

STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) DI DESA AAN, KABUPATEN KLUNGKUNG PROVINSI BALI

Kadek Dwiky Sadha Widiarta¹, I Wayan Arta Wijaya², I Made Suartika³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

kadekdwiky49@gmail.com, artawijaya@unud.ac.id, madesuartika@unud.ac.id

ABSTRAK

Bali memiliki potensi pembangkit listrik tenaga minihidro dan mikrohidro sebesar 15 MW. Terdapat 154 sungai dan sumber mata air yang tersebar di Bali dimanfaatkan sebagai irigasi sawah. Di desa Aan terdapat saluran irigasi, yaitu Subak Aan Dauh Desa yang bersumber dari aliran Tukad Bubuh, yang mempunyai aliran air yang stabil setiap tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa potensi PLTMH di Desa Aan khususnya di saluran irigasi Subak Aan Dauh Desa, Tukad Bubuh dilihat dari kondisi lokasi penelitian, debit air dan tinggi jatuh air (*head*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, studi literatur, dan wawancara. Data kemudian diolah untuk mendapatkan estimasi daya terbangkit yang sesuai berdasarkan debit air, dan *head* pada setiap lokasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan potensi PLTMH pada Irigasi Subak Aan Dauh Desa, Tukad Bubuh, Desa Aan yang memiliki 4 lokasi penelitian dengan masing-masing debit air yaitu $0,7917 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,7434 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,9612 \text{ m}^3/\text{s}$, dan $0,3198 \text{ m}^3/\text{s}$, memiliki *head* yaitu 0.9 m, 1.1 m, 3 m, dan 2 m. Estimasi daya terbangkit dengan asumsi efisiensi total pembangkit 65% adalah $4,54 \text{ kW}$, $10,42 \text{ kW}$, $18,38 \text{ kW}$, dan $4,07 \text{ kW}$. Berdasarkan aspek penentuan jenis turbin pada tiap lokasi penelitian maka, lokasi 1 dan 2 menggunakan kincir air tipe *Breast Wheel* sedangkan lokasi 3 dan 4 menggunakan turbin *Archimedes Screw*.

Kata Kunci : PLTMH, Potensi, Desa Aan

ABSTRACT

Bali has the potential for mini-hydro and micro-hydro power plants of 15 MW. There are 154 rivers and springs scattered in Bali which are used as irrigation for rice fields. Aan Village has an Irrigation Channel, namely Subak Aan Dauh Desa which is sourced from the Tukad Bubuh, which according to observations has a stable flow every year. This study aims to determine the potential of MHP in Aan Village, especially in Subak Aan Dauh Village Irrigation Channel, Tukad Bubuh seen from the condition of the research location, water discharge and head. The methods used in this research are observation, literature study, and interviews. The data is then processed to obtain an estimate of the appropriate power generation based on the water discharge, and head at each location. The results of this study indicate the potential of MHP in the Subak Aan Dauh Desa irrigation channel, Tukad Bubuh, Aan Village, there are 4 research locations with each water discharge of $0,7917 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,7434 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,9612 \text{ m}^3/\text{s}$, and $0,3198 \text{ m}^3/\text{s}$, having a head of 0.9 m, 1.1 m, 3 m, and 2 m. The estimated power generation with the assumption that the total efficiency of the 65% is 4.54 kW , 10.42 kW , 18.38 kW , and 4.07 kW . Based on the aspect of determining the type of turbine at each research location, locations 1 and 2 used the *Breast Wheel* type waterwheel, while locations 3 and 4 used *Archimedes Screw* turbines.

Key Words : MHP, Potency, Desa Aan

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang mempunyai sumber daya air yang melimpah, dapat berupa sungai, danau, saluran irigasi dan lain-lain. Ketersediaan air di Indonesia mencapai 694 milyar m³/tahun. Indonesia memiliki lebih dari 5.590 sungai dan banyak diantaranya dimanfaatkan sebagai saluran irigasi.

Berdasarkan Statistik Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (EBTKE) tahun 2016, potensi PLTM dan PLTMH di Indonesia adalah 19.385 MW yang tersebar di 31 provinsi [1]. Kelebihan menggunakan PLTMH sebagai salah satu pembangkit listrik, diantaranya merupakan sumber energi yang efisien, sumber energi bersih, sumber energi listrik yang handal, sedikitnya dampak bagi lingkungan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan listrik untuk negara-negara berkembang [2].

Bali memiliki empat danau besar, diantaranya Danau Beratan, Danau Buyan, Danau Tamblingan, dan danau Batur. Terdapat 154 sungai dan sumber mata air yang tersebar di Bali yang secara tradisional digunakan sebagai irigasi sawah [3]. Di Bali potensi mikrohidro dan minihidro sebesar 15 MW. Berdasarkan Rencana Umum Energi Nasional, total kapasitas terpasang PLTMH di Provinsi Bali pada tahun 2025 ditargetkan 23,5 MW [4].

Kebutuhan energi listrik di Provinsi Bali diproyeksikan akan tumbuh rata-rata sekitar 6,0% per tahun dalam periode 10 tahun ke depan, untuk periode 20 tahun ke depan diproyeksikan akan tumbuh sekitar 6,4% per tahun. Berdasarkan proyeksi tersebut, pada tahun 2019 kebutuhan energi listrik akan diperkirakan sekitar 5.031 GWh akan meningkat menjadi 8.470 GWh pada tahun 2028 dan 16.396 GWh pada tahun 2038 [4].

Menurut *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025 yang dikeluarkan oleh Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM) pada tahun 2005, pada tahun 2004 cadangan minyak bumi di Indonesia diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 18 tahun dengan rasio cadangan/produksi pada tahun tersebut. Sedangkan gas diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 61 tahun dan batubara 147 tahun [5].

Pembangkit listrik tenaga air yang banyak saat ini dibuat dalam skala besar. Namun, masih banyak sungai-sungai kecil

di daerah pedesaan yang terpencil belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai alternatif potensi sumber pembangkit listrik [6]. Untuk mengatasi kondisi tersebut, maka pembangkit listrik dengan skala kecil atau disebut mikrohidro (PLTMH) dapat diaplikasikan.

Di desa Aan terdapat beberapa saluran irigasi yang menurut pengamatan mempunyai aliran irigasi yang cukup stabil, sehingga debit airnya dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit energi listrik dengan daya keluaran mulai dari skala puluhan sampai ribuan watt, tergantung debit air, *head*, dan teknologi pembangkit yang digunakan.

Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian ini adalah membahas/melakukan analisis potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro di desa Aan, Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali dengan asumsi efisiensi sebesar 65% sehingga didapatkan hasil potensi energi air yang dimiliki oleh saluran irigasi di sekitar Desa Aan yang bisa dimanfaatkan untuk membuat suatu pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah teknologi pemanfaatan energi air skala kecil yang dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam penyediaan energi yang ramah lingkungan hemat biaya. PLTMH ialah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai penggerakannya, misalnya saluran irigasi, sungai atau air terjun alam, dengan cara memanfaatkan tinggi terjunnya (*head*, dalam meter) dan jumlah debit airnya (m³/detik). Semakin tinggi jatuhnya air maka semakin besar energi potensial yang dapat diubah menjadi energi listrik. Energi kinetik atau energi potensial air dikonversikan menjadi energi listrik, dengan menggunakan alat konversi (turbin dan generator) yang kemudian didistribusikan ke konsumen [7].

2.2 Tinggi Jatuh (*Head*)

Pengukuran *head* yang akurat dilakukan di lapangan. Setelah didapatkan perkiraan *H_{gross}* (kotor), maka dilakukan penentuan *H_{netto}* (bersih) yang berhubungan dengan perencanaan bangunan sipil, *H_{netto}* diukur dari perbedaan tinggi titik (saluran masuk air) dengan ujung penstok (pipa pesat).

Metode pengukuran tinggi jatuh air pada prinsipnya sama dengan pengukuran ketinggian suatu tempat dari titik yang satu (atas) ke titik yang lain (bawah).

2.3 Debit Air

Debit adalah salah satu bagian penting dalam menentukan *output* daya dari sebuah skema PLTMH. Debit air diperlukan untuk mengetahui batasan arus tertinggi sampai arus terendah yang terjadi dalam aliran sungai. Variasi besar debit sepanjang tahun dan perubahannya selama musim panas dan musim hujan perlu diketahui dan dianalisis dengan cermat untuk menentukan debit airnya. Debit air dipengaruhi oleh luas penampang sungai (A), Kecepatan air rata-rata (V_f), dan kecepatan air (V_a).

2.3.1 Persamaan Dalam Menentukan Debit air

Adapun beberapa rumus matematis dalam perhitungan untuk menentukan debit air adalah [8]:

1. Kecepatan Air Rata-rata
$$V_f = \frac{m}{s} \quad (1)$$
2. Kecepatan Air
$$V_a = V_f \times C \quad (2)$$
3. Luas Penampang Bak Penenang
$$A = l \times d \quad (3)$$
4. Debit Air
$$Q = V_a \times A \quad (4)$$

Keterangan:

V_f = kecepatan air rata-rata (m/s)

m = jarak (m)

s = waktu (s)

V_a = kecepatan (m/s)

C = faktor koreksi

A = luas penampang (m^2/s)

l = lebar sungai (m)

d = kedalaman sungai (m)

Q = debit air (m^3/s)

2.4 Persamaan Potensi Hidrolik, Kapasitas Daya Terbangkit

Adapun beberapa rumus matematis dalam perhitungan untuk menentukan potensi hidrolik, kapasitas daya terbangkit adalah [8]:

1. Potensi Hidrolik
$$P_h = \rho \times g \times Q \times h \quad (5)$$
2. Kapasitas Daya Terbangkit

$$Pel = \eta t \times P_h \quad (6)$$

Keterangan:

P_h = Potensi hidrolik (kW)

ρ = Massa jenis air ($1000kg/m^3$)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Q = Debit aliran air ($m^3/detik$)

h = Kemiringan sungai atau *head* (m)

Pel = Kapasitas daya terbangkit (kW)

ηt = Efisiensi total (%)

Besar energi listrik yang dapat diperoleh bergantung besar efisiensi turbin dan generator. Nilai efisiensi total pembangkit diasumsikan sebesar 65% [9].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Saluran Irigasi Subak Aan Dauh Desa, Tukad Bubuh, Desa Aan, Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali dengan waktu penelitian yang dimulai dari bulan Desember 2020 hingga bulan April 2021.

3.1 Jenis Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian mengenai Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Desa Aan, Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali dengan dua jenis data, adapun data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan sekunder.

Data primer adalah data yang diperoleh berdasarkan observasi langsung ke lokasi penelitian meliputi tinggi jatuhnya air (*head*), kedalaman saluran irigasi, kecepatan air, lebar saluran irigasi, debit air saluran irigasi, dan wawancara kepada perangkat desa.

Data sekunder merupakan data yang diperoleh berdasarkan data-data diperoleh melalui studi literatur seperti buku-buku, jurnal artikel, dan literatur lainnya yang relevan dengan potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

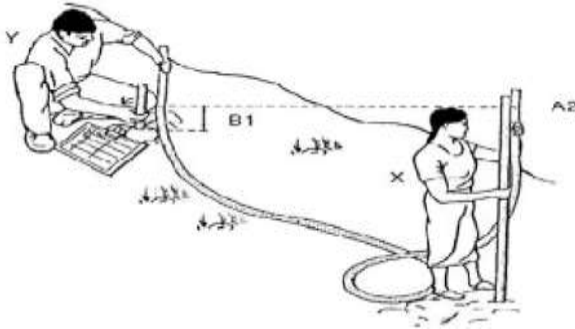
3.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang dipergunakan dalam studi potensi ini merupakan data yang diperoleh langsung (primer) dari pengukuran dan pembacaan pada alat ukur:

1. Pengukuran *Head*
Pengukuran *head* ini menggunakan alat pengukuran sederhana yaitu menggunakan benang nilon dan

selang plastik. Cara pengukurannya sebagai berikut:

- a) Pengukuran dapat dimulai dari atas elevasi perkiraan permukaan air pada posisi *forebay* yang ditentukan.
- b) Pengukuran kedua dan seterusnya dengan melanjutkan pada titik yang lebih rendah dari pengukuran sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengukuran dari titik tertinggi ke titik terendah [8]

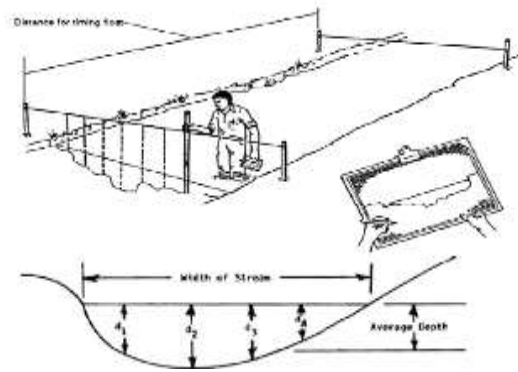
- c) Pengukuran dilanjutkan sampai di lokasi turbin yang akan ditempatkan. Jumlahkan seluruh hasil pengukuran untuk mendapatkan total *head* kotor.

2. Pengukuran debit air

Suatu sungai akan sangat bervariasi alirannya di sepanjang tahun. Rata-rata aliran terendah digunakan sebagai dasar dalam perencanaan PLTMH. Pengukuran debit dilakukan dengan melakukan pengukuran debit aliran secara langsung ditempat penelitian

(pengukuran primer). Pengukuran debit sungai primer menggunakan metode benda apung. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a) Memilih bagian sungai yang relatif lurus dan penampangnya seragam lalu tentukan panjangnya.
- b) Mengukur luas penampang bagian sungai tersebut dengan membagi dalam beberapa segmen dapat dilihat pada Gambar 2, Setelah itu menghitung luas dari masing-masing segmen tersebut dan menghitung luas penampang secara keseluruhan menggunakan persamaan 3.



Gambar 2. Membagi dalam berbagai segmen [8]

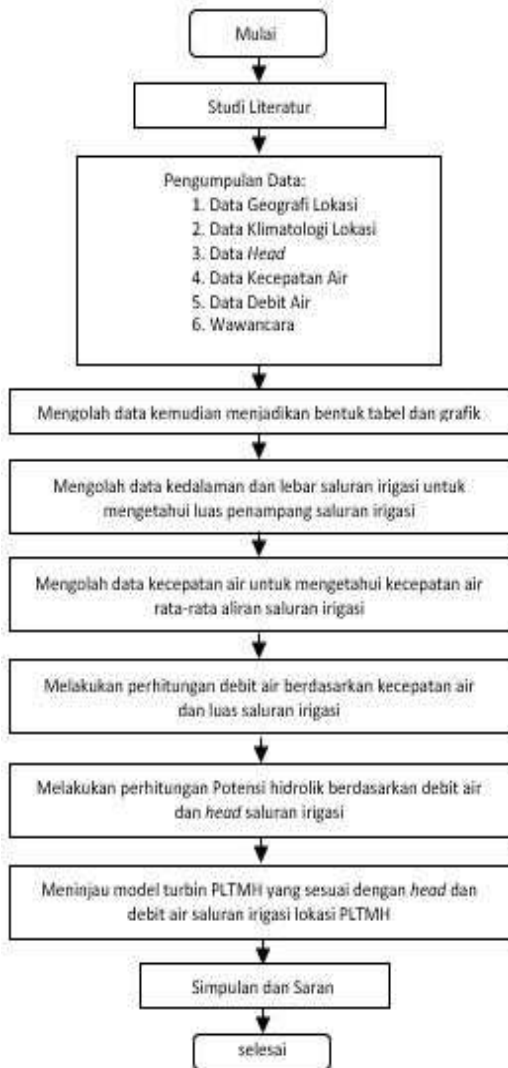
- c) Menjatuhkan benda apung tersebut beberapa meter sebelum garis start yang telah ditentukan.
- d) Mengukur waktu yang diperlukan benda apung tersebut untuk melewati jarak yang telah ditentukan.
- e) Menghitung kecepatan air rata-rata dengan persamaan 1.
- f) Kecepatan benda apung tersebut merupakan kecepatan dari aliran permukaan, nilai perkiraan untuk kecepatan rata-rata aliran sungai tersebut dapat dihitung dengan mengalikan kecepatan aliran permukaan yang mendekati bagian tengah aliran dengan faktor koreksi, dimana [7]:
 - 1) Saluran beton, persegi panjang, mulus $c = 0.85$
 - 2) Sungai luas, tenang, aliran bebas (>10 m) $c = 0.75$
 - 3) Sungai dangkal, aliran bebas (<10 m) $c = 0.65$
 - 4) Dangkal (<0.5 m), aliran turbulen $c = 0.45$
 - 5) Sangat dangkal (<0.2 m), aliran turbulen $c = 0.2$

Menghitung kecepatan dari rata-rata kecepatan aliran sungai tersebut dengan menggunakan persamaan 2.

- g) Menghitung debit air dengan menggunakan persamaan 4.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Observasi

Pada Tabel 1 dan 2 dapat dilihat data pengukuran kecepatan air dan kedalaman saluran irigasi pada setiap lokasi penelitian.

Tabel 1. Data pengukuran kecepatan air

Hari ke-	Jarak Laju Benda Apung (m)	Waktu (s)			
		Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4
1	2	3	1,37	2,49	3,37
2	2	3,05	1,47	2,48	3,38
3	2	3,02	1,64	2,49	3,34
4	2	3	1,54	2,53	3,39
5	2	3,11	1,56	2,51	3,38
6	2	2,95	1,5	2,51	3,35
7	2	2,96	1,5	2,5	3,37
Rata2		3,01	1,51	2,5	3,36

Tabel 2. Data kedalaman saluran irigasi

Hari ke-	Kedalaman Saluran Irigasi (m)			
	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4
1	0,7	0,28	0,52	0,25
2	0,7	0,28	0,52	0,25
3	0,72	0,29	0,53	0,26
4	0,7	0,28	0,52	0,25
5	0,7	0,28	0,52	0,25
6	0,72	0,29	0,53	0,26
7	0,7	0,28	0,52	0,25
Rata2	0,705	0,282	0,522	0,252

4.2 Hasil Perhitungan Luas Penampang Bak Penenang

Proses Analisis data dimulai dengan perhitungan luas penampang bak penenang untuk menentukan luas penampang bak penenang dari masing-masing lokasi penelitian, kemudian perhitungan kecepatan air di masing-masing lokasi penelitian, selanjutnya perhitungan debit air.

Berdasarkan spesifikasi ukuran bak penenang dapat diketahui bak penenang berbentuk trapesium, perhitungan luas penampang trapesium berdasarkan persamaan 3. Luas penampang bak penenang lokasi 1 sebagai berikut.

$$A1 = \frac{1}{2} (5,05 + 2,7) \times 0,705$$

$$A1 = \frac{1}{2} (7,75) \times 0,705$$

$$A1 = 2,73 \text{ m}^2$$

Luas penampang bak penenang lokasi 2.

$$A2 = \frac{1}{2} (5,2 + 3,76) \times 0,282$$

$$A2 = \frac{1}{2} (8,96) \times 0,282$$

$$A2 = 1,26 \text{ m}^2$$

Luas penampang bak penenang lokasi 3.

$$A3 = \frac{1}{2} (5,6 + 4,65) \times 0,522$$

$$A3 = \frac{1}{2} (10,25) \times 0,522$$

$$A3 = 2,67 \text{ m}^2$$

Luas penampang bak penenang lokasi 4.

$$A4 = \frac{1}{2} (5,2 + 4,60) \times 0,252$$

$$A4 = \frac{1}{2} (9,8) \times 0,252$$

$$A4 = 1,23 \text{ m}^2$$

Perhitungan untuk menentukan kecepatan air rata-rata menggunakan persamaan 1. Kecepatan air rata – rata pada lokasi 1 sebagai berikut.

$$V_{f1} = \frac{2}{3,01} = 0,66 \text{ m/s}$$

Kecepatan air rata – rata pada lokasi 2.

$$V_{f2} = \frac{2}{1,51} = 1,32 \text{ m/s}$$

Kecepatan air rata – rata pada lokasi 3.

$$V_{f3} = \frac{2}{2,50} = 0,8 \text{ m/s}$$

Kecepatan air rata – rata pada lokasi 4.

$$V_{f4} = \frac{2}{3,36} = 0,59 \text{ m/s}$$

Perhitungan untuk menentukan kecepatan air menggunakan persamaan 2. Kecepatan air pada lokasi 1.

$$V_{a1} = 0,66 \times 0,45 \\ = 0,29 \text{ m/s}$$

Kecepatan air pada lokasi 2.

$$V_{a2} = 1,32 \times 0,45 \\ = 0,59 \text{ m/s}$$

Kecepatan air pada lokasi 3.

$$V_{a3} = 0,8 \times 0,45 \\ = 0,36 \text{ m/s}$$

Kecepatan air pada lokasi 4.

$$V_{a4} = 0,59 \times 0,45 \\ = 0,26 \text{ m/s}$$

Perhitungan debit air menggunakan persamaan 4. Perhitungan debit air lokasi 1 sebagai berikut.

$$Q_1 = 0,29 \times 2,73 \\ Q_1 = 0,7917 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_1 = 791,71/\text{s}$$

Perhitungan debit air lokasi 2.

$$Q_2 = 0,59 \times 1,26 \\ Q_2 = 0,7434 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_2 = 743,41/\text{s}$$

Perhitungan debit air lokasi 3.

$$Q_3 = 0,36 \times 2,67 \\ Q_3 = 0,9612 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_3 = 961,21/\text{s}$$

Perhitungan debit air lokasi 4.

$$Q_4 = 0,26 \times 1,23 \\ Q_4 = 0,3198 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_4 = 319,81/\text{s}$$

Perhitungan untuk menentukan potensi hidrolik menggunakan persamaan 5. Perhitungan potensi hidrolik pada lokasi 1.

$$P_{h1} = 1000 \times 9,81 \times 0,7917 \times 0,9 \\ P_{h1} = 6989,91 \text{ w} = 6,98 \text{ kW}$$

Perhitungan potensi hidrolik pada lokasi 2.

$$P_{h2} = 1000 \times 9,81 \times 0,7434 \times 1,1 \\ P_{h2} = 8022,029 \text{ w} = 8,02 \text{ kW}$$

Perhitungan potensi hidrolik pada lokasi 3.

$$P_{h3} = 1000 \times 9,81 \times 0,9612 \times 3 \\ P_{h3} = 28288,116 \text{ w} = 28,28 \text{ kW}$$

Perhitungan potensi hidrolik pada lokasi 4.

$$P_{h4} = 1000 \times 9,81 \times 0,3198 \times 2 \\ P_{h4} = 6274,476 \text{ w} = 6,27 \text{ Kw}$$

Besar energi listrik yang dapat diperoleh sangat bergantung pada besarnya efisiensi turbin dan generator.

Nilai efisiensi total pembangkit diasumsikan sebesar 65% [9]. Perhitungan untuk menentukan kapasitas daya terbangkit menggunakan persamaan 6. Perhitungan kapasitas daya terbangkit pada lokasi 1.

$$Pel_1 = 0,65 \times 6989,91 \\ Pel_1 = 4543,4415 \text{ w} = 4,54 \text{ kW}$$

Perhitungan kapasitas daya terbangkit pada lokasi 2.

$$Pel_2 = 0,65 \times 8022,029 \\ Pel_2 = 5214,31885 \times 2 \text{ (terdapat 2 buah turbin)} \\ Pel_2 = 10.428,6377 \text{ w} = 10,42 \text{ kW}$$

Perhitungan kapasitas daya terbangkit pada lokasi 3.

$$Pel_3 = 0,65 \times 28288,116 \\ Pel_3 = 18.387,2754 \text{ w} = 18,38 \text{ kW}$$

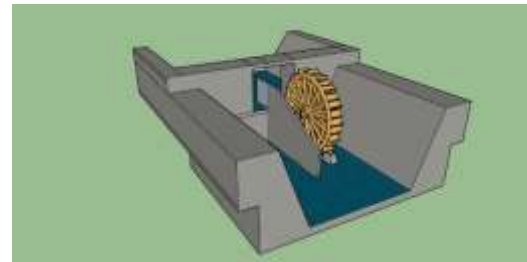
Perhitungan kapasitas daya terbangkit pada lokasi 4.

$$Pel_4 = 0,65 \times 6274,476 \\ Pel_4 = 4.078,4094 \text{ w} = 4,07 \text{ kW}$$

4.3 Menentukan Jenis Turbin

4.3.1 Lokasi 1

Ilustrasi lokasi 1 dapat dilihat pada Gambar 3.

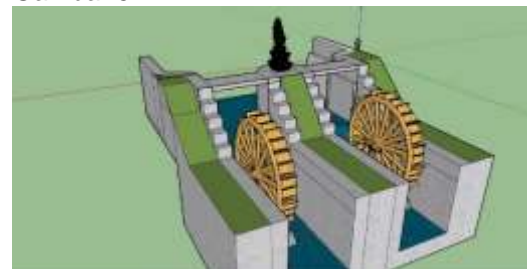


Gambar 4. Ilustrasi lokasi 1

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 4 ilustrasi dibuat dengan menggunakan aplikasi SketchUp 2019, lokasi 1 menggunakan kincir air tipe *Breast Wheel* menghasilkan potensi hidrolik sebesar 4,54 kW.

4.3.2 Lokasi 2

Ilustrasi lokasi 2 dapat dilihat pada Gambar 5.

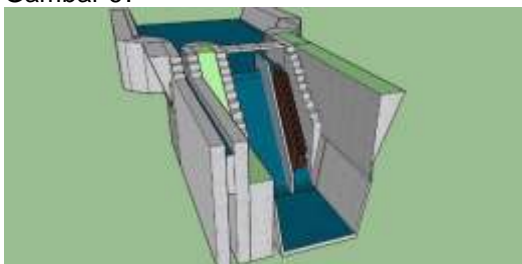


Gambar 5. Ilustrasi lokasi 2

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 5 ilustrasi dibuat dengan menggunakan aplikasi SketchUp 2019, lokasi 2 menggunakan kincir air tipe *Breast Wheel* menghasilkan potensi sebesar **5,21 kW** untuk 1 kincir air. Lokasi 2 menggunakan 2 buah kincir air sehingga potensi yang dapat dihasilkan sebesar **10,42 kW**.

4.3.3 Lokasi 3

Ilustrasi lokasi 3 dapat dilihat pada Gambar 6.

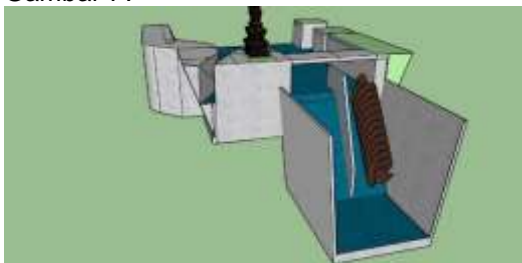


Gambar 6. Ilustrasi lokasi 3

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 6 ilustrasi dibuat dengan menggunakan aplikasi SketchUp 2019, lokasi 3 menggunakan turbin *Archimedes Screw* yang dapat menghasilkan potensi hidrolik sebesar **18,38 kW**.

4.3.4 Lokasi 4

Ilustrasi lokasi 4 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Ilustrasi lokasi 4

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 7 ilustrasi dibuat dengan menggunakan aplikasi SketchUp 2019, lokasi 4 menggunakan turbin *Archimedes Screw* menghasilkan potensi hidrolik sebesar **4,07 kW**.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian yang telah dilaksanakan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan mengenai potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

(PLTMH) di Saluran Irigasi Subak Aan Dauh Desa, Tukad Bubuh, Desa Aan, Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali terdapat 4 lokasi PLTMH. Dengan asumsi efisiensi total pembangkit adalah 65%, maka potensi daya yang terbangkit masing-masing lokasi adalah **4,54 kW**, **10,42 kW**, **18,38 kW**, dan **4,07 kW**. Sehingga, potensi daya total yang dapat dibangkitkan adalah **37,41 kW**.

2. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan mengenai Jenis turbin yang digunakan pada tiap lokasi penelitian dipengaruhi oleh debit air, tinggi jatuhnya air (*head*), serta kondisi lingkungan pada lokasi penelitian. Pada lokasi 1 dan 2 dapat direkomendasikan menggunakan kincir air tipe *breast wheel*, karena kedua lokasi tersebut mempunyai *head*, debit air dan kondisi lingkungan yang sama. Pada lokasi 3 dan 4 dapat direkomendasikan menggunakan turbin *archimedes screw*.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ditjen EBTKE. 2016. Statistik EBTKE 2016. Jakarta
- [2] USAID-ICED, LMFEB UI. 2016. Modul Pembiayaan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro. Jakarta
- [3] Kumara, I.N.S, Suparyawan D.P.D, Ariastina, W.G, Sukerayasa, Giriantari, I.A.D. 2014. *Microhydro Power Plant for Rural Area in Bali to Generate Green and Sustainable Electricity*. 2014. *International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information System (ICSGTEIS)*, Pp. 113-117. Kuta
- [4] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Jakarta. 2019. Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional 2019-2038. Jakarta
- [5] Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral. 2005. *BLUEPRINT PENGELOLAAN ENERGI NASIONAL 2005-2025*. Jakarta
- [6] Wiranata, I.P.A. 2020. Rancang Bangun *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Turbin Cross-flow. *Jurnal SPEKTRUM*. Vol.7, No.4
- [7] Sari, Putu Diana. 2019. Studi Unjuk Kerja Pembangkit Mikrohidro Jatiluwih

dan Model Pengelolaan yang Berkelanjutan. Fakultas Teknik, Universitas Udayana.

- [8] Sulistiyono, Sugiri, A., & R., A. Y. E. 2013. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Di Sungai Cikawat, Desa Talang Mulia. *Jurnal FEMA*, 1(1), 48–54.
- [9] IMIDAP. 2010. Modul Pelatihan Studi Kelayakan Pembangunan Mikrohidro Cetakan 1C. Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.