

ARTIKEL ILMIAH

**STUDI POTENSI DEBIT SALURAN IRIGASI SEKUNDER
JURANG SATE UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MINIHIDRO (PLTM) DI DESA SEPAKEK KABUPATEN LOMBOK
TENGAH**

*Study of Potential Discharge of Jurang Sate Secondary Irrigation Channel For
Minihydro Power Plant (MPP) in Sepakek Village, Central Lombok Regency*



Oleh :

**Jifha Yuda Pratama
F1A019076**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM**

2023

ARTIKEL ILMIAH

**STUDI POTENSI DEBIT SALURAN IRIGASI SEKUNDER
JURANG SATE UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MINIHIDRO (PLTM) DI DESA SEPAKEK KABUPATEN LOMBOK
TENGAH**

*Study of Potential Discharge of Jurang Sate Secondary Irrigation Channel For
Minihydro Power Plant (MPP) in Sepakek Village, Central Lombok Regency*

Oleh:

**JIFHA YUDA PRATAMA
F1A 019 076**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Pembimbing utama

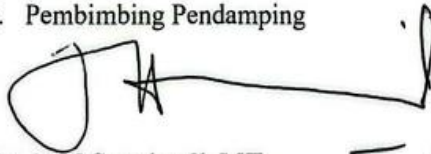


Dr. Eng. Hartana, ST., MT.

Tanggal:

NIP: 19740315 199803 1 002

2. Pembimbing Pendamping



Ir. Anid Supriyadi, MT.

Tanggal:

NIP: 19660813 199403 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil .

Fakultas Teknik

Universitas Mataram



Dr.Eng. Hariyadi, ST., MSc(Eng)

NIP: 19731027 199802 1 001

ARTIKEL ILMIAH

**STUDI POTENSI DEBIT SALURAN IRIGASI SEKUNDER
JURANG SATE UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MINIHIDRO (PLTM) DI DESA SEPAKEK KABUPATEN LOMBOK
TENGAH**

*Study of Potential Discharge of Jurang Sate Secondary Irrigation Channel For
Minihydro Power Plant (MPP) in Sepakek Village, Central Lombok Regency*

Oleh:

Jifha Yuda Pratama

F1A 019 076

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Dosen Penguji I



M. Bagus Budianto, ST., MT.

Tanggal:

NIP: 19701206 199803 1 006

2. Dosen Penguji II



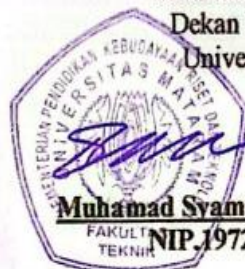
Agus Suroso, ST., MT.

Tanggal:

NIP: 19680813 199702 1 002

Mataram, Januari 2024

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhamad Svamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D
NIP. 197202221999031002

STUDI POTENSI DEBIT SALURAN IRIGASI SEKUNDER JURANG SATE UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHIDRO (PLTM) DI DESA SEPAKEK KABUPATEN LOMBOK TENGAH

**Jifha Yuda Pratama, Dr. Eng. Hartana, ST., MT., Ir. Anid Supriyadi, MT.
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram
Jalan Majapahit No. 62, Kota Mataram, NTB**

ABSTRAK

Kebutuhan listrik terus meningkat seiring dengan perbaikan situasi ekonomi, pertumbuhan penduduk, dan kebutuhan pembangunan. Namun, semakin langkanya bahan bakar fosil mendorong pentingnya pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) dan konservasi energi. Saat ini, beberapa daerah di Indonesia, termasuk Desa Sepakek di Kabupaten Lombok Tengah, menghadapi ketidakmerataan distribusi listrik dari Perusahaan Listrik Nasional (PLN). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kebutuhan listrik di Desa Sepakek dengan memanfaatkan potensi Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) menggunakan debit air dan *head* dari saluran irigasi sekunder. Metode penelitian melibatkan studi potensi debit pada saluran irigasi sekunder, alur perancangan komponen-komponen PLTM, dan daya yang dihasilkan oleh PLTM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit andalan pada aliran air di saluran irigasi sekunder Jurang Sate BJS 6 dengan probabilitas 80% diperoleh debit sebesar 3,650 m³/dt dan *head efektif* sebesar 6,620 m. Komponen-komponen bangunan sipil PLTM termasuk bendung, *intake*, saluran pengarah, kolam penenang, pipa pesat, turbin, generator, *powerhouse*, dan *tailrace channel* telah dirancang sesuai dengan kebutuhan PLTM. Daya yang dihasilkan PLTM Sepakek sebesar 203,135 kWh, dan produksi tahunannya mencapai 1.779.462,068 kWh. Daya tersebut cukup menyediakan listrik untuk 165 rumah dengan daya yang teralirkan sekitar 900 kWh setiap bulan.

Kata kunci : PLTM, debit air, *head*, daya listrik

STUDI POTENSI DEBIT SALURAN IRIGASI SEKUNDER JURANG SATE UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHIDRO (PLTM) DI DESA SEPAKEK KABUPATEN LOMBOK TENGAH

**Jifha Yuda Pratama, Dr. Eng. Hartana, ST., MT., Ir. Anid Supriyadi, MT.
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram
Jalan Majapahit No. 62, Kota Mataram, NTB**

ABSTRACT

The demand for electricity continues to rise in line with economic improvements, population growth, and development needs. However, the increasing scarcity of fossil fuels underscores the importance of harnessing renewable energy sources (RES) and energy conservation. Currently, several regions in Indonesia, including Sepakek Village in Central Lombok Regency, face disparities in electricity distribution by the National Electricity Company (PLN). This research aims to meet the electricity needs of Sepakek Village by harnessing the potential of a Mini-Hydro Power Plant (MPP) using the water discharge and head from the secondary irrigation channel. The research methodology involves studying the potential discharge in the secondary irrigation channel, designing the components of the MPP, and determining the power generated by the MPP. The research results indicate that the reliable flow rate in the secondary irrigation channel of Jurang Sate BJS 6 with probability 80% obtained flow is 3,65 m³/s, with an effective head of 6,620 m. The civil construction components of the MPP, including the weir, intake, diversion channel, settling pond, penstock, turbine, generator, powerhouse, and tailrace channel, have been designed to meet the MPP's requirements. The power generated by the Sepakek MPP is 203,135 kWh, and its annual production reaches 1.779.462,068 kWh. This power supply is sufficient to provide electricity for 165 households, with approximately 900 kWh being distributed each month.

Keywords: MPP, water discharge, head, electrical power.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan listrik saat ini terus meningkat dengan adanya perbaikan situasi ekonomi, pertumbuhan penduduk dan kebutuhan pembangunan. Seiring dengan semakin langkanya bahan bakar fosil untuk membantu pemerintah dalam upaya nyata mengurangi konsumsi energi fosil.

Dalam Peraturan Pemerintah No.79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional dan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 Tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), pemerintah telah menetapkan target pemanfaatan EBT akan mencapai 23% dari keseluruhan energi nasional pada tahun 2025. Pada tahun 2022 implementasi EBT di Indonesia baru mencapai 14,11%. EBT, harus menjadi sumber energi nasional dengan target EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan setidaknya pada tahun 2050 dengan 31%.

Beberapa daerah di Indonesia salah satunya Desa Sepakek yang berada di kecamatan Pringgarata kabupaten Lombok Tengah belum mendapatkan pembagian listrik secara merata oleh Perusahaan Listrik Nasional (PLN). Menurut data produksi PT PLN (persero) Rayon Praya tahun 2021 dari 12 kecamatan yang ada di Kabupaten Lombok Tengah kecamatan Pringgarata berada diperingkat 10 untuk besaran daya yang terpasang dengan sebesar 9.302.340 KVA, jauh berbeda dengan Kecamatan Praya dengan daya yang terpasang sebesar 24.762.560 KVA.

Desa Sepakek memiliki kekayaan alam yang melimpah, salah satunya ialah sumber daya air irigasi. Jaringan irigasi yang dibangun untuk kebutuhan pertanian menyimpan potensi tenaga air serta memiliki ketinggian (*head*) setinggi 7,02 meter sehingga dapat

dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) karena debitnya selalu ada sepanjang tahun sebesar 3,65 m³/dt.

Kekurangan pasokan energi listrik di Desa Sepakek diharapkan dapat diatasi dengan pemanfaatan debit serta head pada saluran irigasi got miring sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM). Oleh sebab itu, peneliti tertarik mengambil judul “**Studi Potensi Debit Saluran Irigasi Sekunder Jurang Sate Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Di Desa Sepakek Kabupaten Lombok Tengah**”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Berapa besar debit yang dapat dimanfaatkan untuk PLTM Sepakek?
2. Bagaimana alur perancangan pembangunan PLTM di Desa Sepakek?
3. Berapa daya listrik yang dapat dihasilkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Sepakek?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui ketersediaan debit air untuk PLTM Sepakek
2. Merancang komponen bangunan sipil dalam pembangunan PLTM Sepakek
3. Mengetahui daya listrik yang dihasilkan oleh PLTM Sepakek.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Diharapkan dengan pembangunan PLTM ini permasalahan mengenai pembagian listrik yang belum merata di Desa Sepakek dapat diatasi.
2. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi atau acuan

bahwa potensi sumber daya air irigasi dapat dimanfaatkan sebagai PLTM

3. Diharapkan menambah wawasan pemerintah dan masyarakat bahwa terdapat banyak saluran irigasi ataupun sumber daya lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai PLTM. Untuk menunjang kebutuhan listrik serta meningkatkan persentase EBT di Indonesia.
4. Diharapkan aliran air irigasi Jurang Sate dapat memberikan manfaat tambahan dengan pembangunan PLTM untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Yang akan menjadi batasan masalah dari penelitian ini antara lain :

1. Rincian penghitungan struktur bangunan tidak termasuk dalam pembahasan.
2. Debit aliran yang digunakan adalah debit andalan tahunan selama 20 tahun dari data debit yang telah diperoleh.
3. Tidak merencanakan pendistribusian daya listrik yang dihasilkan oleh PLTM.
4. Hanya membahas potensi debit aliran irigasi sekunder sebagai PLTM tanpa memperhitungkan ekonomi pembangunan PLTM atau RAB.
5. Kecepatan aliran disemua komponen bangunan PLTM diasumsikan sama.

2. DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Keluaran daya listrik maksimal ditinjau mulai dari dimensi saluran baik itu saluran *headrace* atau pipa *penstock* yang telah dievaluasi, kemudian sebelumnya juga didapat kehilangan energi atau head losses sebesar 1,45452 m. Hal tersebut dikarenakan terjadi pembesaran saluran, pengecilan,

belokan, gesekan pada saluran dan pada *trashrack*. Serta elevasi tinggi jatuh (*head*) 109 m dapat dihitung daya terbangkit maksimal PLTM (Ari, & Sulwan, 2023).

dalam penelitian yang berjudul “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Listrik Minihidro Sungai Moayat Desa Kobo Kecil Kota Kotamobagu” dari hasil penelitian tersebut diperoleh hasil debit air sungai adalah 3,7062 m³/s dan debit air rencana adalah 1,7415 m³/s. Dengan tinggi jatuh efektif adalah 60,3 meter. Sedangkan turbin akan menggunakan tipe *francis* dengan kecepatan spesifik turbin adalah 151,09 rpm, tinggi jatuh efektif 60,3 meter, dengan besar nilai efisiensi turbin adalah 0.9, dan keluaran daya turbin adalah 927,16 kW. Sehingga Besar nilai efisiensi keseluruhan adalah 0.648 maka daya terbangkit adalah 666,21 kW, dengan kapasitas desain dan produksi tahunan adalah 5.836,05 MW atau 5,83 GWh (Mantri, dkk 2018).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM)

Pembangkit listrik tenaga minihidro adalah salah satu jenis PLTA yang memiliki daya di atas 100 KV sampai 10 megawatt. Proses penghasilan daya pada pembangkit listrik ini sangat sederhana yakni dengan cara menjatuhkan air dengan daya tekan yang variatif untuk memutar turbin sehingga menghasilkan daya listrik (Penche Celso, 2004).

Tabel 2.1 Klasifikasi PLTA

Klasifikasi Pembangkit	Daya
<i>Large hydro</i>	>100 MW
<i>Medium hydro</i>	15-100 MW
<i>Small hydro</i>	1-15 MW
<i>Mini hydro</i>	100 Kw-<1 MW
<i>Micro hydro</i>	5-100 kW
<i>Pico hydro</i>	<5 kW

2.2.2 Debit Andalan Berdasarkan Data Debit

Debit andalan adalah debit dengan periode ulang tertentu yang diperkirakan akan melalui suatu sungai atau bangunan air. Periode ulang adalah waktu hipotetik dimana suatu kejadian dengan nilai tertentu, debit rencana misalnya, akan disamai atau dilampaui 1 kali dalam jangka waktu hipotetik tersebut (Kamiana, 2011).

Untuk menentukan debit andalan digunakan metode analisa statistic *basic years* sebagai gambaran dari kecenderungan ketersediaan air selama beberapa tahun. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Mengurutkan data dari yang terbesar sampai terkecil, kemudian memberi nomor urut
2. Mencari jarak data (R) dengan menghitung selisih data terkecil dan terbesar
3. Menghitung jumlah data (n)
4. Menghitung jumlah kelas data (k), dengan rumus $k = 1 + 3,3 \log x n$
5. Mencari interval antar kelas (i), dengan rumus $i = R/k$
6. Setelah didapatkan jumlah kelas dan interval antar kelas, kemudian data dibagi dan disajikan dalam bentuk tabel
7. Menghitung banyaknya data yang termasuk kedalam kelas sesuai intervalnya
8. Menghitung probabilitas tiap kelas, dengan rumus :

$$P = \frac{m}{n} \times 100\% \quad (2-1)$$

Setelah didapatkan probabilitas tiap kelasnya, kemudian data tersebut disajikan dalam bentuk duration curve yaitu grafik hubungan antara debit dengan probabilitas. (Celso Penche, 2004).

2.2.3 Perancangan Dasar Bangunan Sipil

2.2.3.1 Bendung (*weir*)

Bendung (*weir*) merupakan bangunan yang berfungsi untuk meninggikan elevasi muka air di sungai sehingga air dapat mengalir ke arah intake untuk selanjutnya dialirkan ke arah saluran pengarah (Rohman Abdur, 2009).

2.2.3.2 Intake

Intake, yang merupakan bangunan di sisi kiri atau kanan bendung yang berfungsi untuk mengalirkan air ke saluran pengarah sesuai dengan debit yang telah direncanakan (Rohman Abdur, 2009).

2.2.3.3 Saluran Pengarah (*headrace*)

Saluran pengarah berfungsi untuk mengarahkan air yang akan masuk menuju pipa pesat. Saluran pengarah direncanakan berupa saluran terbuka berbentuk persegi dan mengalirkan debit sebesar debit rencana. Perencanaan saluran pengarah menggunakan rumus (O.F. Patty, 1995):

$$Q = V \times A \quad (2-2)$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \quad (2-3)$$

$$R = A/P \quad (2-4)$$

$$A = b \times h \quad (2-5)$$

$$P = b + 2h \quad (2-6)$$

kemiringan saluran dapat ditentukan menggunakan rumus:

$I =$ perbedaan elevasi dasar saluran dibagi panjang saluran.

Tabel 2.2 Koefisien *Manning*

Macam Saluran	n
• Saluran tertutup dengan aliran sebagian penuh	
1. Gorong-gorong dari beton lurus dan bebas dari benda hanyut	0,010-0,013
2. Gorong-gorong dengan belokan dan sambungan dari beton dan ada sedikit benda hanyut	0,011-0,015
3. Saluran pembuang lurus dari beton	0,013-0,017
4. Pasangan batu dilapisi dengan semen	0,012-0,017
5. Pasangan batu kali disemen	0,015-0,030
• Saluran terbuka	
1. Pasang bata sedimen	0,012-0,018
2. Beton dengan plesteran	0,013-0,016
3. Pasangan batu kali disemen	0,014-0,035
4. Pasangan batu kosong	0,020-0,035

2.2.3.4 Kolam penenang atau *forebay*

Beberapa kriteria ditetapkan untuk menentukan dimensi kolam penenang :

$$B = 2b \quad (2-7)$$

$$L = 1,5B \quad (2-8)$$

2.2.3.5 *Trashrack*

Fungsi utama bangunan pengendap adalah untuk mengurangi jumlah sedimen yang dibawa oleh aliran air, untuk itu *trashrack* dipasang untuk mencegah masuknya sampah atau batu besar yang dapat merusak turbin.

2.2.3.6 Pipa pesat (*penstock*)

Untuk mendapatkan diameter pipa pesat dapat disesuaikan dengan tinggi jatuh dan debit yang akan direncanakan, dengan menggunakan formula berikut :

- Cara *Engineering Manual Small Scale Generation*, untuk $H < 50\text{m}$

$$D = 0.794 \times Q^{0.404} \quad (2-9)$$

- Cara *Hydropower Ilyich*

$$D = \left[\left[5,2 \times \left(\frac{Q^3}{H} \right)^{0.14} \times 1,1 \right] + C \right] \quad (2-10)$$

dengan :

$C =$ Korosi yang diizinkan = 0.0015 m

- Cara *Handbook of Applied Hydraulics* hal 536

$$D = 0.175 \times \left[\frac{P}{H} \right]^{0.466} \quad (2-11)$$

Jika *head* yang ada $< 50\text{ m}$ maka diameter pipa *penstock* = 1,5 m – 2 m.

2.2.3.7 Rumah pembangkit (*power house*)

Power house atau rumah pembangkit berfungsi sebagai tempat semua peralatan mekanik dan elektrik PLTM turbin & generator, panel kontrol, ruang kontrol, alat pengangkat dan kontrol-kontrol lainnya (sirojuddin, 2013).

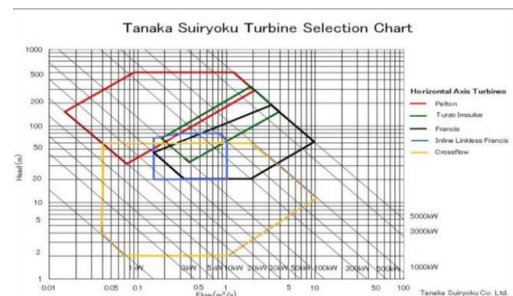
2.2.3.8 Saluran Pembuang (*Tailrace channel*)

Tailrace adalah saluran air terpasang di bagian dasar *power house* yang berfungsi mengeluarkan air melalui turbin untuk dikembalikan masuk aliran irigasi (sirojuddin, 2013).

2.2.4 Perancangan Mekanikal dan Kelistrikan PLTM

2.2.4.1 Pemilihan Jenis Turbin

Jenis turbin untuk PLTM dan PLTA biasanya : Francis, Kaplan dan Pelton. Untuk kapasitas kecil PLTMH biasanya : Turgo, Banki, Crossflow. Untuk menentukan jenis turbin dapat dipakai diagram dibawah ini sebagai contoh apabila $Q = 5\text{ m}^3/\text{s}$ dan $H = 25\text{m}$ maka digunakan turbin jenis Francis (Sirojuddin,2013).



Gambar 2.1 diagram pemilihan turbin

2.2.4.2 Torsi

Kecepatan spesifik dari suatu turbin ialah kecepatan putaran runner yang dapat dihasilkan daya efektif untuk setiap tingginya atau dengan rumus (Laksana, dkk 2020):

$$N = 513,25 \frac{Hn^{0,745}}{\sqrt{Pt}}$$

$$T = \frac{Pt}{2\pi \frac{N}{60}}$$

2.2.4.3 Generator

Generator berfungsi mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Generator terdiri atas dua bagian, yaitu rotor (bagian yang berputar) dan stator (bagian yang diam). Generator dibedakan menjadi dua, yaitu generator sinkron dan generator asinkron/induksi.

Tabel 2.2 Efisiensi Generator

Rating Daya (kW)	Efisiensi
10	0.910
50	0.940
100	0.950
250	0.955
500	0.960
1000	0.970

2.2.5 Kehilangan Energi (head loss)

Pada suatu sistem saluran baik itu saluran terbuka maupun tertutup pada bangunan air pasti akan menghasilkan kehilangan energi.

$$Nettohead = Gross\ head - \Sigma ht \quad (2-12)$$

Berikut merupakan persamaan yang akan digunakan dalam perhitungan head loss PLTM Sepakek:

1. Persamaan umum kehilangan tinggi tekan pada saluran :

$$h_L = 0.30 \times \frac{v^2}{2g} \quad (2-13)$$

2. Kehilangan tinggi tekan di inlet head pond persamaannya sebagai berikut :

$$h_L = K_0 \times \frac{v^2}{2g} \quad (2-14)$$

3. Kehilangan tinggi tekan di outlet head pond – penstock persamaannya sebagai berikut : (Dake, 1985:77)

$$h_L = K_e \times \frac{v^2}{2g} \quad (2-15)$$

4. Kehilangan tinggi pada belokan saluran pengarah persamaannya :

$$ht = K_b \times \frac{v^2}{2g} \quad (2-16)$$

Tabel 2.3 Nilai-nilai Kb berdasarkan sudut belokan

Sudut derajat	Profil bulat	Profil segi empat
5°	0.02	0.02
10°	0.03	0.04
15°	0.04	0.05
22.5°	0.05	0.06
30°	0.11	0.14
45°	0.24	0.30
60°	0.47	0.60
70°	0.80	1.00
90°	1.10	1.40

Sumber: KP-02 (1986:97)

5. Kehilangan tinggi tekan akibat gesekan di sepanjang pipa penstock persamaannya sebagai berikut: (Penche Celso, 2004:21)

$$S = \left(\frac{10.29 \times n^2 \times Q^2}{D^{5.333}} \right) \quad (2-17)$$

$$hf = S \times L$$

6. Kehilangan tinggi pada belokan pipa penstock persamaannya sebagai berikut :

$$hl = K \times \frac{v^2}{2g} \quad (2-18)$$

7. kehilangan energi pada saringan (trashrack) (Penche Celso, 2004:23) persamaannya sebagai berikut :

$$ht = Kt \times \left(\frac{t}{b} \right)^{4/3} \times \frac{v_0^2}{g} \times \sin \phi \quad (2-19)$$

Setelah seluruh kehilangan energi (Σht) pada PLTM diketahui selanjutnya perhitungan head eff dapat dihitung menggunakan rumus (2-12).

2.2.6 Besaran Daya Yang Dihasilkan

Berikut ini adalah persamaan yang dapat dipakai untuk menghitung daya keluaran listrik pada PLTM :

$$P_{net} = \rho \times g \times Q \times H_e \times E_o \quad (2-20)$$

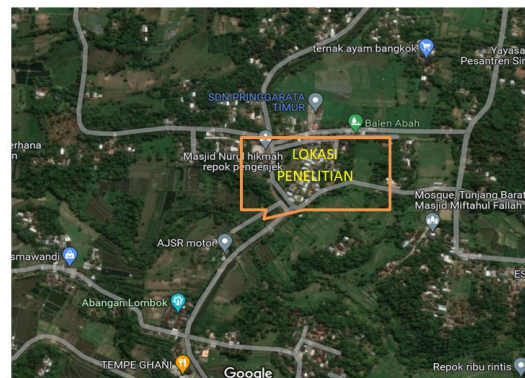
2.2.7 Perhitungan Energi Listrik

Energi listrik keseluruhan dapat dihitung dengan rumusan seperti berikut (Haryani Titis, 2015):

$$E = P_{net} \times t \quad (2-21)$$

3.1 Metodologi Penelitian

3.1.1 Lokasi Penelitian



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

3.2 Pelaksanaan Penelitian

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Tahapan studi persiapan
2. Tahapan pengumpulan data
3. Tahapan penginputan atau pengolahan data
4. Tahapan Kesimpulan

3.2.1 Tahapan Studi Persiapan

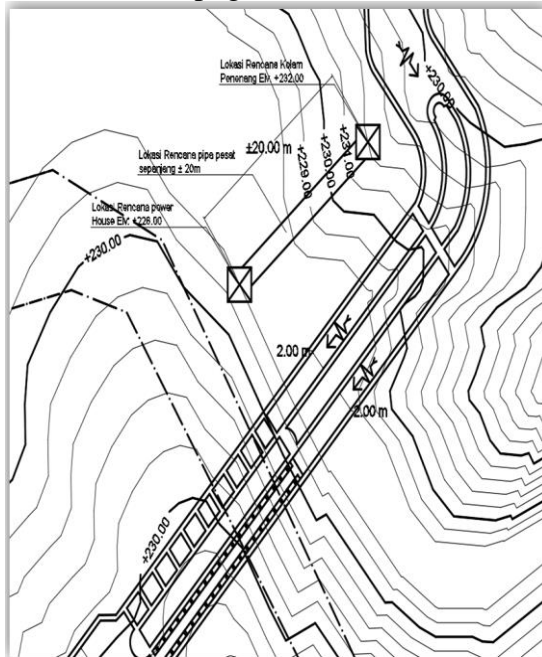
Pada tahapan persiapan yang perlu dilakukan adalah:

- a. Mengumpulkan beberapa literatur serta referensi.
- b. Melakukan survey pendahuluan penelitian.

3.2.2 Tahapan Pengumpulan Data

Pada penelitian ini akan digunakan data sekunder

- Data debit irigasi selama 20 tahun pada lokasi penelitian
- Data topografi di lokasi



Gambar 3.2 Peta topografi

3.2.3 Tahapan Penginputan Atau Pengolahan Data

Data-data pendukung penelitian yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui perancangan komponen-komponen dan besaran daya listrik yang dapat

diperoleh oleh Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM).

3.2.3.1 Pengolahan Data Debit

Sebelum melakukan pengolahan data debit andalan diperlukan data debit di lokasi penelitian setidaknya data debit saluran selama 20 tahun.

3.2.3.2 Perancangan Komponen-Komponen Bangunan PLTM

Komponen bangunan sipil PLTM adalah sebagai berikut:

- Bendung (*weir*)
- *Intake*
- Saluran pengarah (*head race*)
- Kolam penenang (*forebay*)
- *Trashrack*
- Pipa pesat (*penstock*)
- Rumah pembangkit (*power house*)
- Saluran pembuangan (*tailrace channel*)

3.2.3.3 Perancangan Mekanikal dan Kelistrikan PLTM

Mekanikal dan kelistrikan PLTM direncanakan terdapat di dalam rumah pembangkit (*power house*), mekanikal dan kelistrikan PLTM terdiri dari 2 bagian antara lain:

- Turbin
- Generator

3.2.3.4 Pengolahan Data Kehilangan Tinggi (*head loss*)

Untuk mengetahui kehilangan tinggi pada PLTM maka dilakukan perhitungan kehilangan tinggi (*head loss*) pada bagian PLTM antara lain:

- Kehilangan tinggi tekan pada saluran menggunakan rumus (2-13)
- Kehilangan tinggi tekan di *outlet head pond* menggunakan rumus (2-14)
- Kehilangan tinggi tekan di *inlet head pond - penstock* menggunakan rumus (2-15)

- Kehilangan tinggi pada belokan saluran pengarah menggunakan rumus (2-16)
- Kehilangan tinggi tekan akibat gesekan di sepanjang pipa *penstock* menggunakan rumus (2-17)
- Kehilangan tinggi pada belokan pipa *penstock* menggunakan rumus (2-18)
- Kehilangan energi pada saringan *trashrack* menggunakan rumus (2-19).

3.2.3.5 Pengolahan Data Besaran Daya Yang Dihasilkan

Setelah data debit andalan, dimensi bangunan PLTM, dan data lainnya diketahui. Selanjutnya, dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan berapa besaran daya yang dihasilkan oleh PLTM dengan menggunakan rumus (2-20).

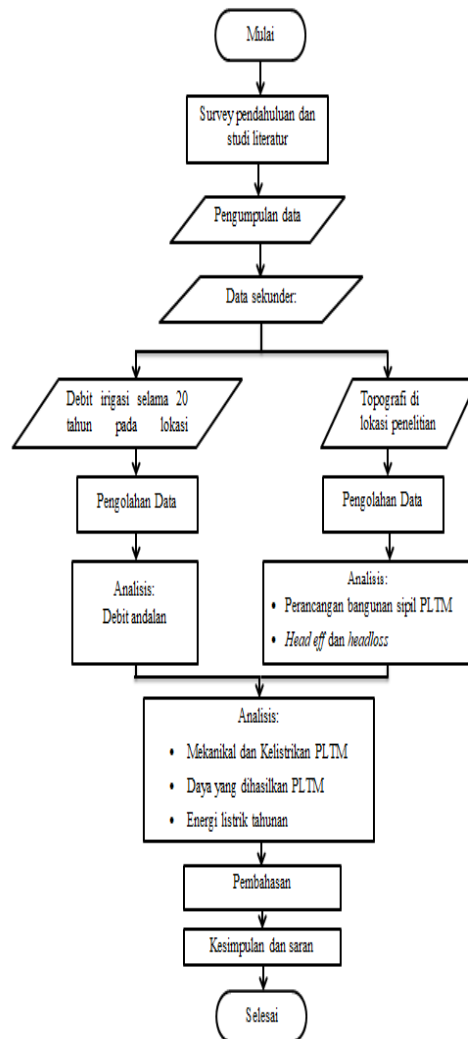
3.2.3.6 Perhitungan Energi Listrik

Setelah mengetahui daya yang dihasilkan oleh PLTM, selanjutnya yaitu menghitung energi listrik tahunan yang dapat diperoleh PLTM menggunakan rumus (2-21).

3.2.4 Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan dan saran berisikan hasil kesimpulan dari keseluruhan penelitian.

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan alir penelitian

4.1 Hasil dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah besar daya listrik PLTM dan desain PLTM.

4.1.1 Analisis Debit Andalan

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menghitung debit andalan adalah:

1. Mengurutkan data terkecil hingga terbesar
2. Mencari jarak data (R) dengan selisih data terbesar dan terkecil
data debit terbesar = $10,77 \text{ m}^3/\text{dt}$
data debit terkecil = $1,18 \text{ m}^3/\text{dt}$
 $R = 10,77 - 1,18 = 9,59 \text{ m}^3/\text{dt}$
3. Menghitung jumlah data debit yang tersedia (n)

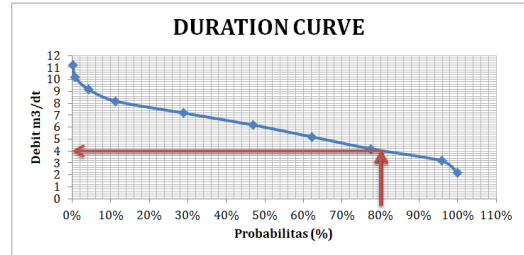
- $n = 480$
- Menghitung jumlah kelas (K), dengan menggunakan rumus:
 $K = 1 + 3,3 \log n$
 $K = 1 + 3,3 \log 480$
 $K = 9,8481 \approx 10$ Kelas
 - Interval antar setiap kelas (i), dengan rumus:
 $i = \frac{R}{K}$
 $i = \frac{9,59}{10}$
 $i = 0,97379 \approx 1$ jarak antar interval kelas
 - Dengan jarak interval kelas sebesar 1 maka kelas dibagi menjadi 10 kelas
 - Menghitung banyak data yang termasuk sesuai dengan kelasnya masing-masing sesuai interval kelasnya
 - Menghitung probabilitas tiap kelas. Berikut adalah contoh perhitungan probabilitas untuk kelas dengan interval kelas 5,184-6,184 m³/dt.
 $P = \frac{m}{n+1} \times 100\%$
 $P = \frac{225}{480} \times 100\%$
 $P = 46,8\%$

Tabel 4.1 rekapitulasi probabilitas data debit selama 20 tahun di BJS 6

NO	INTERVAL KELAS	TITIK TENGAH	FREKUENSI	FREKUENSI KOMULATIF	P (%)
1	1,18-2,18	1,68	20	480	99,8%
2	2,181-3,181	2,681	88	460	95,6%
3	3,182-4,182	3,682	73	372	77,3%
4	4,183-5,183	4,683	74	299	62,2%
5	5,184-6,184	5,684	86	225	46,8%
6	6,185-7,185	6,685	85	139	28,9%
7	7,186-8,186	7,686	34	54	11,2%
8	8,187-9,187	8,687	16	20	4,2%
9	9,188-10,188	9,688	3	4	0,8%
10	10,189-11,189	10,689	1	1	0%
		Σ total	480		

Dari grafik *duration curve* seperti terlihat pada Gambar 4.1 didapatkan debit andalan dengan probabilitas 80% pada BJS 6 sebesar:

$Q_{80\%} = 3,65 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Debit rencana PLTM)



Gambar 4.1 *Duration Curve*

4.2 Analisis Perancangan Bangunan Sipil

4.2.1 Bendung (*Weir*)

Pada penelitian ini bendung yang dimanfaatkan mengalirkan debit aliran menuju lokasi penelitian adalah bendung Jurang Sate yang terletak pada hulu lokasi penelitian.

4.2.2 Perancangan *Intake*

Untuk perancangan *intake* direncanakan sebanyak dua buah di lokasi penelitian, direncanakan dimensi intake yaitu sebesar 2 m pada sisi kanan saluran BJS 6.

4.2.3 Saluran Pengarah (*Headrace*)

direncanakan dimensi saluran pengarah sebesar:

$s = 0,05 \text{ m}$

$b = 4 \text{ m}$

$p = 2,2 \text{ m}$

Selanjutnya menentukan kedalaman air saluran pengarah menggunakan rumus (2-2) dan (2-3), lalu untuk menentukan nilai kedalaman air dengan cara pendekatan.

- Menentukan koefisien kekasaran *Manning* saluran (n) :

Saluran pengarah direncanakan menggunakan pasangan batu kali dengan nilai koefisien kekasaran *Manning* (n) dengan nilai berkisaran 0,14-0,35 dilihat pada tabel 2.2 koefisien *Manning*. Sehingga digunakan koefisien kekasaran *Manning* (n) sebesar $n = 0,035$.

- Menghitung kemiringan dasar saluran (I) :

$I = s/p$

$I = 0,05/2,2$

$I = 0,0227 \text{ m}$

- Menghitung luas penampang saluran (A) menggunakan rumus (2-5):

$$A = b \times h$$

$$A = 4 \times h$$

- Menghitung keliling basah saluran (P) dengan rumus (2-6):

$$P = b + 2h$$

$$P = 4 + 2h$$

- Menghitung jari-jari hidrolis (R) dengan rumus (2-4) :

$$R = A/P$$

$$R = \frac{(4 \times h)}{(4+2h)}$$

- Menghitung kecepatan aliran (V) dengan rumus (2-3):

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,035} \times \left(\frac{4 \times h}{4+2h}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0,0227^{1/2}$$

$$V = 4,3047 \times \left(\frac{4 \times h}{4+2h}\right)^{\frac{2}{3}}$$

- Menghitung debit aliran (Q) menggunakan rumus (2-2):

$$Q = V \times A$$

$$3,65 = 4,3047 \times \left(\frac{4 \times h}{4+2h}\right)^{\frac{2}{3}} \times 4h$$

$$0,848 = \frac{4 \times h^{5/2}}{4+2h}$$

- Menentukan nilai kedalaman air (h) dengan cara pendekatan:

Tabel 4.2 nilai h dengan cara pendekatan

h	kiri	kanan
1	0,848	5,333
0,5	0,848	1,131
0,475	0,848	1,005
0,465	0,848	0,957
0,450	0,848	0,887
0,441	0,848	0,847

- Luas penampang saluran (A) menggunakan rumus (2-5):

$$A = b \times h$$

$$A = 4 \times 0,441$$

$$A = 1,764 \text{ m}^2$$

- Keliling basah saluran (P) dengan rumus (2-6):

$$P = b + 2h$$

$$P = 4 + 2(0,441)$$

$$P = 4,882 \text{ m}$$

- Jari-jari hidrolis (R) dengan rumus (2-4) :

$$R = A/P$$

$$R = \frac{(4 \times 0,441)}{(4+2 \times 0,441)}$$

$$R = 0,361 \text{ m}$$

- Kecepatan aliran (V) dengan rumus (2-3):

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,035} \times (0,3767)^{\frac{2}{3}} \times 0,0227^{1/2}$$

$$V = 2,187 \text{ m/s}$$

- Tinggi saluran saluran pengarah
Tinggi saluran pengarah (t) direncanakan setinggi 1 meter sehingga aman ketika dialirkan debit aliran tertinggi.

Tabel 4.3 Rekapitulasi saluran pengarah

No	Parameter	Notasi	Nilai	Satuan
1	Debit rencana PLTM (80%)	Qrencana	3,65	m ³ /dt
2	Kecepatan aliran	V	2,187	m/s
3	Lebar dasar saluran pengarah	b	4	m
4	tinggi saluran pengarah	t	1	m
5	kemiringan dasar	I	0,0227	
6	Koefisien Manning	n	0,035	
7	Kedalaman air	h	0,441	m
8	Jari jari hidrolis	R	0,361	m
9	Keliling basah sal pengarah	P	4,882	m
10	Luas penampang saluran	A	1,764	m ²
11	Perbedaan elevasi dasar saluran	s	0,05	m

4.2.4 Kolam Penenang (*forebay*)

Kolam penenang atau *forebay* direncanakan berbentuk gabungan trapesium dan segi empat berkonstruksikan beton bertulang dengan dimensi dihitung menggunakan rumus (2-7):

- Lebar kolam penenang
 $B = 2 \times 4$
 $B = 8 \text{ m}$
- Menghitung panjang kolam penenang dengan rumus (2-8):

$$L = 1,5B$$

$$L = 1,5 \times 8$$

$$L = 12 \text{ m}$$

Tabel 4.4 Rekapitulasi kolam penenang

No	Parameter	Notasi	Nilai	Satuan
1	Panjang kolam penenang	L	12	m
2	Lebar kolam penenang	B	8	m
3	Kecepatan aliran	V	2,248	m/s
4	Debit rencana PLTM	Q	4,1	m ³ /dt

4.2.5 *Trashrack*

direncanakan dimensi *trashrack* dengan diameter atau tebal jeruji (t) sebesar 20 mm dan jarak bersih antar jeruji (b) sebesar 100 mm serta dengan

sudut pemasangan *trashrack* sebesar 65°.

4.2.6 Pipa Pesat atau *Penstock*

Untuk mendapatkan diameter pipa pesat dapat disesuaikan dengan tinggi jatuh dan debit yang akan direncanakan, dengan menggunakan rumus berikut :

1. Cara *Engineering Manual Small Schale Generation*, untuk $H < 50m$

$$D = 0,794 \times Q_p^{0.404}$$

$$= 0,794 \times 3,65^{0.404}$$

$$= 1,340 \text{ m}$$

2. Cara *Hydropower Ilynich*

$$D = \left[\left[5,2 \times \left(\frac{Q^3}{H} \right) \right]^{0.14} \times 1,1 \right] + C$$

$$H = 7,02 \text{ m}$$

$$D = [(5,2 \times (3,65^3 / 7,02))^{0.14} \times 1,1] + 0,0015$$

$$D = 1,720 \text{ m}$$

3. Cara *Handbook of Applied Hydraulics* hal 536

$$D = 0,175 \times \left[\frac{P}{H} \right]^{0.466}$$

Dikarenakan dengan menggunakan cara *Handbook of Applied Hydraulics* hal 536 dikhususkan untuk $H > 50 \text{ m}$, sehingga diameter pipa pesat :

$$D = 1,5-2,00 \text{ m}$$

Dari beberapa perhitungan diameter pipa pesat atau *penstock*, direncanakan menggunakan cara *Engineering Manual Small Schale Generation*, untuk $H < 50 \text{ m}$ pada PLTM Sepakek dengan diameter (D) = 1340 m dengan berbahan pipa baja.

Tabel 4.5 Harga pipa di pasaran

DIA (mm)	Unit price/m			
	wall thickness (mm)			
	2	2.5	3	3.5
400	644 rb	805 rb	966 rb	1 jt 127 rb
450	690 rb	874 rb	1 jt 35 rb	1 jt 242 rb
500	805 rb	1 jt 12 rb	1 jt 219 rb	1 jt 403 rb
600	920 rb	1 jt 104 rb	1 jt 380 rb	1 jt 564 rb
800	1 jt 127 rb	1 jt 403 rb	1 jt 702 rb	2 jt 47 rb
900	1 jt 265 rb	1 jt 587 rb	1 jt 909 rb	2 jt 208 rb
1000	1 jt 380 rb	1 jt 725 rb	2 jt 70 rb	2 jt 323 rb
1200	1 jt 725 rb	2 jt 208 rb	2 jt 576 rb	2 jt 898 rb
1400	1 jt 909 rb	2 jt 392 rb	2 jt 875 rb	3 jt 358 rb
1500	2 jt 116 rb	2 jt 645 rb	3 jt 151 rb	3 jt 657 rb
1600	2 jt 162 rb	2 jt 760 rb	3 jt 243 rb	3 jt 818 rb
1800		3 jt 128 rb	3 jt 772 rb	4 jt 393 rb

4.2.7 Rumah Pembangkit (*powerhouse*)

Dimensi dari rumah pembangkit direncanakan berbentuk persegi panjang dengan dimensi panjang 8 meter dengan lebar 5 meter.

4.2.8 Saluran pembuang (*Tailrace channel*)

dimensi saluran pengarah direncanakan sebesar :

1. Lebar dasar saluran pembuang:

$$b_{\text{sal pembuang}} = 1,25 \times b_{\text{sal pengarah}}$$

$$b_{\text{sal pembuang}} = 1,25 \times 4$$

$$b_{\text{sal pembuang}} = 5 \text{ m}$$

2. Tinggi saluran pembuang:

$$t_{\text{sal pembuang}} = 3,5 \times t_{\text{sal pengarah}}$$

$$t_{\text{sal pembuang}} = 3,5 \times 1$$

$$t_{\text{sal pembuang}} = 3,5 \text{ m}$$

3. Panjang saluran pembuang = 8,60 m

4. kedalaman air pada *tailrace channel* dengan rumus (2-2) dan (2-3):

5. Menentukan koefisien kekasaran Manning saluran (n) :

Saluran pembuang direncanakan digunakan koefisien kekasaran Manning (n) sebesar $n = 0,035$.

6. Menghitung kemiringan dasar saluran (I) :

$$I = s/p$$

$$I = 0,2/8,6$$

$$I = 0,0233 \text{ m}$$

7. Menghitung luas penampang saluran (A) menggunakan rumus (2-5):

$$A = b \times h$$

$$A = 5 \times h$$

8. Menghitung keliling basah saluran (P) dengan rumus (2-6):

$$P = b + 2h$$

$$P = 5 + 2h$$

9. Menghitung jari-jari hidrolis (R) dengan rumus (2-4) :

$$R = A/P$$

$$R = \frac{(5 \times h)}{(5+2h)}$$

10. Menghitung kecepatan aliran (V) dengan rumus (2-3):

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,035} \times \left(\frac{5xh}{5+2h}\right)^{2/3} \times 0,0233^{1/2}$$

$$V = 4,361 \times \left(\frac{5xh}{5+2h}\right)^{2/3}$$

11. Menghitung debit aliran (Q) menggunakan rumus (2-2):

$$Q = V \times A$$

$$3,65 = 4,361 \times \left(\frac{5xh}{5+2h}\right)^{2/3} \times 5h$$

$$0,848 = \frac{5xh^{5/2}}{5+2h}$$

12. Menentukan nilai kedalaman air (h) dengan cara pendekatan:

Tabel 4.6 Nilai h dengan cara pendekatan

h	kiri	kanan
1	0,848	7,986
0,7	0,848	3,581
0,5	0,848	1,647
0,45	0,848	1,287
0,40	0,848	0,975
0,375	0,848	0,848

Tabel 4.7 Data teknis power house dan tailrace channel

NO	PARAMETER	NOTASI	NILAI	SATUAN
1	Debit andalan (80%)	Q_{andaan}	4,1	m ³ /dt
2	koefisien manning	n	0,035	
3	kedalaman air	h	0,375	m
4	panjang powerhouse	L_p	8	m
5	lebar powerhouse	B_p	5	m
6	lebar dasar saluran pembuang	$b_{\text{sal pembuang}}$	5	m
7	tinggi saluran pembuang	$t_{\text{sal pembuang}}$	3,50	m
8	panjang saluran pembuang	$L_{\text{sal pembuang}}$	8,60	m

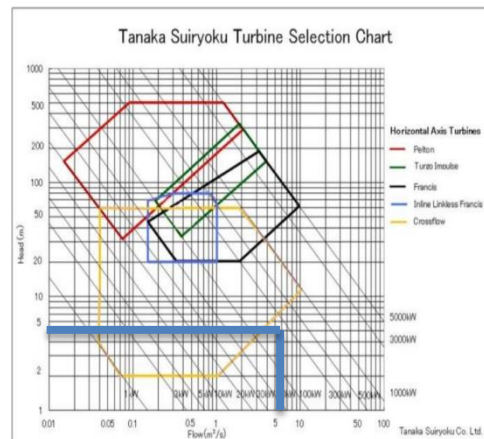
13. Direncanakan dimensi kolam penenang pada hilir saluran pembuang :

- Lebar kolam penenang
 $B = 2 \times 5$
 $B = 10 \text{ m}$
- Panjang kolam penenang
 $L = B$
 $L = 10 \text{ m}$

4.3 Analisis Mekanikal dan Kelistrikan PLTM

4.3.1 Analisa Pemilihan Jenis Turbin

penentuan jenis turbin menggunakan diagram penentuan jenis turbin dengan debit sebesar 3,65 m³/dt dan head sebesar 7,02 meter maka diperoleh jenis turbin crossflow:



Gambar 4.2 Penentuan jenis turbin

4.3.2 Analisis Efisiensi generator

Berdasarkan perkiraan daya yang dihasilkan pada penentuan jenis turbin PLTM Sepakek menghasilkan daya sebesar 250 kWh diperoleh efisiensi PLTM sebesar:

Efisiensi generator

$$E_g = 0,955$$

Efisiensi turbin

$$E_t = 0,85$$

Efisiensi PLTM

$$EO = E_g \times E_t$$

$$EO = 0,955 \times 0,85$$

$$EO = 0,812$$

4.3.3 Analisis Torsi

- Kecepatan putaran turbin

$$N = 513,25 \frac{Hn^{0,745}}{\sqrt{Pt}}$$

$$N = 513,25 \frac{7,02^{0,745}}{\sqrt{250kw}}$$

$$N = 138,637$$

- Torsi

$$T = \frac{Pt}{2\pi \frac{N}{60}}$$

$$T = \frac{250.000}{2\pi \frac{138,637}{60}}$$

$$T = 17.228,698 \text{ Nm}$$

4.4 Analisis Kehilangan Energi (headloss)

1. Kehilangan tinggi tekan di inlet head pond – penstock :

$$h_L = 1 \times \frac{2,187^2}{2(9,81)}$$

$$h_L = 0,2437 \text{ m}$$

2. Kehilangan tinggi tekan di *outlet head pond – penstock* :

$$h_L = 0,04 \times \frac{2,187^2}{2(9,81)}$$

$$h_L = 0,00975 \text{ m}$$

3. Kehilangan tinggi pada belokan saluran pengarah :

$$h_t = 0,02 \times \frac{2,187^2}{2(9,81)}$$

$$h_t = 0,00487 \text{ m}$$

4. Kehilangan tinggi tekan akibat gesekan di sepanjang pipa *penstock* :

$$S = \left(\frac{10,29 \times 0,012^2 \times 3,65^2}{1,45,333} \right)$$

$$S = 0,00414 \text{ m (headloss setiap satuan meter pada penstock)}$$

$$h_f = 0,00414 \times 10,41$$

$$h_f = 0,03416 \text{ m}$$

5. Kehilangan tinggi pada belokan pipa *penstock*:

$$h_{l1} = 0,092 \times \frac{2,187^2}{2(9,81)}$$

$$h_{l1} = 0,00224 \text{ m}$$

6. Kehilangan energi pada saringan (*trashrack*) :

$$h_t = 2,4 \times \left(\frac{20}{100} \right)^{4/3} \times \frac{2,187^2}{9,81} \times \sin 65$$

$$h_t = 0,06233 \text{ m}$$

7. Kehilangan energi yang terjadi pada PLTM :

$$\Sigma h_l = 0,3996 \text{ m}$$

8. Menghitung *head efektif* yang terjadi pada PLTM :

$$\text{Nettohead} = 7,02 - 0,3996$$

$$\text{Nettohead} = 6,620 \text{ m}$$

Tabel 4.8 Rekapitulasi *Headloss* yang terjadi pada PLTM

No	Letak Headloss	Nilai Headloss	Satuan
1	<i>inlet head pond</i>	0,2437	m
2	<i>outlet head pond-penstock</i>	0,0097	m
3	belokan saluran pengarah	0,0048	m
4	akibat gesekan di sepanjang pipa <i>penstock</i>	0,0341	m
5	belokan pipa <i>penstock</i>	0,0224	m
6	pada saringan (<i>trashrack</i>)	0,0623	m
	total <i>headloss</i> Σh_l	0,3996	m
	<i>head efektif</i> pada PLTM	6,6200	m

4.5 Analisis Besaran Daya Yang Dapat Dihasilkan Oleh PLTM

Besaran daya yang dapat dihasilkan oleh PLTM adalah :

$$P_{net} = 997 \times 9,81 \times 3,65 \times 6,620 \times 0,812$$

$$P_{net} = 203135 \text{ mWh}$$

$$P_{net} = 203,135 \text{ kWh}$$

4.6 Perhitungan Energi Listrik

Energi listrik tahunan diperhitungkan selama setahun penuh :

$$E = 203,135 \times (365 \times 24)$$

$$E = 1.779.462,068 \text{ kWh}$$

Apabila 1 rumah selama 1 bulan menerima daya listrik sebesar 900 kWh, maka selama satu tahun 1 rumah menerima daya listrik sebesar 10800 kWh pertahun.

maka,

$$\text{jumlah rumah} = E / \text{daya listrik tahunan per 1 rumah}$$

$$\text{jumlah rumah} = 1.779.462,068 / 10800$$

$$\text{jumlah rumah} = 164,75 \approx \pm 165 \text{ rumah}$$

5.1 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ketersediaan debit air yang mencapai 3,65 m³/dt pada saluran irigasi sekunder BJS 6 yang akan digunakan untuk PLTM Sepakek dengan *head efektif* 6,3612 m.
2. Komponen-komponen bangunan sipil PLTM adalah:
 - a. *intake* (tempat masuk air ke PLTM) berdimensi 2 meter sebanyak 2 buah,
 - b. Saluran pengarah dengan dimensi panjang 2,2 m, lebar dasar saluran 2 m dan kedalaman air 0,441 m,
 - c. Kolam penenang dimensi kolam penenang lebar 8 meter dan panjang 12 m,
 - d. Pipa pesat dengan diameter pipa pesat 1,4 m dan panjang 10,41 m,
 - e. Turbin digunakan jenis *crossflow*,
 - f. *Powerhouse* berdimensi panjang 8 m dan lebar 5 m,

- g. *Tailrace channel* dengan kedalaman air sebesar 0,375 m, tinggi saluran 3,5 m, panjang saluran 8,6 m, dan lebar dasar saluran 5 meter.
3. Daya yang dihasilkan PLTM Sepakek adalah 203,135 kWh. Produksi tahunan PLTM Sepakek dapat menghasilkan daya sebesar 1.779.462,068 kWh yang mampu mengaliri listrik untuk \pm 165 rumah dimana setiap rumahnya dialirkan sebesar 900 kWh .

5.1.2 Saran

Agar PLTM Sepakek ini dapat direalisasikan penulis menyarankan perlu adanya keseriusan dari berbagai pihak yang terkait seperti pemerintah desa maupun pemerintah pusat untuk mendukung pembangunan PLTM Sepakek ini.

5.2 DAFTAR PUSTAKA.

- Anonim. *Handbook of Applied Hydraulics*, 536.
- Anonim. Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan (EBT).
- Anonim. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional.
- Anonim. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 Tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN).
- Anonim. (1986) . Standar Perencanaan Irigasi (Kriteria Perencanaan 02). Bandung: CV. Galang Persada.
- Dwiyanto, V., Indriana, K. D., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai). *JRSDD*, 4, 407-422.
- Haryani, T., Wardoyo, W., & Hidayat, S. A. (2015). Perencanaan pembangkit listrik tenaga mikrohidro di saluran irigasi Mataram. *Jurnal Hidroteknik*, II, 75-82.
- Kamiana, I. M. (2011). Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Mahendra, B., Mara, M., & Padang, Y. A. (2013). Perancangan Pipa Pesat, Dan Daya Keluaran Pembangkit Listrik Tenaga Air Kokok Putih Desa Bilok Petung Kecamatan Sembalun Kabupaten Lombok Timur. *Dinamika Teknik Mesin*, 3(2).
- Mantri, H. E., Rumbayan, M., & Mangindaan, M. G. (2018). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Listrik Minihidro Sungai Moayat Desa Kobo Kecil Kota Kotamabagu. *Jurnal teknik elektro dan komputer*, 07, 227-238.
- Napitupulu, J. (2009). Pembangkit listrik tenaga mini hidro (pltm) dalam pengelolaan energi hijau. *jurnal darma agung*, 21-25.
- Patty,O. (1995). *Tenaga Air*. Erlangga. Jakarta.
- Penche, C. (2004). *Guide on how to develop a small. Layman's Guide Book, Commission of The European Communities*.
- Rahmayanti, I. M. (2016). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro

(PLTM) di Sungai Citarum Hulu Kabupaten Bandung Jawa Barat. Jurnal Teknik Pengairan UB.

Rohman, A. (2016). Studi perumusan alternatif skema pembangkit listrik tenaga mikrohidro (pltmh) untuk optimalisasi potensi energi dan potensi wisata curug cimahi.

Sirojuddin. (2013). Pembangkit listrik tenaga mini hidro (pltm) : peluang bagi para pengembang bisnis dan tantangan bagi para perancang teknologi rekayasa di Indonesia. Jurnal konversi energi dan manufaktur UNJ, 1, 57-66.

Sulwan, P., & Ari, C. A. (2023). Evaluasi Debit Terhadap Kebutuhan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro Sungai Cisanggiri Kecamatan Cihurip. SikluS : Jurnal Teknik Sipil, 9, 82-94.

Triatmodjo B. (2008). Hidrologi Terapan. Andi, 2013–2015.

Turu, M. (2016). Analisa keseimbangan air pada daerah irigasi Salobunne kabupaten Soppeng. Pena teknik, 1, 13-18.

Zulkifli, Soetopo, W., & Prasetijo, H. (2012). Analisa neracaair permukaan das Rengung untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dan domestik penduduk kabupaten Lombok Tengah. jurnal Teknik Pengairan, 3, 87-96.