

PEMANFAATAN PLTS 10 kWp TERPASANG UNTUK CATU DAYA POMPA AIR DI DESA BAN KARANGASEM

Awgustus Patandean¹, I A Dwi Giriantari², Wayan Gede Ariastina²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bali.

Email : awgustus@student.unud.ac.id¹, dayu.giriantari@unud.ac.id², w.ariastina@unud.ac.id³

ABSTRAK

Ada total 19 banjar yang dianggap adat dan 16 banjar resmi di Dusun Ban yang terletak di Kabupaten Karangasem Bali. Masyarakat Desa Ban, khususnya yang tinggal di Dusun Tempek Asti dan Dusun Manik Aji, kesulitan mendapatkan akses air bersih. Akibatnya, mereka harus menempuh jarak yang cukup jauh, dan medannya bisa sangat berbahaya. Di Dusun Manik Aji terdapat sistem off-grid yang ditenagai oleh PLTS 10 kWp yang dibangun pada tahun 2017 oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia. Hal ini dilakukan melalui Dinas Tenaga Kerja dan ESDM Provinsi Bali. Pada tahun 2021 perusahaan listrik negara (PLN) telah merencanakan untuk menyuplai listrik di dusun Manik Aji, sehingga PLTS terpasang akan dialih fungsikan sebagai sumber energi listrik penggerak pompa air untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat tempek Asti dusun Manik Aji. Pompa air yang dipilih bertipe AC submersible Kepeida 4SMP3 26-2.2 dengan total head 60,005 meter serta membutuhkan daya 2,2 kWp dan energi 2.093,14 Wh, sehingga pompa air dapat beroperasi selama 3,5 jam dengan debit air 3 m³/h menghasilkan 10.000 liter air yang telah memenuhi kebutuhan air masyarakat tempek Asti dusun Manik Aji sebesar 1.200 liter per hari.

Kata kunci: PLTS, Kebutuhan Air, Perancangan Sistem, Pompa Air Ac.

ABSTRACT

There are 19 banjars considered as custom And 16 official banjars at Ban Village located in the Regency of Karangasem Bali. The people in Ban, especially who live at the village of Tempek Asti and the village of Manik Aji, have troubles to get the ccess of fresh water. As the result, they must take a longdistance walk and the condition is terribly dangerous. The village of Manik Aji has off-grid system powered by PLTS 10 kWp which was built in 2017 by the minister of source and energy of Indonesian Republic. It had done by Manpower Department and ESDM of Bali Province. In 2021, PLN (Indonesian Electric state) had designed to supply the electricity at Manik Aji village. Therefore, the installed PLTS was functioned as the source of electric support to fulfill the society's needs of tempek Asti Manik aji village. The water pump type is AC submersible Kepeida 4SMP3 26-2,2 kWp and 2.093,14 Wh of energy. The total head is 60,005 meter which the power needed 2,2 kWp and 2.093,14 Wh of energy so the water pump can operate for 3,5 hours with the water debit is 3 m³/h producing 10.000 litter of water and has fulfilled the water needs of society at tempek Asti Manik Aji village about 1.200 litter daily.

Keywords: PLTS, Water Needs, Design System, AC Water Pump

1. PENDAHULUAN

Seperti yang terjadi di Desa Ban, khususnya masyarakat Tempek Asti di Dusun Manik Aji yang merupakan salah satu dari sedikit masyarakat di Kecamatan Kubu Kabupaten Karangasem yang masih mengandalkan air hujan sebagai sumber air utama mereka, terdapat permasalahan dengan penyediaan air bersih di wilayah

provinsi ini. Dusun Manik Aji di masyarakat Tempek Asti memanfaatkan air hujan selain memiliki mata air, namun untuk mencapai sumber air sangat menantang, sehingga masyarakat harus menempuh jarak yang cukup jauh dan medan yang mungkin cukup berbahaya untuk menampung air. Selain akses ke sumber air yang sulit akses menuju ke desa juga terbilang susah sehingga

dusun Manik Aji belum terjangkau oleh perusahaan listrik negara (PLN), akan tetapi tahun 2021 pemerintah melalui perusahaan listrik negara (PLN) telah merencanakan untuk menjangkau atau masuk untuk menyuplai listrik di desa. Pemerintah saat ini memberikan bantuan dengan menyediakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yakni PLTS 10 kWp Manik Aji.

PLTS Manik Aji terletak di dusun Manik Aji, Desa Ban, Kecamatan Kubu, Kabupaten Karangasem. Pembangunan PLTS Manik Aji dilakukan di kaki Gunung Abang bagian timur laut, berjarak 4,33 km menuju timur dari Danau Batur, Kabupaten Bangli. Sistem PLTS Off-grid Manik Aji dibangun pada tahun 2017 oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia melalui Dinas Tenaga Kerja dan ESDM Provinsi Bali. Hal ini dilakukan bekerja sama dengan Dinas Tenaga Kerja dan ESDM Provinsi Bali. Meski demikian, dalam waktu tidak terlalu lama, PLN akan memasang listrik di Dusun Manik Aji. Di area sekitar PLTS ini akan dimanfaatkan untuk mengangkat air yang dibutuhkan masyarakat.

Penggunaan energi fotovoltaik dengan panel surya, di mana energi matahari diubah menjadi energi listrik, merupakan salah satu aplikasi energi terbarukan. Instalasi ini juga banyak disebut sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Saat ini, sejumlah negara sudah mulai menerapkan penggunaan panel surya untuk menghasilkan energi listrik. Energi ini kemudian digunakan untuk menggerakkan pompa dengan daya dan arus listrik yang disediakan oleh modul surya. Banyaknya unsur lingkungan, bayangan, sudut kemiringan instalasi, dan kebersihan permukaan modul surya semuanya berpengaruh terhadap besaran daya yang dihasilkan modul[1].

Sistem pompa air dengan tenaga surya dapat menjawab kebutuhan air yang terus meningkat untuk populasi yang juga semakin meningkat. Pompa air tenaga surya berpotensi menjadi solusi energi berkelanjutan bagi negara maju dan

berkembang, pompa air tenaga surya juga dapat berfungsi sebagai mode hemat biaya yang dapat mengatasi kekhawatiran para masyarakat di daerah pedesaan tentang pasokan listrik yang tidak menentu dan biaya diesel yang tinggi [2].

Pada penelitian ini digunakan pompa air jenis motor AC, dimana kelebihan motor AC ini adalah skala tegangan yang dapat diubah yakni dinaikan atau diturunkan, serta memiliki ketahanan jangka panjang. Adapun alasan lain dalam pemilihan pompa air AC ialah agar pemanfaatan komponen yang saat ini tersedia di PLTS dapat dimanfaatkan dimana pada PLTS telah tersedia inverter yang mengkonversi tegangan atau arus DC ke AC, sehingga nantinya tegangan yang diperoleh dapat langsung disuplai ke pompa. Kelebihan motor AC ini yang menjadikan pompa motor AC dipilih sebagai pompa air dibandingkan motor DC.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dalam penelitian ini akan dirancang sebuah sistem pompa air motor AC dengan memanfaatkan energi listrik dari PLTS Manik Aji yang akan digunakan sebagai catu daya pompa air. Penelitian ini dilakukan agar dapat menjadi solusi atau jawaban dari permasalahan kurangnya penyediaan air desa yang dialami masyarakat di desa Ban. Perancangan sistem pompa air tenaga surya dibuat dengan menyesuaikan daya yang disediakan oleh PLTS agar nantinya, pompa air ini dapat mengangkat air dari kedalaman ± 60 meter ke bak penampungan. Rancangan sistem pompa air ini diharapkan dapat menjadi jawaban dari permasalahan kurangnya penyediaan air desa yang dialami masyarakat di tempek asti dusun Manik Aji.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Energi Terbarukan

Sistem energi terbarukan mencakup daya dari radiasi surya (sinar matahari), angin, biomassa (tanaman pangan), sungai (tenaga air), pasang surut gelombang laut, panas bumi, dan sumber daya berkelanjutan lainnya. Dari semua sistem ini energi

terbarukan didefinisikan sebagai energi yang diperoleh secara alamiah dan berulang, dengan aliran energi yang terus-menerus terjadi [3].

Penggunaan sumber energi yang tidak terbarukan, atau konvensional, seperti minyak, batu bara, dan gas, yang bertanggung jawab atas sejumlah besar kerusakan lingkungan, telah menyebabkan pergeseran ke arah adopsi sumber energi terbarukan secara luas di sejumlah negara.

Keuntungan menggunakan energi terbarukan adalah ketersediaannya yang melimpah, ramah lingkungan (menghasilkan sedikit atau tanpa limbah dan polusi), sumber energi dapat digunakan tanpa diragukan lagi dengan investasi teknologi yang tepat, tidak memerlukan banyak perawatan dibandingkan dengan energi konvensional. sumber energi, dan mengurangi biaya operasi bisnis. Namun, kelemahan energi terbarukan termasuk kebutuhan akan investasi keuangan yang signifikan, pasokan yang andal (energi terbarukan tidak selalu terlepas dari cuaca), fakta bahwa energi konvensional saat ini menghasilkan lebih banyak volume yang dapat digunakan dibandingkan dengan energi terbarukan, dan fakta bahwa teknologi di balik energi terbarukan masih dalam proses pengembangan.

2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

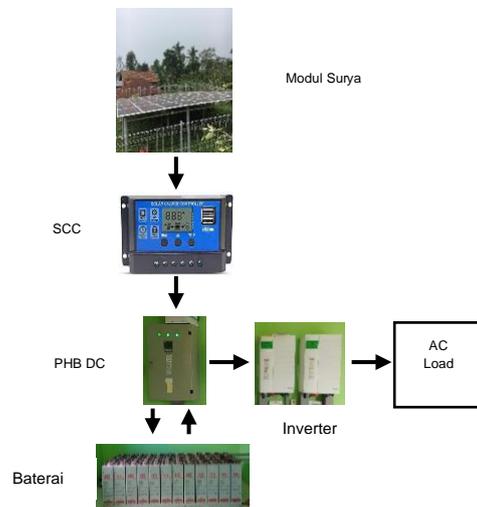
Pembangkit listrik tenaga surya atau yang sering dikenal dengan PLTS adalah jenis pembangkit listrik yang menghasilkan listrik dengan mengubah radiasi foton matahari menjadi listrik menggunakan sel surya yang terkena sinar matahari. Densitas daya daerah penerima dapat digunakan sebagai alat ukur untuk memperkirakan besarnya radiasi matahari yang telah mencapai permukaan bumi. Jenis radiasi matahari ini juga dikenal sebagai radiasi matahari global.

Sebuah "foton", yang merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil, menyebabkan sejumlah besar energi dilepaskan ketika bertumbukan dengan atom bahan semikonduktor sel surya.

Pelepasan energi ini menyebabkan elektron menjadi terpisah dari struktur atomnya dan menghasilkan pembentukan elektron bermuatan. Prinsip kerja sel surya ini dimulai dengan "foton", yaitu partikel sinar matahari yang sangat kecil. Negatif akan bebas mengalir di wilayah bahan semi konduktor yang dikenal sebagai pita konduksi, dan akibatnya atom yang kehilangan elektron akan memiliki tempat kosong dalam strukturnya. Tempat kosong ini akan dikenal sebagai "lubang" dan akan memiliki muatan positif [4].

2.3 Komponen PLTS

Pemanfaatan PLTS untuk membangkitkan tenaga listrik umumnya terdiri dari komponen-komponen berikut, baik komponen utama maupun komponen pendukung. Gambar 1 menunjukkan bagian-bagian dari PLTS 10 kWp Manik Aji.



Gambar 1. Komponen-Komponen PLTS 10 kWp Manik Aji

2.4 Studi Potensi Debit Air

Yang dimaksud dengan "debit air" adalah banyaknya fluida yang mengalir dalam waktu tertentu. Satuan debit khusus ini biasanya digunakan sebagai pengontrol kapasitas atau kapasitas air di sungai atau bendungan sehingga jumlah air yang mengalir dapat diatur. Dengan menggunakan persamaan berikut, seseorang dapat menentukan jumlah air yang dibuang [5]:

$$Q = V \times t \quad (2.1)$$

Keterangan:

Q = Debit air (Liter/Jam)

V = Volume (Liter)

T = Waktu (Jam)

2.5 Perhitungan Kebutuhan Air

Kebutuhan air dihitung berdasarkan jumlah khas air yang dibutuhkan. Jumlah rata-rata air yang dibutuhkan per hari dapat dibagi menjadi dua bagian: jumlah minimum air yang dibutuhkan per hari dan jumlah air terbesar yang dibutuhkan per hari. Persamaan 2.2 dapat digunakan untuk menentukan jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, yang disebut sebagai "kebutuhan air rumah tangga" (Q_d) [6].

$$Q_d = P \times q \quad (2.2)$$

Keterangan:

Q_d = Kebutuhan air domestik

P = Jumlah penduduk (Jiwa)

q = Kebutuhan air penduduk (liter/jiwa/hari)

Untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, seperti kebutuhan air untuk dikonsumsi, mandi, dan dicuci, air bersih harus tersedia di rumah-rumah pribadi. Satuan yang digunakan adalah liter per orang per hari. Tabel 1 menjabarkan persyaratan jumlah air yang digunakan dalam rumah tangga.

Tabel 1. Kebutuhan Air Domestik

Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (liter/orang/hari)
> 1.000.000	120
500.000 – 1.000.000	100
100.000 – 500.000	90
20.000 – 100.000	80
10.000 – 20.000	60
< 10.000	30

Pola konsumsi, seperti fakta bahwa penduduk perkotaan menggunakan lebih banyak air daripada penduduk pedesaan, juga akan berpengaruh pada jumlah air domestik yang dibutuhkan. Menurut SNI (2002), persyaratan resource.air penresident kota membutuhkan 120 l/hari/kapita, sedangkan persyaratan

resource air rural population membutuhkan 60 l/hari/kapita. [7].

2.6 Pompa Air AC

Pompa adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk memindahkan fluida cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memberikan tekanan pada zat yang akan dipindahkan. Penerapan gaya tekan pada fluida adalah prinsip operasi dasar pompa, yang bertanggung jawab untuk memfasilitasi aliran. Pompa air motor AC mendapatkan kekuatannya dari arus bolak-balik, atau tegangan AC, dan terdiri dari dua komponen utama: stator dan rotor. Gambar 2 menggambarkan contoh pompa submersible AC tipe Kepeida 4SMP3 26-2.2. Pompa sungkup jenis AC ini membutuhkan daya maksimum 2200 Watt, tegangan input maksimum 220 Vac, dengan peningkatan efisiensi 20-30 persen, dan dapat mengangkat air dari ketinggian 0 (nol) meter. hingga maksimum 195 m; kapasitas kecepatan angkat air adalah 3 m³ / jam [8].



Gambar 2. Pompa Air AC Kepeida 4SMP3 26-2.2

2.7 Sistem Pengangkatan Air Yang Menggunakan Tenaga Surya

Dalam pengangkatan air dengan tenaga surya ada beberapa tahapan yang harus diperhatikan seperti [9].

- 1) Tahap perencanaan: pada titik ini dalam proses perencanaan, tugas-tugas berikut perlu diselesaikan untuk bergerak maju.
 - a) Survei referensi sistem penyediaan air bersih yang tersedia
 - b) Lakukan survei mata air untuk memastikan bahwa sumber yang sesuai dihilangkan.

- c) Mengevaluasi baku mutu air.
 - d) Memanfaatkan metode uji pemompaan untuk mengetahui konsistensi sumber air serta jumlah air yang tersedia.
 - e) Bimbingan dalam proses pembentukan organisasi terkait air.
 - f) Sosialisasi pemilihan penerima air bersih dan pendistribusiannya
- 2) Tahap pelaksanaan: dalam tahap pelaksanaan ini hal-hal yang perlu dilakukan adalah.
- a) Membuat tempat duduk dan meletakkannya.
 - b) Pemasangan pipa.
 - c) Pemasangan bak penampung.
 - d) Pemasangan pompa.
 - e) Pemasangan instalasi listrik.
- 3) Tahap evaluasi : pada tahap ini dilakukan pengecekan kondisi setiap komponen yang membentuk sistem, antara lain :
- a) Sistem kelistrikan: sistem ini mencakup pompa air, panel surya, kabel, dan inverter.
 - b) Sistem sepil sistem ini terdiri dari sumber air dan bak penampungan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengungkapkan bagaimana perancangan instalasi pompa air yang memanfaatkan PLTS sebagai sumber listrik untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat dan banayaknya biaya yang dibutuhkan dalam investasi pembuatan atau pengadaan pompa air.

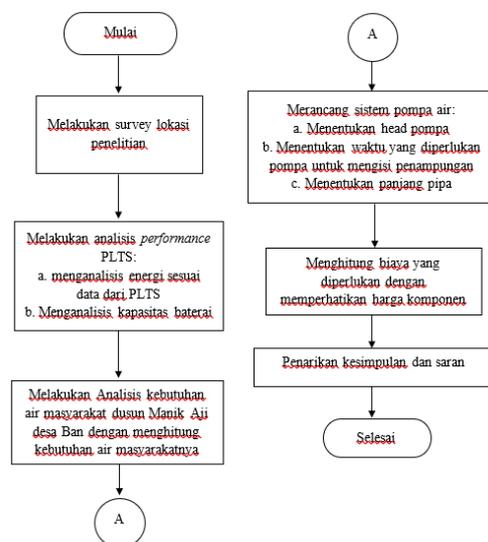
3.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini adalah garis besar dari setiap tahapan penelitian yang dilakukan:

1. Melakukan survey secara langsung ke PLTS Manik Aji di desa Ban dan sumber air yang tersedia.
2. Melakukan analisis *performance* dari PLTS Manik Aji seperti:
 - Menganalisis energi yang dihasilkan PLTS sesuai dengan data
 - Menganalisis kapasitas baterai
3. Mengumpulkan data dan sumber ketersediaan air dengan cara:
 - Mengukur debit dan ketersediaan air

4. Melakukan analisis kebutuhan air masyarakat yang ada di tempek Asti dusun Manik Aji desa Ban dengan:

- Menghitung kebutuhan air masyarakat
5. Merancang sistem pompa air dengan:
- Menentukan head pompa
 - Menentukan waktu yang diperlukan pompa untuk memenuhi bak penampungan
 - Menentukan panjang pipa yang akan digunakan
6. Menghitung biaya yang diperlukan untuk pembangunan pompa air dengan memperhatikan harga komponen yang tersedia secara komersial
7. Penarikan kesimpulan dan saran



Gambar 4. Diagram Alir Tahapan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sistem Operasi PLTS 10 kWp Manik Aji

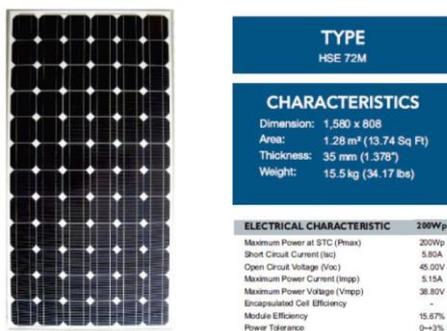
PLTS 10 kWp Manik Aji terletak di Kabupaten Karangasem Kecamatan Kubu tepatnya di Desa Ban.



Gambar 5. PLTS 10 kWp Manik Aji

PLTS 10 kWp Manik Aji merupakan kategori PLTS yang digunakan dalam skala kecil dan memiliki kapasitas daya 10 kWp. Ini memiliki sistem pusat dengan sistem penyimpanan baterai yang tidak terhubung ke jaringan PLN (dengan demikian istilah "sistem off-grid").

PLTS Manik Aji yang memiliki kapasitas daya total sebesar 10 kWp, terdiri dari 50 buah modul surya dengan masing-masing modul memiliki kapasitas daya 200 Wp.

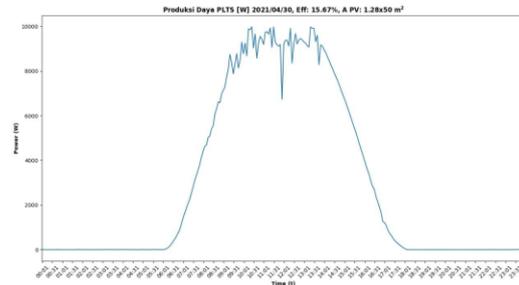


Gambar 6. Spesifikasi Modul Surya PLTS 10 kWp Manik Aji

Spesifikasi modul surya dengan tipe modul HSE 72M dengan *peak power* sebesar 200 Wp dan power toleransi sebesar $\pm 3\%$. Modul surya yang digunakan memiliki *peak voltage* sebesar 38,80 V dan *peak current* sebesar 5,15 A. PLTS 10 kWp Manik Aji terdiri dari 50 buah modul surya yang dibagi dalam 4 *string array*.

4.2 Daya yang Dihasilkan PLTS 10 kWp Manik Aji

Produksi daya PLTS 10 kWp Manik Aji di dapat dari hasil pengukuran iradiasi matahari, efisiensi PV dan luas permukaan PV PLTS Manik Aji. Gambar 7 menunjukkan grafik produksi daya PLTS dalam 1 hari.



Gambar 7. Grafik Produksi Daya PLTS 10 kWp Manik Aji

Pada grafik produksi daya PLTS 10 kWp Manik Aji dalam 1 hari dimana terlihat bahwa besarnya daya yang diproduksi atau dihasilkan PLTS dipengaruhi oleh besarnya iradiasi matahari yang diperoleh PV.

4.3 Sumber Air

Saat ini sumber air masyarakat tempek Asti dusun Manik Aji berupa air yang berasal dari dalam batuan karas yang terus mengalir, dengan kondisi jalan yang cukup sulit untuk ditempuh. Sumber mata air ini dikenal dengan nama pancoran asti yang letaknya ada di bawah Pura Batu Lembang dengan kedalaman ± 60 meter.

Berikut merupakan tabel data hasil pengukuran debit air pada sumber mata air Pancoran asti.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Debit Air

Jam Pengisian	Wadah Botol (liter)	Waktu Pengisian (detik)
11:07	1,5	39
11:12	1,5	40
11:17	1,5	40
11:22	1,5	40
11:27	1,5	41

Berdasarkan Tabel 2 ditetapkan waktu rata-rata dari pengisian wadah ialah 40 s, maka dapat dihitung debit air pada sumber

mata air Pancoran Asti sesuai dengan Persamaan 2.1.

$$\text{Wadah Botol (V)} = 1.5 \text{ L} = 0,0015 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu Pengisian (t)} = 40 \text{ s} = 0.66 \text{ Menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit Air (Q)} &= \frac{V}{t} \\ &= \frac{0.0015 \text{ m}^3}{0.66 \text{ menit}} \\ &= 0.0022 \text{ m}^3/\text{menit} \\ &= 2,2 \text{ L}/\text{menit} \\ &= 3.168 \text{ L}/\text{hari} \end{aligned}$$

4.4 Kebutuhan Air Masyarakat Tempek Asti Dusun Manik Aji

Tempek Asti dusun Manik Aji memiliki jumlah penduduk sebanyak 40 jiwa. data jumlah anggota keluarga rata-rata di masing-masing KK (Kepala Keluarga). Rata-rata jumlah anggota keluarga masyarakat tempek Asti dusun Manik Aji adalah 3 jiwa di masing-masing keluarga. Maka dapat ditentukan kebutuhan air masyarakat tempek Asti dusun Manik Aji per hari dengan menggunakan Persamaan 2.2.

$$\text{Jumlah kepala keluarga} = 17 \text{ KK}$$

$$\text{Jumlah penduduk (P)} = 40 \text{ Jiwa}$$

$$\text{Jumlah rata-rata anggota keluarga/KK} = 3 \text{ Jiwa}$$

$$\text{Standart Kebutuhan Air Bersih Daerah Pedesaan (q)} = 30 \text{ liter/jiwa}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air (Qd)} &= P \times q \\ &= 40 \times 30 \\ &= 1.200 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

4.5 Perancangan Sistem Pompa Air

Adapun pompa yang akan digunakan ialah pompa AC submersible *pump* bertipe Kepeida 4SMP3 26-2.2, dengan sistem penggunaan pompa akan dipasangkan langsung pada inverter PLTS, dimana inverter memiliki tegangan output 230 Vac kemudian nantinya akan digunakan sebagai penyuplai tegangan pompa dengan yang memiliki tegangan input 220 Vac.

Adapun alasan dalam memilih pompa motor AC ialah karena kelebihan dari motor AC dimana skala tegangannya yang dapat diubah yakni dinaikan atau diturunkan, serta memiliki ketahanan jangka panjang. Adapun alasan lain dalam pemilihan pompa air AC adalah agar pemfaatan komponen yang saat ini tersedia di PLTS dapat dimanfaatkan dimana pada PLTS telah tersedia inverter yang mengkonversi tegangan atau arus DC ke AC, sehingga nantinya tegangan yang diperoleh atau di produksi PLTS dapat langsung disuplai ke pompa melalui inverter. Berikut gambaran pompa Kepeida 4SMP3 26-2.2.



Gambar 8. Pompa Air Kepeida 4SMP3 26-2.2

Pompa kepeida 4SMP3 26-2.2 memiliki *head* maksimal 195 m, dengan *flowrate* maksimal 3 m³/jam dan membutuhkan daya 2200 watt dan tegangan input 220 Vac.

4.6 Biaya Pembangunan Rancangan Pompa Air

Setelah diketahui spesifikasi komponen perancangan pompa air PLTS selanjutnya akan ditentukan biaya dari tiap-tiap komponen seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Komponen Dan Harga Perncangan Pompa Air

No	Nama Produk	Jumlah	Unit	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Pompa AC Kepeida 4SMP3 26-2.2	1	Unit	5.000.000	5.000.000
2	Pipa PVC 4 Inch	25	M	150.000 x 25	3.750.000
3	Fitting Pipa PVC 4 Inch	10	Pcs	100.000 x 10	1.000.000
4	Konstruksi (Bahan bangunan)	1	Set	8.000.000	8.000.000
5	Tandon Air 3.000 liter	2	Set	3.000.000	6.000.000
6	Tandon Air 2.000 liter	2	Set	2.250.000	4.500.000
6	Peralatan Kerja & Peralatan Keselamatan Kerja	1	Set	3.000.000	3.000.000
7	Ongkos Kirim Bahan Dan Peralatan	5	Unit	10.000.000	10.000.000
8	Biaya Pekerja	10	Orang	2.517.000 x 10	25.170.00
				Total Biaya	66,420,000

Berdasarkan Tabel 3 diatas menunjukkan rincian setiap komponen pompa air sehingga total biaya komponen pompa air beserta biaya pengiriman pompa ialah sebesar Rp. 66,420,000,00. Untuk biaya pekerja didapatkan dari data Upah Minimum (UMP) Provinsi Bali tahun 2022.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan observasi dari perancangan pompa air pada PLTS 10kWp Manik Aji, dapat disimpulkan:

1. Instalasi rancangan pompa air tenaga surya bertipe Kepeida 4SMP3 26-2.2 dirancang dengan memanfaatkan PLTS 10 kWp Manik Aji terpasang sebagai *power supply* dimana saat Inverter yang menerima daya atau,tegangan DC dari panel surya akan dikonversi menjadi tegangan AC, kemudian tegangan yang telah dirubah di inverter akan disuplai langsung untuk menghidupkan pompa motor AC ini. Waktu pompa beroperasi akan diatur siang hari dimana saat PV menerima iradiasi maka daya yang di produksi oleh PLTS digunakan sebagai suplai daya pompa, dan untuk pengontrolan pengoperasian pompa akan di atur oleh sensor modul *real time clock (RTC)* DS3231.
2. Biaya investasi yang dibutuhkan dalam perancangan sistem pompa air

tenaga surya ini ialah sebesar Rp. 66,420,000, dengan memperhatikan berbagai komponen dan ketersediannya secara komersial.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daud, A.K, & Mahmoud, M.M. 2005. Solar Powered Induction Motor Driven Water Pump Operating on A Desert Well, Simulation and Field Tests. *International Journal of Research Renewable Energy*. 30(5): 701–714.
- [2] Tiwari, A.K, Kalamkar, V.R, Pande, R.R, Sharma, S.K, Sontake, V.C, & Jha, A. 2020. Effect of head and PV array configurations on solar water pumping system. *International Journal Elsevier*. Vol. 46, No.11.
- [3] Twidell, J. & Weir, T. 2015. *Renewable Energy Resources*, Third Edition. Penerbit Routledge. London.
- [4] Hasan, H. 2012. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan*. 10(2): 169-180.

- [5] Mulder, T, Syvitski, J.P.M. 1995. Turbidity Currents Generated at River Mouths during Exceptional Discharges to the World Oceans. *Journal of Geology*. Vol. 103, No. 3.
- [6] Awwalani, N. 2016. "Menghitung Kebutuhan Air Bersih Pada Proyek Perumahan Jember New City (JNC)" (skripsi). Jember: Universitas Jember.
- [7] SNI 19-6728. 2002. Sumber Daya Air Spasial. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [8] Alibaba. 1999. Renewable Energy Online Trade Show. Energi Expert. China.
- [9] Putra, B.A, Sukerayasa, I.W, & Partha, C.G.I. 2020. Perancangan Sistem Pompa Air Dengan Memanfaatkan PLTS 20 kWp Desa Tianyar Tengah. *Jurnal SPEKTRUM*. 7(1): 54-61.