



# POTENSI ENERGI ALIRAN AIR TERJUN ROMO'AN DI DUSUN TEMPALA KABUPATEN LANDAK

Herkulanus Julio Jeto<sup>a</sup>, Tri Pratomo<sup>b\*</sup>, Supandi<sup>a</sup>, Devi Andriani<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Pontianak, Jl. Ahmad Yani, Pontianak dan 78124, Indonesia

<sup>b</sup>Program Studi Operator dan Peralatan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Pontianak, Jl. Ahmad Yani, Pontianak dan 78124, Indonesia

\*Corresponding authors at: [tpratomo217@gmail.com](mailto:tpratomo217@gmail.com) Tel.: +62853-9197-7800

## INFO ARTIKEL

### Riwayat artikel:

Diajukan pada 16 Januari 2024

Direvisi pada 15 Mei 2024

Disetujui pada 03 Juni 2024

Tersedia daring pada 05 September 2024

### Kata kunci:

PLTA, potensi energi, aliran air terjun

### Keywords:

PLTA, energy potential, waterfall flow

## ABSTRAK

Dusun Tempala Desa Keranji Pa Idang Kecamatan Sengah Temila Kabupaten Landak merupakan salah satu daerah yang memiliki aliran air sungai/beda ketinggian, yang bisa dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga air, akan tetapi debit dari aliran sungai belum diketahui. Dengan harapan adanya potensi aliran sungai tersebut dapat memberikan peluang yang dapat dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Hal tersebut menjadikan alasan bagi penulis untuk mengangkat judul skripsi dengan tema Potensi Energi Aliran Air Terjun Romo'an di Dusun Tempala Kabupaten Landak. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu menghitung debit air, daya hidrolis dan menentukan jenis turbin yang cocok untuk air terjun Romo'an. Metode yang penulis gunakan ialah mencari referensi jurnal, mempersiapkan alat dan bahan untuk membantu dalam penelitian, mengumpulkan data primer (berupa data mentah seperti mengukur panjang aliran air, lebar aliran, kedalaman air, luas penampang, *head*/beda ketinggian, dan kecepatan aliran) dan data sekunder (berupa data klimatologi yang diambil di kantor BMKG dan data titik koordinat lokasi penelitian yang diambil di kantor KPH), mengolah data, menganalisis hasil dan pembahasan, merekomendasikan jenis pembangkit listrik apa yang cocok untuk dibangun di air terjun Romo'an, dan yang terakhir menyimpulkan hasil data yang telah diperoleh. Untuk hasil data yang sudah penulis dapatkan setelah melakukan penelitian selama 5 minggu yaitu sebagai berikut, data rata-rata debit air sebesar 0,69 m<sup>3</sup>/s, data rata-rata daya hidrolis sebesar 63,50 kW, data rata-rata daya yang dibangkitkan sebesar 50,80 kW, dan jenis turbin yang cocok untuk air terjun Romo'an ialah turbin *crossflow*.

## ABSTRACT

*In the Landak Regency, Tempala Hamlet, Keranji Pa Idang Village, Sengah Temila District, and other places have river water flow and varying heights that make them suitable for use as hydroelectric power plants. In the hopes that the river's potential flow will present prospects to be used as a hydroelectric power plant, the discharge from the river flow is Hydroelectric Power Plant (PLTA). For this reason, the thesis's title—Energy Potential of Romo'an Waterfall Stream in Tempala Hamlet, Landak Regency—was raised. This is done in order to compute hydraulic power, water output, and the best kind of turbine for the Romo'an waterfall. Based on the references, setting up instruments and resources to aid in the research, and gathering primary data—such as measurements of water flow length, width, depth, cross-sectional area, head/height difference, and flow speed—as well as secondary data—such as meteorological data from the BMKG coordinate point data from the FMU office—are the steps in the author's methodology. Process data is then collected, results and discussions are analysed, suggestions are made regarding the kind of power plant that should be built on Romo'an waterfall, and the findings are concluded. According to the data the author collected over the course of five weeks of research, the average water discharge is 0.69 m<sup>3</sup>/s, the average hydraulic power is 63.50 kW, the average power generated is 50.80 kW and a crossflow turbine is the type of turbine that works best at Romo'an waterfall.*

## 1. PENGANTAR

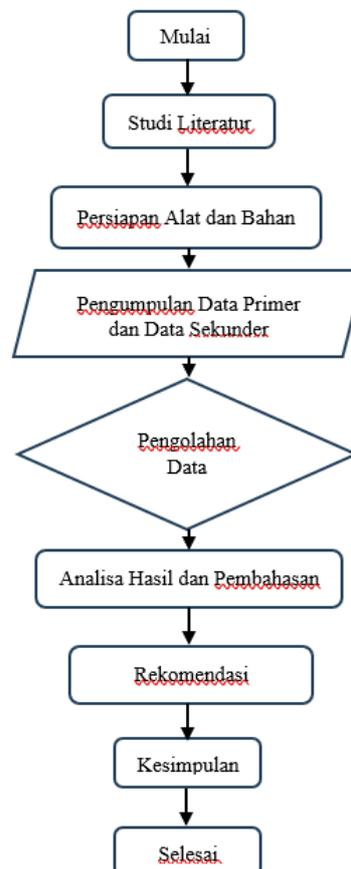
Air merupakan unsur yang sangat penting untuk menunjang kehidupan umat manusia. Saat ini, air tidak hanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan, melainkan sudah menjadi sumber energi yang dapat dijadikan sebagai pembangkit listrik. Indonesia sebagai negara maritim memiliki potensi untuk menjadi produsen energi listrik dengan sumber daya airnya yang berlimpah (Augustone dkk, 2020). Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) menjadi salah satu pembangkit listrik yang memanfaatkan tenaga air yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai alternatif energi terbarukan (Alkadri, 2018). Menurut Sekretaris Daerah (Sekda) Kalbar, A.L. Leysandri (5/4/2021) mengungkapkan potensi PLTA di Kalbar mencapai 300 MW. Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar yang dapat mendukung berbagai aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat diseluruh dunia (Muzakki dkk, 2023). Kebutuhan energi semakin meningkat seiring meningkatnya perkembangan kebutuhan manusia (Farid dkk, 2019). Berbagai divertifikasi pemanfaatan sumber energi dilakukan untuk mengatasi semakin menipisnya sumber energi yang memanfaatkan BBM (Bahan Bakar Minyak). Salah satu solusi adalah memanfaatkan energi baru dan terbarukan, seperti energi surya, angin, biomasa dan air (Prabowo dkk, 2018). Potensi energi air sebenarnya besar dan selama ini pemanfaatannya masih belum maksimal. Maka dari itu, sudah seyakinya dikembangkan untuk memenuhi energi listrik di daerah terpencil, pedesaan, dan juga dikembangkan sebagai sistem interkoneksi dengan jaringan PLN yang ada. Sengah Temila adalah sebuah Kecamatan di Kabupaten Landak, Kalimantan Barat, Indonesia. Kecamatan ini terdiri atas 14 desa, 86 dusun, 109 RW dan 327 RT. Batas wilayah Kecamatan Sengah Temila menurut arah mata angin sebagai berikut: Utara: Kec. Menyuke, Selatan: Kec. Sebangki, Timur: Kec. Ngabang, Barat: Kec. Mandor. Wilayah Kabupaten Landak terletak pada batas koordinat 0°01' Lintang Selatan - 1°02' Lintang Utara dan 109°5'-110°10' Bujur Timur.

Menurut hasil dari pengamatan penulis, air terjun Romo'an mempunyai aliran yang cukup stabil dan topografi wilayahnya berbentuk perbukitan dengan hutan tropis yang masih lebat. Lokasi air terjun Romo'an tidak termasuk dalam kawasan Hutan Lindung (HL) maupun Hutan Produksi (HP) sehingga masyarakat Dusun Tempala membangun sebuah bendungan dan memanfaatkan air terjun Romo'an untuk dialirkan ke setiap perumahan masyarakat Dusun Tempala guna memenuhi kebutuhan sehari-hari. Air terjun Romo'an berasal dari sumber mata air bukit Satuna yang aliran airnya memiliki relief berbatu dan tebing yang curam. Jarak antara lokasi pengambilan data dengan bendungan sejauh 400 m dan letak lokasi pengambilan data berada di hilir bendungan, alasan penulis memilih lokasi pengambilan data di hilir bendungan agar tidak mengotori dan mencemari air yang ada di bendungan. Air terjun Romo'an memiliki beda tinggi aliran air dimana itu cukup berpotensi dapat menghasilkan energi listrik sehingga debit aliran airnya dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit energi listrik. Berdasarkan hal tersebut, pada studi potensi aliran ini akan dilakukan suatu kajian berupa penelitian tentang studi potensi aliran air yang dimiliki oleh air terjun Romo'an untuk mengetahui potensi aliran sungai yang dimiliki sungai tersebut, yang bisa dimanfaatkan untuk Studi Potensi aliran sungai untuk membuat suatu Pembangkit Listrik Tenaga Air.

## 2. METODE

### 2.1 Diagram Metode Penyelesaian Masalah

Berikut ini diagram metode penyelesaian masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

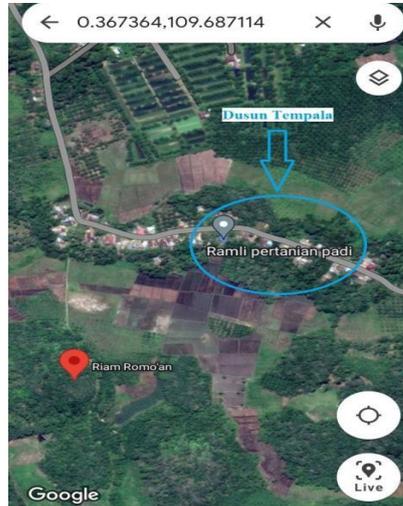


Gambar 1: Flowchart

## 2.2 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data

Lokasi dalam penyusunan penelitian ini di air terjun Romo'an, Dusun Tempala, Waktu penelitian dilaksanakan mulai dari tanggal 17 Mei 2023 s/d 22 Juli 2023. Pada saat pengambilan data dilakukan dalam keadaan musim kemarau, sehingga pada saat pengukuran debit yang dihasilkan tidak terlalu besar pada setiap pengambilan data.

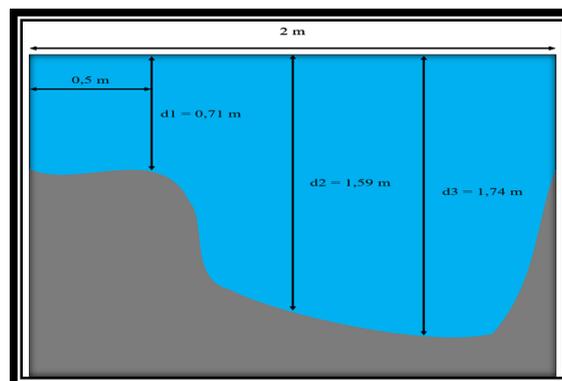
Lokasi Potensi Energi Aliran Air Terjun Romo'an di Dusun Tempala Kabupaten Landak tersebut berada dibawah kaki bukit Satuna dan daerah tersebut merupakan daerah perbukitan, yang digunakan oleh masyarakat untuk sumber air bersih yang dialirkan ke rumah-rumah warga. Tata letak lokasi terletak pada 9M8P+VR5, Tempala, Banying, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat, terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2: Lokasi tempat dan air terjun romo'an

Aksesibilitas untuk mencapai lokasi Air Terjun Romo'an dari Politeknik Negeri Pontianak langsung menuju Kec. Sengah Temila yang berjarak 137 km dapat mengendarai kendaraan roda dua ataupun roda empat, perjalanan yang ditempuh selama 4-5 jam. Waktu perjalanan juga dipengaruhi jalan yang akan dilewati dalam keadaan macet atau tidak. Setelah sampai di Dusun Tempala lalu berjalan kaki menuju lokasi dengan jarak 1,5 km bisa menggunakan motor melalui jalan setapak (jalan tikus), menggunakan motor hanya bisa menempuh setengah dari perjalanan lalu dilanjutkan berjalan kaki menelusuri tepian sungai melewati jalan setapak menuju lokasi.

Sebelum menentukan debit aliran air terjun Romo'an, penulis perlu mencari nilai luas penampangnya terlebih dahulu. Saat penulis mengambil data luas penampang, lebar aliran sungai yang didapat sebesar 2 m dan untuk kedalaman airnya penulis mengambil 3 titik dengan jarak setiap titik 0,5 m, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Gambaran luasan penampang

## 2.3 Metode Penelitian

Secara umum pelaksanaan penelitian menggunakan metode *mix match method* yang mencakup metode analisa (*desk study analysis*) dan metode survei atau observasi lapangan. Metode analisa dilakukan dengan melakukan perhitungan menggunakan beberapa persamaan matematis terhadap output yang ditargetkan, seperti besaran debit aliran air terjun Romo'an serta kapasitas energi yang dapat dihasilkan. Sedangkan metode survei dilakukan dengan menghitung debit melalui pendekatan float method melalui hasil pengukuran, penentuan tinggi jatuh, dan perkiraan lokasi tempat pengambilan data. Pemilihan tempat pengukuran menjadi hal yang penting dalam *float method*. Tempat yang dipilih adalah bagian hilir air terjun yang lurus dengan perubahan lebar aliran, dalamnya air dan gradient yang kecil (Rendi dkk, 2020). *Float method* dilakukan dengan tiga kali pengukuran pada jam yang berbeda, misalnya pada jam 08.30 WIB dilakukan pengukuran sebanyak tiga kali menggunakan benda apung dan diukur kecepatan alirannya dari satu titik ke titik tertentu dengan jarak tempuh yang sudah ditentukan dan diukur kecepatan rata-rata benda apung tersebut. Begitu pula pengukuran yang dilakukan pada jam 12.00 WIB dan 14.30 WIB. Benda apung tersebut dialirkan pada jarak yang ditentukan kemudian dilakukan pencatatan waktu benda apung mengalir dari satu titik ke titik tertentu yang sudah ditentukan.

#### 2.4 Teknik Pengambilan Data

Dalam penyusunan skripsi ini teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode sebagai berikut: (1) Observasi. Pengumpulan data dengan melakukan observasi langsung terhadap objek yang dikaji untuk mendapatkan data yang nyata yang ada di lapangan. Metode ini merupakan metode yang langsung dengan mengadakan pengamatan data melakukan survei dilapangan serta melihat jenis perlengkapan pada alat ukur pengujian. Data yang diambil diantaranya: (Farid & Mustaqim, 2019)

##### a) Debit air

Persamaan dasar menghitung debit seperti pada persamaan 1 sebagai berikut:

$$Q = V \cdot A \quad (1)$$

Dimana:

$Q$  = Debit ( $m^3/s$ )

$A$  = Luas Penampang ( $m^2$ )

$V$  = Kecepatan aliran air ( $m/s$ )

##### b) Tinggi jatuh air (*head*)

Pengukuran *head* dilakukan dengan menggunakan alat secara manual dan sederhana yaitu menggunakan selang plastik, galah/bambu, meteran, dan tongkat kayu. Pengukuran dilakukan di sepanjang aliran sungai dari hulu sungai, yang diperkirakan merupakan lokasi PLTMH. Besarnya *head* dinyatakan dengan satuan meter (m).

(2) Metode dokumentasi. Metode dokumentasi adalah mengumpulkan data-data penelitian meliputi foto-foto kegiatan, data pengukuran debit, *head*, topografi dan data-data lain yang dilakukan selama dalam penelitian. (3) Pengukuran. Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan data berupa kecepatan aliran sungai ( $m/d$ ), lebar sungai (m), kedalaman sungai (m), beda tinggi/*head* (m) dan *debit* air ( $m^3/detik$ ) pada sungai tersebut. Dalam pen- gukuran tersebut menggunakan cara yang manual karena terkendala tidak adanya alat ukur.

#### 2.5 Teknik Analisis Data

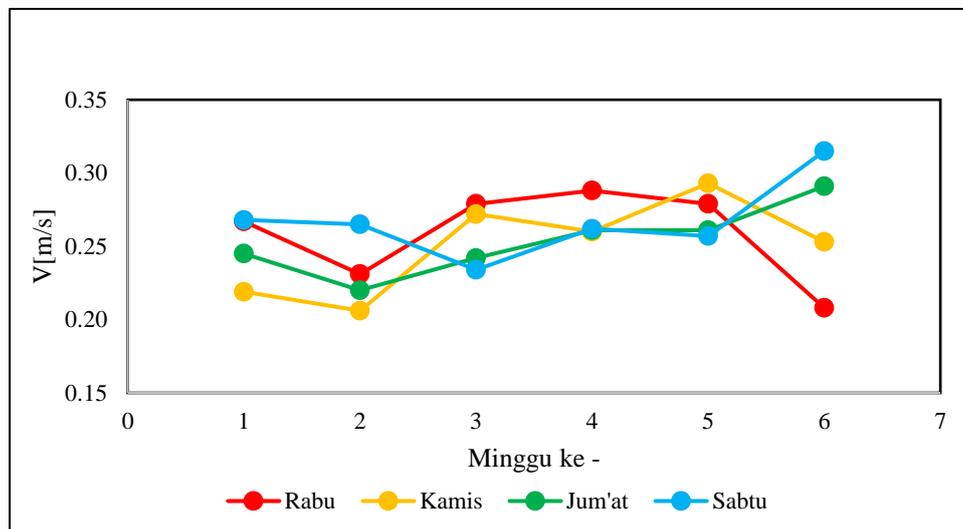
Setelah semua data yang diperlukan diperoleh secara keseluruhan, selanjutnya data tersebut dikumpulkan. Kemudian dengan menggunakan *literatur* yang sudah didapatkan data tersebut diolah dan dianalisa untuk mendapatkan kesimpulan. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut (Putra dkk, 2023): (1) Menganalisis Pengukuran Kecepatan Aliran Air dan *Debit* Air. Pengukuran *debit* air dimaksudkan untuk mengetahui hubungan antara *debit* air yang mengalir dengan arus yang dihasilkan oleh generator.

Pengukuran *debit* air ini dilakukan secara manual dengan menghanyutkan sebuah pelampung dengan jarak 5 meter untuk mendapatkan kecepatan aliran sungai, mengukur kedalaman sungai, dan luas penampang sungai (Putra dkk, 2018). (2) Analisa Daya *Hidroliis*. Besarnya Daya *Hidroliis* ditentukan oleh besarnya *debit* air ( $Q$ ) dari ketinggian kemiringan sungai atau *head* ( $h$ ) secara *matematis*. (3) Analisis Daya Dibangkitkan Pada saat *konversi* dari energi potensial menjadi energi listrik sebagian energi akan hilang atau dikenal sebagai *losses*. Selain itu besarnya energi listrik yang dapat diperoleh sangat bergantung pada besarnya *efisiensi* turbin dan generator yang digunakan. (4) Menganalisis Curah Hujan. Dalam pengambilan data curah hujan ini, penulis mendapatkan data curah hujan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Kelas II Kab. Mempawah, Kalimantan Barat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengukuran Kecepatan Air

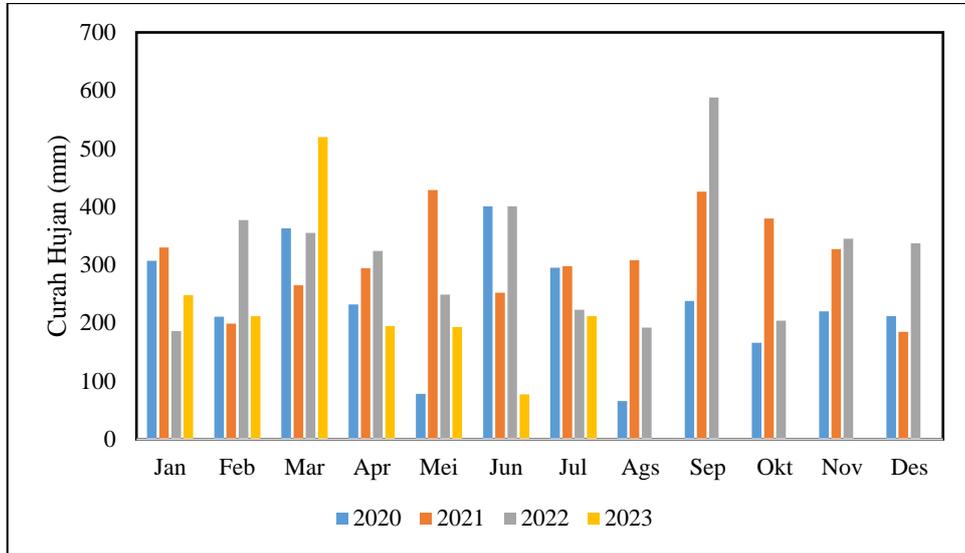
Pengukuran dilakukan pada tanggal 17 Mei 2023 s/d 22 Juli 2023, pengambilan data dilakukan pada pagi, siang dan sore hari. Adapun teknis pengukuran kecepatan air dilakukan dengan menggunakan sebuah pelampung yang dihanyutkan dengan jarak 5 meter pada lintasan air terjun dan dihitung menggunakan stopwatch berapa lama pelampung tersebut menempuh jarak 5 meter lalu dirata-rata. Pada Gambar 4 didapatkan kecepatan aliran tertinggi terjadi pada hari sabtu minggu ke-VI, sedangkan kecepatan aliran terendah terjadi pada hari kamis minggu ke-II dan hari Rabu minggu ke-VI. Pada saat melakukan pengambilan data, kecepatan aliran air tidak terlalu besar dikarenakan tidak terjadinya turun hujan saat melakukan pengambilan data.



Gambar 4: Grafik pengukuran kecepatan aliran

a. Data Curah Hujan Bulanan (mm)

Curah hujan (mm) adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam penakar hujan pada tempat yang datar, tidak menyerap, tidak meresap dan tidak mengalir. Tidak turun hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luas satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung hujan udara setinggi satu milimeter atau tertampung hujan air sebanyak satu liter. Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa curah hujan tertinggi terjadi pada bulan september 2022 dan maret 2023, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan mei 2020, agustus 2020 dan juni 2023 wilayah Kalimantan Barat.



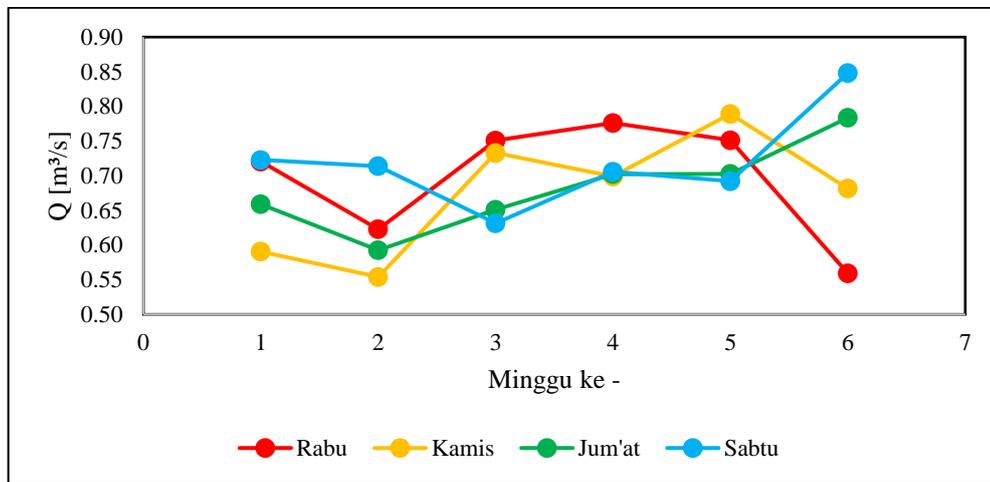
Gambar 5: Grafik data curah hujan bulanan (mm) pada tahun 2020-2023

b. Hasil Perhitungan Debit Air

Hasil pengukuran yang diambil pada air terjun Romo'an ini meliputi lebar sungai, kedalaman sungai, luas penampang, kecepatan aliran sungai dan debit air (Trissiana dkk, 2019). Pengukuran diambil menggunakan cara yang manual karena keterbatasan dalam pengadaan alat sehingga hanya dengan menggunakan sebuah pelampung, tali, meteran, stopwatch, dan Handphone. Oleh sebab itu data yang dihasilkan juga tidak terlalu akurat. Berikut grafik hasil perhitungan debit air terlihat pada Gambar 6.

- Jarak lintasan aliran : D = 5 m
- Kedalaman rata – rata : d = 1,35 m
- Lebar sungai : W = 2 m
- Waktu tempuh : t = s
- $V = D/t = m/s$
- $A = W \times d = 2,69 m^2$
- $Q = V \times A = m^3/s$

Pada Gambar 6 dilihat data debit air pada grafik diatas, dimana jumlah debit air ditentukan dengan kecepatan aliran. Apabila kecepatan aliran besar debit air yang dihasilkan juga besar, begitu pula sebaliknya. Dari grafik diatas debit air terbesar terjadi pada hari sabtu minggu ke-VI dan debit air terkecil terjadi pada hari kamis minggu ke-II.



Gambar 6: Grafik debit air

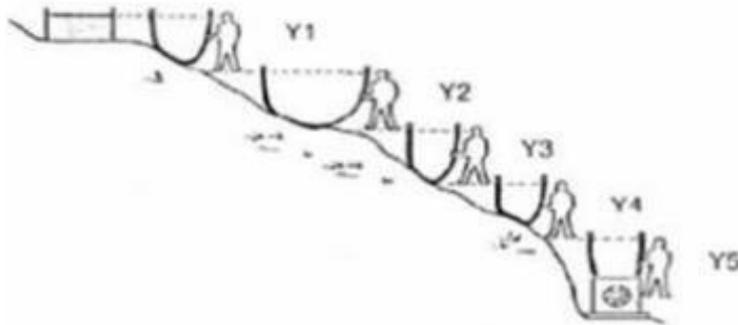
c. *Pengukuran Head*

Pengukuran head (Gambar 7) ini menggunakan alat secara manual dan sederhana yaitu menggunakan selang plastik, galah/bambu, meteran, dan tongkat kayu. Berikut cara pengukuran head: (Luthfi & Sodik, 2022). Pengukuran dimulai mengikat selang plastik pada galah bambu kemudian diposisikan berada pada posisi terendah air terjun lalu pada ujung selang plastik akan dibawa menuju titik tertinggi yang akan diisi air yang telah diberi pewarna makanan agar mempermudah melihat titik puncak air pada galah bambu yang didirikan. Pengukuran kedua dan selanjutnya dengan melanjutkan pada titik yang lebih rendah dari pengukuran sebelumnya terlihat pada Gambar 8.



**Gambar 7:** Pengukuran *head* dan pengukuran *head* pada titik yang lebih rendah

Lanjutkan pengukuran sampai lokasi paling terendah. Jumlahkan seluruh hasil pengukuran untuk mendapatkan total head. Sumber Referensi (Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Di Aliran Sungai Sekitar Bangunmulyo, Girikerto, Turi, Sleman, Turi, Sleman. Silvester Sandy Asmara) seperti terlihat pada Gambar 8 dan 9.



**Gambar 8:** Gambaran cara menentukan nilai *head*  $y_1$ - $y_5$



**Gambar 9.** Gambar wilayah

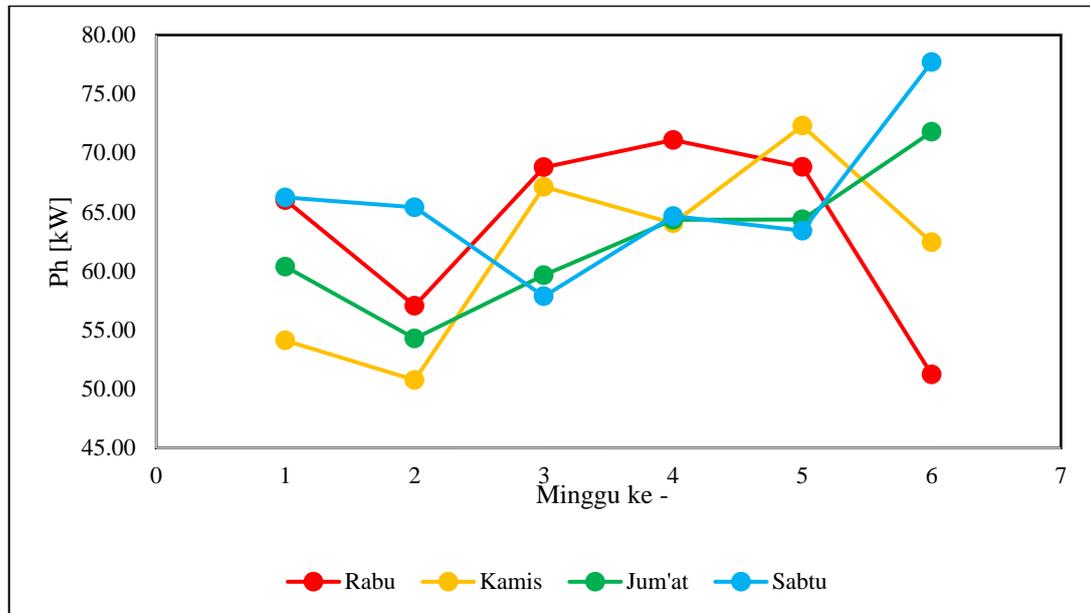
d. Hasil Daya Hidrolis

Besarnya Daya Hidrolis ditentukan oleh besarnya debit air  $Q$  dan ketinggian kemiringan sungai atau head ( $h$ ) secara matematis, besarnya daya hidrolis dari suatu potensi energi air dapat dijelaskan dengan persamaan 2 berikut:

$$P_h = \rho \times g \times Q \times H/1000 \quad (2)$$

Dengan:

- $P_h$  : Daya Teoris Air (kW)  
 $\rho$  : 1.000 (kg/m<sup>3</sup>)  
 $g$  : 9,8 (m/s<sup>2</sup>)  
 $Q$  : Debit Aliran Air (m<sup>3</sup>/detik)  
 $H$  : 9,35 (m)



Gambar 10: Grafik daya hidrolis

Berdasarkan data pada Gambar 10 terlihat jika daya hidrolis yang dihasilkan dalam jangka waktu 5 minggu tidak konstan tetapi perbedaan angkanya tidak terlalu jauh, hal ini dikarenakan faktor iklim cuaca yang tidak menentu dan proses pengambilan datanya masih menggunakan cara manual.

e. Daya Yang Dibangkitkan

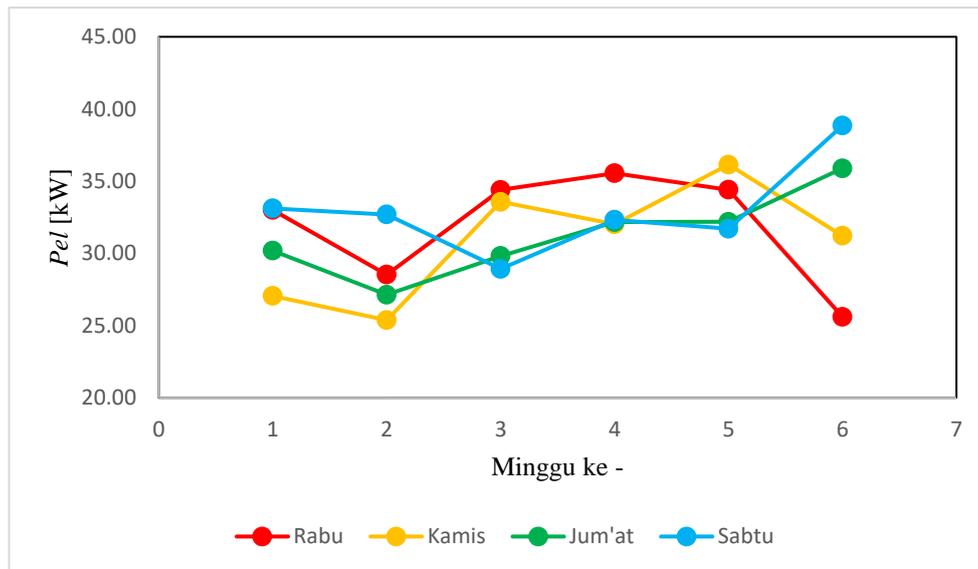
Pada saat konversi dari energi potensial menjadi energi listrik sebagian energi akan hilang atau dikenal sebagai losses. Selain itu besarnya energi listrik yang dapat diperoleh sangat bergantung pada besarnya efisiensi turbin dan generator yang digunakan. Berdasarkan survey awal yang dilakukan yaitu melihat kondisi daerah aliran air terjun Romo'an yang terletak di Dusun Tempala meliputi topografi, debit aliran dan head, maka dapat diperkirakan potensi daya yang dapat dibangkitkan. Secara sederhana kapasitas daya dapat dihitung dengan persamaan 3 berikut:

$$P_{el} = P_h \times \eta_t \quad (3)$$

Dimana:

- $P_{el}$  : Kapasitas daya terbangkitkan (kW)  
 $P_h$  : Daya Hidrolis (kW)  
 $\eta_t$  : Efisiensi total (%)

Untuk menentukan nilai efisiensi total dapat dilihat pada Gambar 11 grafik pemilihan efisiensi turbin air, dimana pada grafik tersebut membutuhkan debit dan jenis turbin yang digunakan. Dari data yang telah didapatkan dimana nilai debit sebesar 0,69 m<sup>3</sup>/s dan jenis turbin yang digunakan ialah turbin crossflow sehingga didapatkan harga efisiensi totalnya sebesar  $\eta_t = 80\%$ . Berikut ini grafik hasil perhitungan estimasi daya yang dibangkitkan setelah diketahui estimasi daya hidrolis minggu ke-I s/d minggu ke-VI.



**Gambar 11.** Grafik estimasi daya yang dibangkitkan

### 3.2 Rekomendasi

Dari data yang sudah didapatkan, maka didapatkanlah hasil sebagai berikut:

#### 1. Debit Air

Dari Tabel 1 dapat dilihat jumlah dan rata-rata *debit* air yang terjadi setiap hari dan setiap minggu. Untuk data sebagai acuan untuk rekomendasi, data diatas masih berupa data mentah yang tingkat akurat masih jauh dari kata tepat, dikarenakan pengambilan data dilakukan dengan cara manual dan menggunakan peralatan yang sederhana. Tidak menutup kemungkinan data yang dihasilkan dari pengukuran dengan alat khusus bisa berbeda dikarenakan tingkat akurasi yang berbeda dari pengukuran manual.

**Tabel 1.** Debit Air

Hari	Debit Q [m <sup>3</sup> /s]					
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Minggu V	Minggu VI
Rabu	0,72	0,62	0,75	0,78	0,75	0,56
Kamis	0,59	0,55	0,73	0,70	0,79	0,68
Jumat	0,66	0,59	0,65	0,70	0,70	0,78
Sabtu	0,72	0,71	0,63	0,71	0,69	0,85
Rata-rata	0,69					

#### 2. Total Head

Dari Tabel 2 dapat dilihat total ketinggian air terjun yang dimiliki air terjun Romo'an dengantotal 9,35 m. Yang dapat dipergunakan sebagai acuan data untuk ketinggian yang dimiliki.

**Tabel 2.** Total Head

No	Titik A [m]	Titik B [m]	Head [m]
Y1	2,73	8,73	6,00
Y2	0,60	1,60	1,00
Y3	1,14	2,00	0,86
Y4	0,98	2,20	1,22
Y5	1,67	1,94	0,27
Total Head	9,35		

3. *Daya Hidrolis*

Data daya hidrolis dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut ini.

Tabel 3. Daya Hidrolis

Hari	Daya Hidrolis [kW]					
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Minggu V	Minggu VI
Rabu	66,01	57,06	68,79	71,11	68,83	51,23
Kamis	54,12	50,76	67,14	64,05	72,31	62,44
Jumat	60,37	54,29	59,65	64,35	64,38	71,79
Sabtu	66,24	65,40	57,86	64,66	63,41	77,71
Rata-rata	63,50					

4. *Estimasi Daya Yang Dibangkitkan dan Curah Hujan*

Dari data Tabel 5 dapat dilihat bahwa di daerah tersebut tergolong lembab dan curah hujan cukup banyak terjadi pada tahun 2022 dengan rata-rata 315,083 mm. Dari tabel 5. Daya Hidrolis dan tabel 4 Estimasi Daya Dibangkitkan. Dapat dipergunakan sebagai data penentuan kapasitas turbin yang akan dipergunakan atau sebagai acuan dasar pemilihan turbin. Kesimpulan dari data di atas adalah untuk penentuan dan pemilihan turbin mana yang cocok untuk dipergunakan di air terjun Romo'an.

Tabel 4. Estimasi Daya Yang Dibangkitkan

Hari	Daya Yang Dibangkitkan [kW]					
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Minggu V	Minggu VI
Rabu	52,81	45,65	55,03	56,88	55,06	40,98
Kamis	43,29	40,61	53,71	51,24	57,85	49,95
Jumat	48,30	43,43	47,72	51,48	51,50	57,43
Sabtu	52,99	52,32	46,29	51,73	50,73	62,17
Rata-rata	50,80					

Tabel 5. Data Curah Hujan

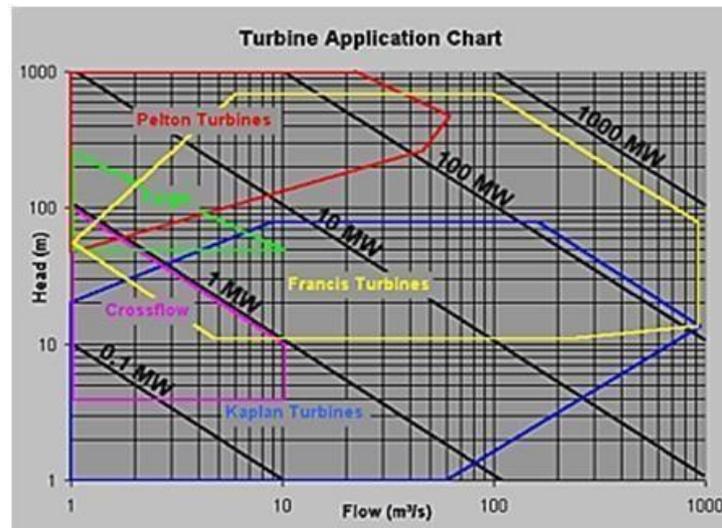
Tahun	Data Curah Hujan Bulanan (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2020	307	211	363	232	78	401	295	66	238	166	220	212
2021	330	199	265	294	429	252	298	308	426	380	327	185
2022	186	377	355	324	249	401	223	192	588	204	345	337
2023	248	212	520	195	193	77	212	X	X	X	X	X

5. *Pembangkit Yang Direkomendasikan*

Dari hasil data yang sudah didapatkan, dimana daya yang dikeluarkan tidak kurang dari 5 kW dan tidak lebih dari 100 kW. Maka pembangkit yang cocok dipergunakan adalah Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH). PLTMH sendiri merupakan pembangkit listrik berskala kecil (kurang dari 100 kW) yang memanfaatkan tenaga (aliran) air sebagai sumber energi. PLTMH termasuk energi terbarukan dan layak disebut *clean energy* karena ramah lingkungan (Yuniarti, 2012). Air Terjun Romo'an sendiri sudah memenuhi syarat untuk sebuah pembangkit PLTMH, mengingat ketinggian yang dimiliki (*Head*), *debit* tidak begitu besar, potensi *hidrolik* dan estimasi yang dibangkitkan kurang dari 100 kW. Berikut syarat yang harus dimiliki untuk pemilihan lokasi PLTMH: (a) *Debit* air. (b) Menentukan tinggi jatuh air (*head*). (c) Kondisi *geologis* dan keadaan air. (d) Faktor sosial dan ekonomis.

6. *Pemilihan Jenis Turbin*

Pemilihan menggunakan turbin disesuaikan dengan *head* dan laju aliran air yang berada di suatu daerah, Kecepatan turbin harus berbanding lurus dengan *head*, namun kecepatan turbin pada titik-titik khusus untuk daya dan kecepatan turbin maksimum dengan variasi laju aliran air di suatu lokasi (Azharul dkk, 2020). Grafik pemilihan turbin di bawah Gambar 12, dapat ditentukan turbin yang tepat untuk digunakan pada lokasi rancangan tersebut. Dari grafik tersebut, dapat dilihat untuk lokasi rancangan turbin dengan *head* air sebesar 9,35 m, dengan *debit* air sebesar 0,69 m<sup>3</sup>/det, terdapat lima pilihan turbin yaitu kaplan (daerah kerja turbin ini berada dalam garis berwarna biru), turbin *crossflow* (daerah kerja turbin ini berada dalam garis berwarna ungu), turbin francis (daerah kerja turbin ini beradadalam garis berwarna kuning), turbin turgo (daerah kerja turbin ini berada dalam garis berwarna hijau) dan turbin pelton (daerah kerja turbin ini berada dalam garis berwarna merah).



Gambar 12. Grafik pemilihan jenis turbin

Dari kelima turbin tersebut yang dipakai untuk lokasi rancangan PLTMH yaitu turbin *crossflow* (ditandai dengan tanda titik hitam dalam lingkaran garis ungu) dipilih dengan alasan kemudahan pengoperasian, biaya yang tidak terlalu mahal dan juga pemilihan berdasarkan perhitungan menggunakan grafik di atas (Haerun dkk, 2021). Turbin *crossflow* adalah salah satu turbin air dari jenis Turbin *Impulse*. Pemakaian jenis turbin *crossflow* lebih menguntungkan dibanding dengan penggunaan kincir air maupun jenis turbin *mikro hidro* lainnya (Widiarta dkk, 2021). penggunaan turbin ini untuk daya yang sama dapat menghemat biaya pembuatan penggerak mulai sampai 50% dari penggunaan kincir air dengan bahan yang sama. Penghematan ini dapat dicapai karena ukuran turbin *crossflow* lebih kecil dan lebih kompak dibanding kincir air. (Sinaga dkk, 2018)

#### 4. KESIMPULAN

Data *debit* air yang dihasilkan dari air terjun Romo'an yang terletak di Dusun Tempala tersebut adalah *debit* terkecil 0,55 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan *debit* air tertinggi 0,85 m<sup>3</sup>/detik. Berdasarkan perhitungan di- peroleh rata-rata *debit* air 0,69 m<sup>3</sup>/detik. Daya *hidrolis* tersebut. Untuk daya *hidrolis* terkecil didapatkan hasil 50,76 kW, sedangkan nilai daya *hidrolis* tertinggi 77,71 kW, setelah itu, data hasil perhitungan daya *hidrolis* diperoleh rata-rata daya *hidrolis* sebesar 63,50 kW. Berdasarkan analisis data di air terjun Romo'an, berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber energi *alternatif* yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan diperoleh nilai rata-rata daya yang dibangkitkan sebesar 50,80 kW. Serta untuk pemilihan jenis turbin yang dipakai untuk lokasi rancangan PLTMH yaitu turbin *crossflow*, dikarenakan nilai *head* sebesar 9,35 m dan *debit* air sebesar 0,69 m<sup>3</sup>/det maka jika dilihat dari grafik pemilihan turbin nilai *head* dan *debit* berada pada kategori turbin *crossflow*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih dengan rasa hormat kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini, pihak kampus Politeknik Negeri Pontianak terkhususnya Jurusan Teknik Mesin yang sudah memfasilitasi perlengkapan dalam penelitian ini, serta ucapan terima kasih kepada orang tua, keluarga, dan teman-teman yang selalu memberikan doa, saran serta dukungannya sehingga proses penelitian dapat terlaksanakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alkadri, S. I., 2018. Perancangan Turbin Air Cross-Flow Dengan Efisiensi Maksimum Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Di Desa Bungan Jaya Kecamatan Putusibau Selatan Kabupaten Kapuas Hulu Provinsi Kalimantan Barat. *Politeknoains*, September, Volume Xvii, P. No 2.
- Augustone, N. & Pamungkas, P., 2020. Potensi Perencanaan Aliran Air Bendungan Sei Gong Sebagai Sumber Energi Terbarukan Melalui Pltmh. *Journal Of Civil Engineering And Planning*, Volume Vol. 1, P. No. 1.
- Azharul, F., Dharmanto, A. & Wilarso, 2020. Perhitungan Turbin Air Mikrohidro Tipe Cross-Flow Kapasitas 2.500 Watt. *Traksi: Majalah Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 20(No. 1), Pp. Hal. 45-58.
- Farid, A. & Mustaqim, 2019. Studi Potensi Dan Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Sungai Guci Kabupaten Tegal.
- Luthfi, M. & Sodiq, D., 2022. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Air Di Bendungan Cipanas Sumedang. *Jurnal Energi*, April, Volume 11, P. 2.
- Muzakki, R. F., 2023. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Di Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*, Volume Vol. 4, P. No. 2.

- Prabowo, Y., B. S., Nazori & Gata, G., 2018. Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pmlth) Pada Saluran Irigasi Gunung Bunder Pamijahan Bogor. *Jurnal Ilmiah Fivo*, Mei, Volume Volume X, P. No.1.
- Putra, I. G. W., Weking, A. I. & Jasa, L., 2018. Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja Pltmh Dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, September - Desember, Volume Vol. 17, P. No. 3.
- Putra, W. E., Sukerayasa, I. W. & Giriantari, I. A. D., 2023. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Di Sungai Yeh Dikis Banjar Lebah Kabupaten Tabanan. *Jurnal Spektrum*, Juni, Volume Vol. 10, P. No. 2.
- Rendi, Arifin, J., Mujiburrahman & Trianiza, I., 2020. Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Air Mikrohidro Di Sungai Amandit Dan Sungai Pintab Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Tahun 2020 (Senastika 2020)*, Oktober.
- Sinaga, J. B., Burhanuddin, Y. & Sulsitiyo, B., 2018. Rancang Bangun Turbin Crossflow Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air Dengan Memanfaatkan Energi Aliran Sungai Penyungkayan Di Dusun Penyungkayang Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung. *Prosiding Simnas Sinta Ft Unila*, Oktober. Volume 1.
- Trissiana, J., Suhanan & Wilopo, W., 2019. Studi Potensi Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Di Kawasan Wisata Air Terjun Sumberwangi Desa Tirtomarto Kecamatan Ampelgading Kabupaten Malang. *Seminar Nasional Inobali*.
- Widiarta, K. D. S., Wijaya, I. W. A. & Suartika, I. M., 2021. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Di Desa Aan, Kabupaten Klungkung Provinsi Bali. *Jurnal Spektrum*, September, Volume Vol. 8, P. No. 3.
- Yuniarti, E., 2012. Rancangan Parameter Turbin Crossflow Generator Sikron Pada Pltmh TalangLintang.