

# PERANCANGAN SISTEM POMPA AIR DENGAN MEMANFAATKAN PLTS 20 KWP DESA TIANYAR TENGAH

Bima Aditya Putra<sup>1</sup>, I Wayan Sukerayasa<sup>2</sup>, Cok Gede Indra Partha<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email : [bimaaditya0209@gmail.com](mailto:bimaaditya0209@gmail.com)<sup>1</sup>, [sukerayasa@unud.ac.id](mailto:sukerayasa@unud.ac.id)<sup>2</sup>

, [cokindra@unud.ac.id](mailto:cokindra@unud.ac.id)<sup>3</sup>

## Abstrak

Implementasi pembangkit listrik tenaga surya sudah banyak terdapat di Bali, Salah satunya berlokasi di Desa Tianyar Tengah, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. Pada tahun 2013, Kementerian ESDM membangun pilot proyek PLTS skala kecil tidak terkoneksi (*Off Grid*) 20 kWp di Desa Tianyar Tengah, Kecamatan Kubu, Kabupaten Karangasem. PLTS tersebut saat ini terbengkalai tidak terpakai. Desa Tianyar merupakan Desa yang kesulitan mendapat Pasokan air karena hampir seluruh wilayah Kubu termasuk didalam wilayah yang mengalami kekeringan. Sesuai dengan peta risiko dan rekam cuaca dari BMKG, Oleh karena itu dalam penelitian ini maka akan dibahas lebih dalam tentang PLTS 20 kWp yang berada di Desa Tianyar untuk dioptimalkan penggunaannya sebagai sumber penggerak pompa air AC. Perancangan Sistem Pompa Air Dengan Memanfaatkan PLTS ini memiliki *Total Head Losses* sebesar 109,519 m, pompa yang digunakan adalah 1 pompa air merk LEO 4XRm6/20-2.2 dengan head rata-rata 110 m. Pipa yang dipakai adalah pipa PVC sepanjang 1640 m dengan diameter 2 Inch. Pada perancangan ini juga memakai 6 buah fitting *Elbow, Threaded Regular 90°*. Kebutuhan air untuk minum dan masak warga Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh dengan jumlah penduduk 1296 jiwa adalah Sebesar 38.880 liter/hr. Perancangan ini dapat memenuhi kebutuhan air minum dan air untuk masak sebesar 38.400 liter/hr atau sebesar 98,76 % atau sebanyak 1279 dari 1296 jiwa yang terpenuhi kebutuhan air bersih untuk minum dan masak.

**Kata kunci** :PLTS, Pompa Air AC, Tianyar, *Head Losses*, *Fitting Elbow*, Kebutuhan Air, Perancangan.

## Abstract

*Implementation of solar power plants in Bali, located in Karangasem Regency, Bali Province. In 2013, the Ministry of Energy and Mineral Resources built a 15 kWp and 20 kWp off grid small scale solar power plants pilot project in Tianyar Village, Kubu District, Karangasem Regency. 20 kWp Central Tianyar solar power plants and 15 kWp West Tianyar currently abandoned unused, Therefore in this study it will be discussed more deeply about 20 kWp solar power plants in Tianyar Village to optimize the use of solar power plants in tianyar village as a source of water pump drive. Designing a Water Pump System Using the 20 kWp solar power plants of Central Tianyar Village has a total Head Losses of 109,519 m, the pump used is 1 LEO 4XRm6 / 20-2.2 water pump with an average head of 110 m. The pipe used is a PVC pipe along the 1640 m with a diameter of 2 Inch. This design also uses 6 Elbow fittings, 90 ° Threaded Regular. The need for drinking and cooking water that is needed by residents of Tianyar Tengah Village Banjar Bukit Lambuh is 38,880 liters / day. This design can lift water needs of 38,400 liters / day or as much as 98.76% or as many as 1279 out of 1296 people who are met the need for clean water for drinking and cooking.*

**Keywords:** *Solar Power Plants, Water Pump, Head Losses, Fitting Elbow, Water Need, Design of Water Pump*

## 1. PENDAHULUAN

Krisis energi semakin marak dibicarakan, pemakaian energi di Indonesia menggantungkan 47% konsumsi energinya kepada minyak bumi dan fosil, sedangkan cadangan yang dimiliki hanya cukup untuk

bertahan selama 12 tahun ke depan [1]. Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Dikarenakan menipisnya cadangan bahan bakar fosil dunia yang masih menjadi pilihan utama sebagai

bahan bakar untuk menyalakan pembangkit, maka dari itu sumber energi baru dibutuhkan untuk menggantikan sumber energi tak terbarukan. Cahaya matahari jumlahnya melimpah dan bahkan untuk Negara tropis, Penyinaran matahari hampir sepanjang tahun. Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Bali mencapai 100 Mega Watt (MW) [2]. Bahkan studi terakhir menunjukkan potensi PLTS atap saja sudah mencapai lebih dari 100 MW [3].

Pada tahun 2013, Kementerian ESDM membangun pilot proyek PLTS skala kecil tidak terkoneksi (*Off Grid*) 15 kWp dan 20 kWp di Desa Tianyar Tengah dan Tianyar Barat. Kedua PLTS tersebut yang dihibahkan ESDM kepada Pemerintah Kabupaten Karangasem [4] saat ini terbengkalai tidak terpakai [5]. Oleh karena itu dalam penelitian ini maka akan dibahas lebih dalam tentang PLTS 20 kWp yang berada di Desa Tianyar Tengah untuk dioptimalkan penggunaannya sebagai sumber penggerak pompa air AC [6].

Desa Tianyar Tengah pernah menggunakan PLTS sebagai sumber energi listrik utama. Namun pada tahun pertama setelah diresmikannya PLTS tersebut, listrik dari PLN sudah mulai masuk ke Desa Tianyar. Setelah Listrik dari PLN sudah mulai masuk, PLTS Desa Tianyar Tengah mulai mengalami kerusakan dan tidak terpelihara dikarenakan tidak adanya perusahaan daerah (PERUSDA) yang di bentuk untuk mengelola dan merawat PLTS tersebut yang mengakibatkan PLTS tersebut menjadi terbengkalai. Desa Tianyar merupakan Desa yang kesulitan mendapat Pasokan air karena hampir seluruh wilayah Kubu termasuk didalam wilayah yang mengalami kekeringan. Sesuai dengan peta risiko dan rekam cuaca dari BMKG, Oleh karena itu dalam penelitian ini maka akan dibahas lebih dalam tentang PLTS 20 kWp yang berada di Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh untuk dioptimalkan penggunaannya sebagai sumber penggerak pompa air AC untuk mendistribusikan air [5].

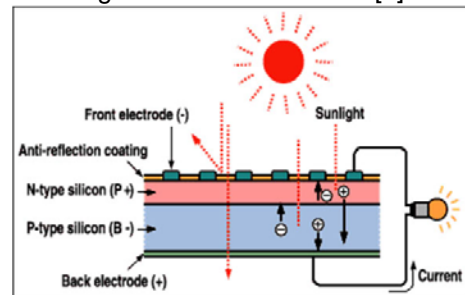
Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan PLTS yang terbengkalai untuk menjadi sumber listrik penggerak pompar air yang akan digunakan untuk mengangkat air ke bak penampungan air sehingga warga-warga bisa menikmati air bersih.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 PLTS dengan *Photovoltaic*

Sel Surya adalah piranti elektronik yang dapat mengkonversi secara langsung radiasi matahari menjadi energi listrik. Dalam perubahan energi radiasi matahari menjadi energi listrik ini, radiasi matahari tidak terkonversi semuanya tetapi sebagian yang dikonversikan dimana hal ini tergantung dari efisiensi solar sel itu sendiri[7]. PLTS pada perancangan penelitian ini yaitu dengan sistem *Off Grid* atau PLTS yang bersifat independen/ tidak terhubung dengan jaringan PLN[8].

Prinsip kerja PLTS dengan *photovoltaic* memanfaatkan energi surya sistem aktif. PLTS ini menggunakan sel PV untuk mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Sel PV adalah sebuah alat yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik, memanfaatkan perbedaan tegangan akibat efek fotoelektrik untuk menghasilkan listrik. Material sel PV itu sendiri terdiri atas kaca pelindung dan material transparan yang melindungi bahan sel surya dari keadaan lingkungan, material anti-refleksi menyerap lebih banyak cahaya dan mengurangi jumlah cahaya yang dipantulkan lagi. Semi-konduktor P-type dan N-type (terbuat dari campuran silikon) untuk menghasilkan medan listrik [9].



Gambar 1 Sistem Kerja PLTS [9]

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa Cara kerja sel surya hampir sama dengan piranti semikonduktor diode. Ketika cahaya matahari bersentuhan dengan sel surya, cahaya matahari diserap oleh bahan semikonduktor sehingga terjadi pelepasan elektron. Apabila elektron tersebut bisa menempuh perjalanan menuju bahan semikonduktor pada lapisan yang berbeda, terjadi perubahan sigma gaya-gaya pada bahan. Gaya tolakan antar kedua bahan semikonduktor, menyebabkan aliran medan

listrik. Kemudian listrik dapat disalurkan ke saluran awal dan akhir untuk digunakan [9].

## 2.2 Sistem Pendistribusian Air

Sistem pendistribusian air terdiri dari pompa air dan sistem jaringan perpipaan.

### 2.2.1 Pompa Air

Pompa air adalah mesin atau peralatan mekanis yang berfungsi untuk menaikkan cairan dari dataran yang lebih rendah ke dataran tinggi juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan [10]. Prinsip kerja pompa air adalah dengan melakukan penekanan dan penghisapan terhadap fluida atau zat cair. Pada sisi hisap pompa (*suction*), elemen dari pompa akan menurunkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara permukaan fluida yang dihisap dengan ruang pompa.

### 2.2.2 Sistem Jaringan Perpipaan

Sistem pemipaan adalah suatu penyediaan penyaluran air minum atau air bersih di dalam sebuah perencanaan perancangan pompa air [11]. Dalam sistem jaringan perpipaan ini memiliki berbagai macam pertimbangan atau kerugian yang harus dihitung untuk perencanaan pemasangan pompa air dengan kondisi-kondisi tertentu. Kerugian tersebut terdiri dari *Head Total Pompa* dan *Head Losses*.

#### 1. Head Losses

*Head losses* adalah *head* atau kerugian-kerugian dalam aliran pipa yang terdiri atas mayor losses dan minor losses [12].

$$H = H_f + H_m \quad (1)$$

Keterangan:

H = *Head Losses* (m)

H<sub>f</sub> = *Mayor Losses* (m)

H<sub>m</sub> = *Minor Losses* (m)

#### A. Mayor Losses

Kerugian mayor adalah kehilangan tekanan akibat gesekan aliran fluida pada sistem aliran dengan luas penampang tetap atau konstan [13].

$$H_f = f \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (2)$$

Dimana:

H<sub>f</sub> = head mayor (m)

L = panjang pipa (m)

D = diameter pipa (m)

v = kecepatan (m/s)

g = gravitasi bumi (m/s<sup>2</sup>)

f = factor gesek (didapat dari diagram mody)

#### B. Minor Losses

Kerugian minor adalah kehilangan tekanan akibat gesekan yang terjadi pada katup-katup, sambungan Tee, sambungan belokan, dan pada luas penampang yang tidak konstan [13].

$$H_m = n f \cdot k \frac{v^2}{2g} \quad (3)$$

Dimana :

H<sub>m</sub> = head minor (m)

k = koefisien kerugian pada fitting

nf = Jumlah Fitting

#### 2. Head Total Pompa

*Head Total Pompa* adalah sesuatu yang harus disediakan untuk mengalirkan jumlah air seperti yang di rencanakan, dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa. *Head total pompa* dapat ditulis sebagai berikut [13].

$$H = H_a + \Delta H_p + H_1 + \frac{v_d^2}{2g} \quad (4)$$

Dimana :

H = Head Total Pompa (m)

H<sub>a</sub> = Head Statis Total (m)

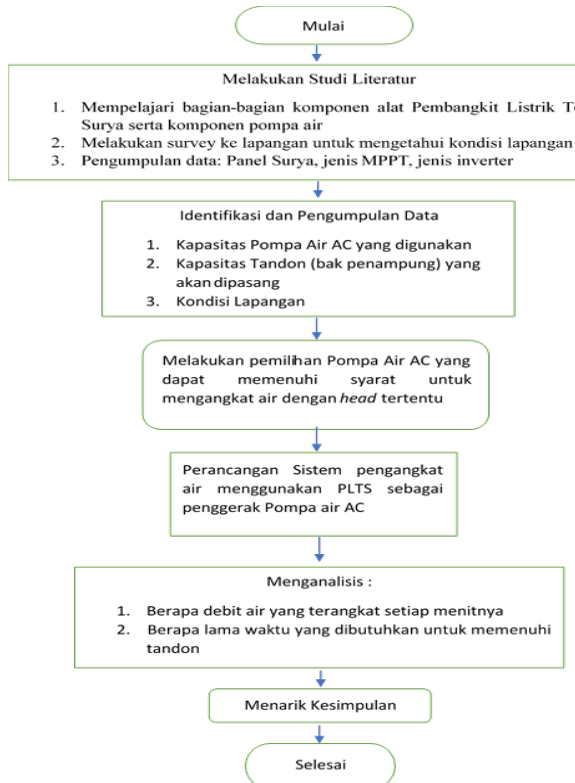
ΔH<sub>p</sub> = Perbedaan Head Tekanan Air (m)

H<sub>1</sub> = Kerugian Head di Pipa, (m)

V<sub>d</sub> = Kecepatan Aliran (m/s)

#### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilakukan di Desa Tianyar Tengah, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. Jenis penelitian yang penulis lakukan adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini mencoba mengungkapkan bagaimana teknologi tenaga surya, sebagai sumber energi listrik dapat dipakai pada sistem pemompaan air untuk keperluan mengangkat air untuk ditampung di bak penampungan di Desa Tianyar Tengah.

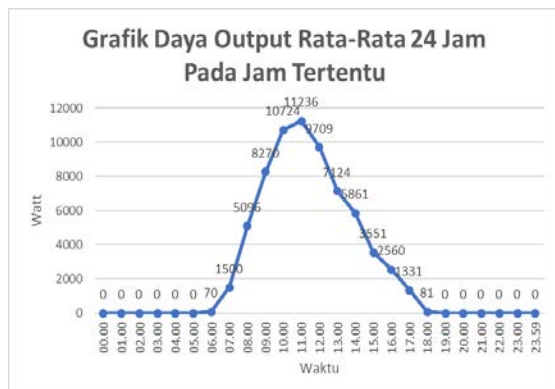


Gambar 2 Alur Metode Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Daya yang Dihasilkan

Data sampling yang digunakan diambil data tahun 2015 sampai 2016 yang nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk memilih pompa yang memenuhi syarat dengan kondisi tertentu. Berikut merupakan data grafik daya output rata-rata yang dihasilkan pada jam tertentu dari pukul 00.00 – 23.59 PLTS Tianyar Tengah Selama 1 Tahun. Data ini didapat dari data logger yang terpasang pada PLTS 20 kWp Tianyar Tengah.



Gambar 3 Daya Output Rata-Rata pada Jam Tertentu Selama 1 Tahun

Energi dihasilkan pada gambar 3 dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$f(X) = Ax^2 + Bx + C \quad (5)$$

$$f(X) = -321x^2 + 7704x - 34668$$

Nilai A, B dan C diperoleh melalui perhitungan di dalam excel maka untuk mencari nilai luas kurva pada gambar 3 digunakan persamaan berikut.

$$L = \int_b^a f(x) dx \quad (6)$$

$$L = \int_6^{18} -321x^2 + 7704x - 34668 dx$$

$$L = \left( \frac{-321}{3} x^3 + \frac{7704}{2} x^2 - 34668(x) \right) \Big|_6^{18}$$

$$L = 92448 \text{ W/12 jam}$$

Energi yang dihasilkan dari kurva pada gambar 3 adalah 92,448 kW/12h, sedangkan energi yang dikonsumsi oleh pompa air LEO 2,2 kW yang beroperasi selama 8 jam pada perancangan ini adalah sebesar 17,600 kWh, maka energi yang tidak terpakai pada perancangan ini adalah sebesar 74,848 kWh. Pada sistem PLTS 20 kWp Desa Tianyar Tengah ini memiliki sistem jika ada energi yang tidak terpakai maka energi tersebut akan dialirkan ke baterai dan disimpan untuk digunakan di malam hari.

##### 4.2 Kebutuhan Air Sehari-Hari Warga Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh

Desa Tianyar memiliki Jumlah penduduk sebanyak 11143 jiwa sedangkan untuk detail jumlah penduduk di Banjar Bukit Lambuh dapat dilihat dari tabel 1 berikut :

Tabel 1 Data Penduduk Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh

Jumlah Penduduk	Jumlah KK	Laki-Laki	Perempuan
1296	371	682	614

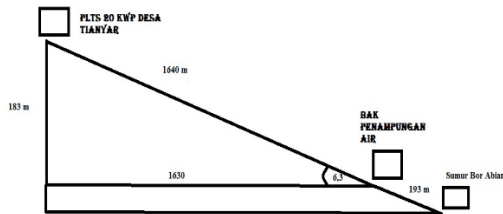
Dari tabel 1 bisa didapatkan kebutuhan air bersih warga Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh selama 1 hari. Kebutuhan air bersih yang dipakai hanya mencakup kebutuhan air bersih untuk minum dan masak saja dimana menurut Abraham Maslow kebutuhan air bersih untuk minum dan masak adalah 30 liter/hr. Jumlah KK = 371

Jumlah Penduduk = 1.296  
 Kebutuhan Air Bersih = 30 liter/hr  
 Kebutuhan air per hari = 1.296 x 30 liter/hr  
 = 38.880 liter/hr

Dari hasil perhitungan kebutuhan air bersih yang dibutuhkan warga Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh per hari didapat hasil sebesar 38.880 liter/hr

### 4.3 Jarak dan Selisih Head PLTS ke Sumber Air

Desa Tianyar Tengah memiliki sumber air yang berada di banjar Munti Gunung sedangkan PLTS berada di banjar Bukit Lambuh Berikut merupakan Gambar Selisih Ketinggian dari PLTS ke Sumber air.



Gambar 4 Jarak Sumber Air ke PLTS

Gambar 4 menunjukkan selisih tinggi head pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) Desa Tianyar Tengah terhadap sumber air bor, melalui google earth didapat ketinggian 181 meter dari permukaan laut ke PLTS dan dari permukaan laut ke sumber air bor didapat 81 meter jadi tinggi head dari sumber air bor ke pembangkit ialah 100 meter jadi pompa yang dibutuhkan ialah pompa dengan minimal head 100 meter.

### 4.4 Head Losses

Head losses adalah head atau kerugian-kerugian dalam aliran pipa yang terdiri atas *major losses* dan *minor losses*.

#### 4.4.1 Mayor Losses

Kerugian head akibat dari gesekan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan

$$H_f = f \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (7)$$

Berikut merupakan parameter dan perhitungan Mayor losses pada perancangan PLTS sebagai penggerak pompa air :

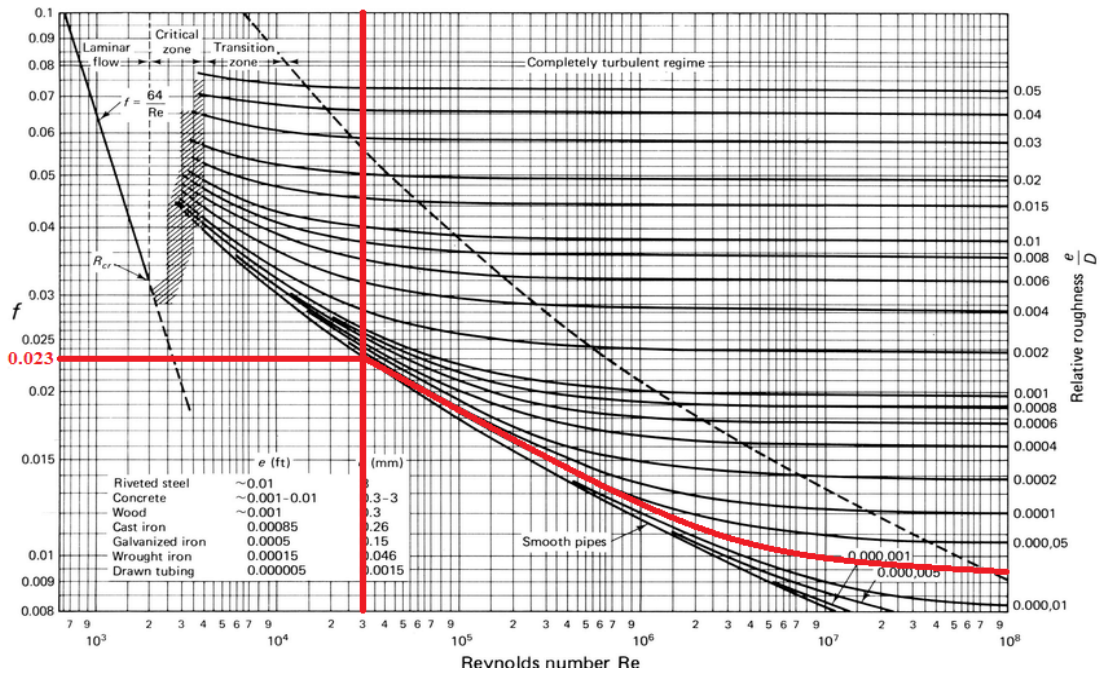
$$\begin{aligned} \mu (T=28^\circ\text{C}) &= 8,41 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{det} \\ \text{Panjang Pipa}(L) &= 1640 \text{ m} \\ \text{Diameter } (D) &= 5,08 \cdot 10^{-2} \text{ m} \\ \text{Jari-jari } (r) &= 0,0254 \text{ m} \\ \text{Gravitasi Bumi } (g) &= 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)} \\ \text{Debit Air } (Q) &= 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{det} \\ \text{Kecepatan } (v) &= \frac{Q}{\pi r^2} \\ &= \frac{1 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot (0,0254)^2} \\ &= \frac{1 \cdot 10^{-3}}{2,025 \cdot 10^{-3}} \\ &= \frac{1}{2,025} \\ &= 0,493 \text{ m/det} \end{aligned}$$

$$\text{Bilangan Reynolds } (Re) = \frac{v \cdot d}{\mu}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,493 \text{ m/det} \cdot 5,08 \times 10^{-2} \text{ m}}{8,41 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{det}} \\ &= \frac{2.504 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{det}}{8,41 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{det}} \\ &= 0,297 \cdot 10^5 \\ &= 3 \times 10^4 \end{aligned}$$

$$\text{Relative Roughness} = \frac{e}{D}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,0015}{50,8} \\ &= 0,00003 \end{aligned}$$



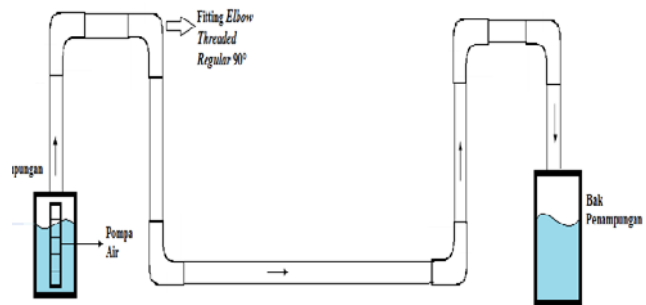
Gambar 5 Diagram Moody

Setelah didapatkan Bilangan Reynold dan *Relative Roughness* maka *friction factor* ( $f$ ) bisa didapatkan dari Diagram moody, untuk nilai *friction factor* dengan Bilangan Reynold  $3.10^4$  dan *Relative Roughness* 0,00003 maka diagram moody menunjukkan nilai *friction factor* = 0,023. Maka dari itu mayor losses dapat dihitung dengan persamaan 7.

$$\begin{aligned}
 H_f &= f \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} \\
 &= 0,023 \frac{1640 \text{ m}}{5,08 \cdot 10^{-2} \text{ m}} \cdot \frac{(0,493 \text{ m/det})^2}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} \\
 &= 0,023 \frac{398,6 \text{ m}}{0,996} \\
 &= 9,221 \text{ m}
 \end{aligned}$$

#### 4.4.2 Minor Losses

Kerugian minor adalah kehilangan tekanan akibat gesekan yang terjadi pada katup-katup, sambungan Tee, sambungan belokan, dan pada luas penampang yang tidak konstan.



Gambar 6 Desain Penempatan Elbow 90°

Berikut merupakan parameter yang dibutuhkan untuk mencari kerugian yang dihasilkan oleh belokan *fitting* dimana pada perancangan ini digunakan *Elbow, Threaded Regular 90°*.

Jumlah Fitting ( $nf$ ) = 6 buah

Koefisien Kerugian Pada Fiting = 1,5

Minor Losses :

$$\begin{aligned}
 H_m &= nf \cdot k \frac{V^2}{2g} \\
 &= 6 \cdot 1,5 \cdot \frac{(0,493)^2}{2 \cdot 9,81} \\
 &= 9 \cdot 0,024 \\
 &= 0,216 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Head Losses (H) =  $H_f + H_m$

$$= 9,221 \text{ m} + 0,216 \text{ m}$$

$$= 9,437 \text{ m}$$

#### 4.5 Total Head Pompa

Head Total Pompa adalah sesuatu yang harus disediakan untuk mengalirkan

jumlah air seperti yang di rencanakan, dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa. Berikut merupakan parameter yang diketahui dan perhitungan *Head Total* Pompa pada perancangan PLTS sebagai penggerak pompa air :  
Diketahui :

$$\begin{aligned}
 H_a &= 100 \text{ m} \\
 \Delta H_p &= \left( \frac{P_2}{\rho_2 \cdot g} \right) - \left( \frac{P_1}{\rho_1 \cdot g} \right) \\
 &= \text{Dikarenakan sumber air} \\
 &\quad \text{merupakan Reservoir Terbuka,} \\
 &\quad \text{maka Tekanan di kedua} \\
 &\quad \text{permukaan air adalah sama } (\Delta H_p \\
 &\quad = 0) \\
 H_1 &= 9,437 \text{ m} \\
 V &= 1,27 \text{ m/s} \\
 g &= 9,81 \text{ m/s}^2 \\
 H &= 100 + 0 + 9,437 + \frac{(1,27)^2}{2 \cdot 9,81} \\
 &= 109,437 + 0,082 \\
 &= 109,519 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka spesifikasi pompa yang dibutuhkan untuk mengangkat air dengan kondisi-kondisi diatas tersebut adalah sebesar 109,519 m. Jadi pompa yang digunakan harus memiliki spesifikasi Head sebesar minimal 109,519 m.

#### 4.6 Pemilihan Pompa Air

Setelah didapatkan data Daya Output yang dihasilkan PLTS 20 kWp Desa Tianyar Tengah, Kebutuhan air Banjar Bukit Lambuh, dan Head antara Sumber air dengan PLTS dengan *losses* nya maka dapat dipilih pompa air AC sesuai dengan kondisi dan data tersebut. Daya output pada jam tertentu juga menjadi pertimbangan untuk pemilihan pompa air. Dalam perancangan ini dipilih pompa 1 fasa dikarenakan inverter yang digunakan adalah inverter 1 fasa jadi pemilihan pompa terbatas hanya pompa 1 fasa saja. Setelah di lakukan pertimbangan maka dipilih lah pompa 1 fasa dengan tipe LEO 4XRm6/20-2.2 yang memiliki spesifikasi sebagai berikut.



**Gambar 7** Pompa Air AC 1 Phase tipe LEO 4XRm2/37-2.2

Pompa air AC 1 Phase Tipe LEO 4XRm6 pada head tertentu akan memiliki debit air yang berbeda-beda. Setelah dilakukan perhitungan total head, head yang dibutuhkan untuk mendistribusikan air dari Bak penampungan Banjar Munti Gunung ke Bak Penampung Banjar Bukit Lambuh adalah 109,519 m. Pada Head 109 m Pompa air Tipe 4XRm6/20-2,2 memiliki debit air sebesar 4,8 m<sup>3</sup>/h. Maka jika dihubungkan dengan Grafik pada Gambar 3 Pompa air Tipe 4XRm6/20-2,2 dapat beroperasi selama 8 jam per hari dan menghasilkan atau dapat mengangkat air sebesar 38.400 liter/hr.

Kebutuhan air untuk minum dan masak yang dibutuhkan warga Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh adalah Sebesar 38.880 liter/hr sedangkan debit air yang dapat diangkat dengan Pompa LEO 4XRm6/20-2,2 adalah 38.400 liter/hr, Maka dari perancangan sistem pengangkat air menggunakan PLTS ini dapat memenuhi kebutuhan air warga Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh sebesar 98,76 % atau sebanyak 1279 dari 1296 jiwa yang terpenuhi kebutuhan air bersih untuk minum dan masak.

#### 5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan.

1. Perancangan Sistem Pompa Air Dengan Memanfaatkan PLTS 20 kWp Desa Tianyar Tengah ini memiliki *Total Head Losses* sebesar 109,519 m, maka pompa yang digunakan adalah 1 pompa air dengan merk LEO 4XRm6/20-2.2 dengan head rata-rata sebesar 110 m. Pipa yang dipakai dalam perancangan ini adalah pipa PVC sepanjang 1640 m dengan diameter 2 Inch. Pada perancangan ini juga memakai 6 buah fitting Elbow, Threaded Regular 90°.
2. Kebutuhan air untuk minum dan masak warga Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh dengan jumlah penduduk 1296 jiwa adalah Sebesar 38.880 liter/hr. Perancangan ini dapat memenuhi kebutuhan air minum dan air untuk masak sebesar 38.400 liter/hr atau sebesar 98,76 % atau sebanyak

1279 dari 1296 jiwa yang terpenuhi kebutuhan air bersih untuk minum dan masak.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Setyadi, "Menuju Krisis Energi, Apa yang Akan Terjadi Pada Indonesia?," *Kompas*, 2017. [Online]. Available: <https://biz.kompas.com/read/2017/04/21/173454928/menuju.krisis.energi.apa.yang.akan.terjadi.pada.indonesia>. [Accessed: 05-May-2019].
- [2] M. Ramadhani, "Potensi PLTS di Bali Capai 100 MW," *REPLUBIKA*, 2018. [Online]. Available: [Accessed: 05-May-2019].
- [3] Kumara, I. N. S., Giriantari, I. A. D., Ariastina, W. G., Sukerayasa, W., Setiawan, N., Partha, C. G. I. Arjana, I. G. D. "Peta Jalan Pengembangan PLTS Atap : Menuju Bali Mandiri Energi, Center For Community Based Renewable Energy (CORE) Universitas Udayana, Greenpeace Indonesia, Bali, 2019."
- [4] Kumara, I. N. S., Giriantari, I. A. D., Ariastina, W. G., Sukerayasa, W. "On The Potential and Progress Of Renewable Electricity Generation in Bali," *2014 6th Int. Conf. Inf. Technol. Electr. Eng.*, 2014.
- [5] Suamba, I Wayan, "Sejarah PLTS di Desa Tianyar Tengah Banjar Bukit Lambuh," 2019.
- [6] Kumara, I.N.S. and Giriantari, I. A. D. "Revitalisasi PLTS Off-Grid 15 kWp Desa Datah Sebagai Catu Daya Pompa Air Pedesaan," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro, Vol 18 No.2*, 2019.
- [7] I. Agung Mahardika, I. W. Arta Wijaya, and I. W. Rinas, "Rancang bangun baterai charge control untuk sistem pengangkat air berbasis arduino uno memanfaatkan sumber PLTS," *J. Ilm. SPEKTRUM*, vol. 3, no. 1, pp. 26–32, 2013.
- [8] Sanjaya, O. I. Giriantari, I.A. D. and Kumara, I. N. S. "Perancangan Sistem Pompa Irigasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya ( PLTS ) Untuk Pertanian Subak Semaagung," vol. 6, no. 3, pp. 114–121, 2019.
- [9] A. Choi, "Prinsip Kerja PLTS," *Karya Ilm. Tek. Elektro* 2019.
- [10] Z. Iqtimal and I. Devi, "Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air," *Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [11] Ginarsa, I Gede, Weking, A. I. and Kumara, I. N. S. "POMPA KOLAM RENANG DI HOTEL RAMADA CAMAKILA DAN RAMADA," vol. 5, no. 1, pp. 95–100, 2018.
- [12] Z. Zainudin, I. M. Adi Sayoga, and M. Nuarsa, "Analisa Pengaruh Variasi Sudut Sambungan Belokan Terhadap Head Losses Aliran Pipa," *Din. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 75–83, 2012.
- [13] Sularso and H. Tahara, "Pompa Dan Kompresor," p. 290, 2000.