330	736,83
Rata -rata	12,422	653,741	673,423

Pada Tabel 5 merupakan rata -rata daya listrik yang dapat disimpan oleh panel surya ke baterai selama 5 hari penelitian selama 10 jam dari pukul 07.00 sampai pukul 16.00. Pada tabel 5 diperoleh total daya rata – rata yang dapat disimpan ke baterai yaitu sebesar 1,242 kWh dengan total rata – rata daya listrik yang dihasilkan panel surya sebesar 1,968 kWh dan daya rata – rata yang digunakan oleh pompa air sebesar 0,726

kWh selama lima hari penelitian. Berdasarkan Tabel 4 dan 5 diperoleh daya total yang dapat disimpan oleh PLTS dan PLTNH yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Pada Tabel 6 diperoleh daya total rata – rata yang dapat disimpan selama lima hari penelitian yaitu sebesar 673,423 kWh. Dengan daya yang diperoleh diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan fungsi instalasi turbin air dengan metode pump storage terbilang cukup efektif dengan penambahan satu titik beban lampu sebesar 73,5 kWh pada sekitar fungsi instalasi yang berfungsi ketika malam hari saat panel surya tidak menerima sinar matahari.

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa daya yang dapat disimpan oleh PLTNH lebih besar daripada PLTS. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa hal seperti lama waktu beroperasi dan juga sumber energi yang diperoleh. Dan juga panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti mendung, bayangan awan ketika siang hari dan terjadi hujan deras. Sedangkan untuk PLTNH bisa menghasilkan daya yang cenderung tinggi dikarenakan debit air yang keluar dari tandon air terbilang stabil dengan debit sebesar 5,8 m³/h atau 162,778 L/s. Dengan debit tersebut PLTNH dapat menghasilkan total daya rata – rata sebesar 673,423 kWh.



Gbr. 5 Grafik Total Daya yang Dapat Disimpan

V. KESIMPULAN (PENUTUP)

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, diperoleh beberapa kesimpulan, diantaranya:

- 1) Dari data yang diperoleh dimana tandon air akan terisi dari kondisi kosong sampai penuh dengan waktu selama 27,4 jam dengan kapasitas tandon sebesar 159 m³ atau 159.000 Liter dengan pemakaian harian penduduk selama sehari sekitar 24 m³ atau 24.000 Liter. Kapasitas dari tandon sudah mencukupi untuk memasok kebutuhan warga dan terdapat potensi air yang bisa dimanfaatkan dengan penambahan fungsi instalasi pembangkit listrik dengan metode pump storage.
- 2) Daya total rata-rata yang dapat disimpan oleh PLTS dan PLTNH sebesar 673,423 kWh selama lima hari penelitian
- 3) Penambahan pump storage terbilang cukup efektif dengan daya total yang dapat disimpan sebesar 673,423 kWh dengan penambahan satu beban titik lampu sebesar 73,5 kWh.

REFERENSI

- [1] Bachtiar, M. 2006 “Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System)”, SMARTEK, 4 (3) Agustus 2006: 176-182.
- [2] Wijaya, Cokorde, 2013 “Pemanfaatan Energi Matahari Untuk Penggerak Pompa Air Listrik Arus DC” Jurnal Penelitian
- [3] Agus Haryanto, 2017 Dalam buku berjudul “Energi Terbarukan”: 444-456
- [4] Moleong, Lexy J, 2008. Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung: Remaja Rosda Karya
- [5] Official Page Penyedia Pompa Air Berbasis Panel Surya [Online]. Available: <https://Pompatenasurya.com/>
- [6] Ditjen Cipta Karya Dep. Kimpraswil 2003 (Kementrian PUPR)