

**ANALISIS DEBIT AIR SUNGAI CICATIH DAN KAPASITAS  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) UBRUG  
SUKABUMI**

**SKRIPSI**

**Niar Armayanti**

**20210010049**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
SUKABUMI  
2025**

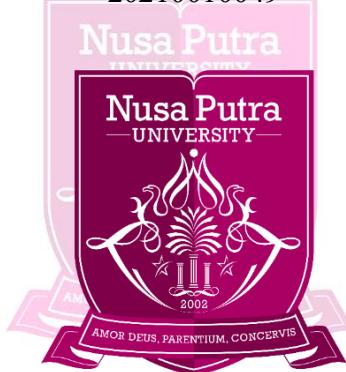
**ANALISIS DEBIT AIR SUNGAI CICATIH DAN KAPASITAS  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) UBRUG  
SUKABUMI**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

Niar Armayanti

20210010049



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
SUKABUMI  
2025**

## **PERNYATAAN PENULIS**

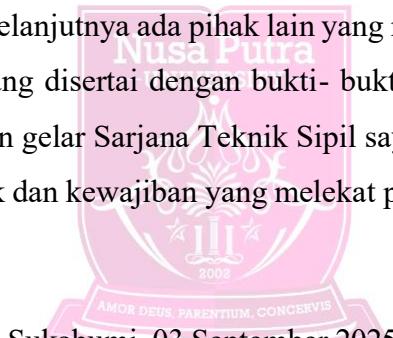
JUDUL : ANALISIS DEBIT AIR SUNGAI CICATIH DAN KAPASITAS  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) UBRUG  
SUKABUMI

NAMA : NIAR ARMAYANTI

NIM 20210010049

Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya.

Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Sipil saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.



Sukabumi, 03 September 2025

Materai

NIAR ARMAYANTI

Penulis

## **PERSETUJUAN SKRIPSI**

JUDUL : ANALISIS DAN EVALUASI DEBIT AIR SUNGAI CICATIH UNTUK  
KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) UBRUG  
SUKABUMI

NAMA : NIAR ARMAYANTI

NIM : 20210010049

Skripsi ini telah diperiksa dan di teliti.

Sukabumi, 03 September 2025

Pembimbing I



Pembimbing II

Lioba Evita Anikusuma S. T., M. T  
NIDN. 0429099603

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP  
NIDN. 0422108804

Ketua Program Studi

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP  
NIDN. 0422108804

## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS DAN EVALUASI DEBIT AIR SUNGAI CICATIH  
UNTUK KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR  
(PLTA) UBRUG SUKABUMI

NAMA : NIAR ARMAYANTI  
NIM : 20210010049

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Pengaji pada Sidang Skripsi tanggal 07 Agustus 2025 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Sipil.

Sukabumi, 03 September 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Lioba Evita Anikusuma, S. T., M. T. Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S. T., M. T., IPP

NIDN. 0429099603

NIDN. 0422108804

Ketua Pengaji

Ketua Program Studi

Ardin Rozandi, S.T., M.,T.

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP

NIDN. DL 05109401

NIDN. 0422108804

PLH. Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S. T., M. T., IPM., ASEAN Eng.

NIDN. 0422108804

## ABSTRAK

Fluktuasi debit air Sungai Cicatih menjadi tantangan utama dalam menjaga performa operasional Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Ubrug di Sukabumi. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis debit air eksisting Sungai Cicatih, menghitung nilai efisiensi turbin PLTA Ubrug, serta mengevaluasi debit optimal berdasarkan pembagian musim. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode simulasi hidrologi F.J. Mock. Analisis efisiensi dilakukan melalui perbandingan daya teoritis dan daya aktual PLTA selama periode 2015–2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit eksisting tahunan yang diperoleh berada pada rentang  $12,13 \text{ m}^3/\text{s}$  hingga  $17,65 \text{ m}^3/\text{s}$ , efisiensi turbin tahunan berkisar antara 83% hingga 86%, dengan rata-rata 85,1%. Debit optimal untuk menghasilkan daya maksimum, yaitu  $\geq 15 \text{ m}^3/\text{s}$ , hanya tercapai pada musim hujan. Sebaliknya, debit musim kemarau cenderung berada  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  di bawah ambang optimal, menyebabkan potensi penurunan daya listrik. Sementara rekomendasi strategis diberikan pada Pengembangan fasilitas penyimpanan air seperti kolam tandon atau reservoir mikro untuk menampung kelebihan debit saat musim hujan dengan kapasitas sekitar 1,4 Juta  $\text{m}^3$ , kemudian pada kapasitas turbin direkomendasikan untuk pengoperasian mendekati *Best Efficiency Point* (BEP) dengan pengaturan jumlah debit aktif sesuai dengan kebutuhan beban sehingga dapat dimanfaatkan kembali saat debit turun pada musim kemarau. Kesimpulannya, efisiensi turbin PLTA Ubrug berada dalam kondisi stabil dan optimal, namun kontinuitas dan daya maksimum pembangkitan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan debit air musiman. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi pengelolaan air berbasis musim untuk menjamin keberlanjutan suplai energi dan efisiensi operasional pembangkit.

**Kata kunci:** Debit Air Eksisting, Debit Air Optimal, Efisiensi.

## ABSTRACT

*Fluctuations in the Cicatih River water discharge are a major challenge in maintaining the operational performance of the Ubrug Hydroelectric Power Plant (PLTA) in Sukabumi. This study was conducted to analyze the existing water discharge of the Cicatih River, calculate the turbine efficiency of the Ubrug Hydroelectric Power Plant (PLTA), and evaluate the optimal discharge based on seasonal divisions. The study used a quantitative approach with the F.J. Mock hydrological simulation method. The efficiency analysis was carried out by comparing the theoretical and actual power of the hydroelectric power plant during the period 2015–2024. The results showed that the existing annual discharge obtained was in the range of  $12.13 \text{ m}^3/\text{s}$  to  $17.65 \text{ m}^3/\text{s}$ , the annual turbine efficiency ranged from 83% to 86%, with an average of 85.1%. The optimal discharge to produce maximum power, which is  $\geq 15 \text{ m}^3/\text{s}$ , is only achieved during the rainy season. Conversely, the dry season discharge tends to be  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  below the optimal threshold, causing a potential decrease in electrical power. While strategic recommendations are given on the development of water storage facilities such as reservoirs or micro reservoirs to accommodate excess discharge during the rainy season with a capacity of around 1.4 million  $\text{m}^3$ , then on the capacity. The turbine is recommended to operate close to the Best Efficiency Point (BEP) by setting the amount of active discharge according to load needs. so that it can be reused when the discharge decreases in the dry season. In conclusion, the efficiency of the Ubrug hydropower turbine is in a stable and optimal condition, but the continuity and maximum power of the generation are greatly influenced by the availability of seasonal water discharge. Therefore, a season-based water management strategy is needed to ensure the sustainability of energy supply and operational efficiency of the plant.*

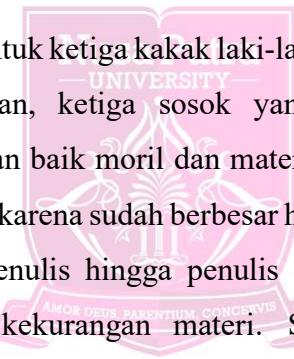
**Keywords:** Existing Water Discharge, Optimal Water Discharge, Efficiency.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia- Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “ANALISIS DAN EVALUASI DEBIT AIR SUNGAI CICATIH UNTUK KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) UBRUG SUKABUMI”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra. Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

- 
1. Bapak Dr. Kurniawan ST, M. Si., MM. Selaku Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
  2. Bapak Ir. Paikun, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusa Putra Sukabumi.
  3. Ibu Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra
  4. Ibu Lioba Evita Anikusuma, ST., M.T selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, arahan, serta dorongan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
  5. Ibu Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan penulisan dan penyusunan skripsi.
  6. Dengan rasa syukur dan kerendahan hati, karya ini kupersembahkan kepada Cinta pertama dan panutanku Ayahanda Masdakir, yang senantiasa menjadi teladan dan keteguhan, kerja keras, dan keiklasan. Terima kaksih atas doa yang tak pernah putus, keringat yang tak pernah surut untuk selalu berjuang untuk kehidupan penulis.

Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memberikan dukungan hingga penulis menyelesaikan Pendidikan hingga meraih gelar sarjana. Ayahanda semoga Allah SWT senantiasa melindungi mu dalam kehidupan yang sehat hingga penulis dapat membahagiakan kehidupannya lebih lama. Untuk surgaku Ibunda tercinta Ibu Uwen (Almh). Meski ragamu telah tiada, doa dan cintamu tetap hidup dalam setiap detak nafasku. Segala pengorbanan dan kasih tulusmu adalah cahaya yang menuntunku hingga aku mampu menyelesaikan perjalanan ini. Setiap langkah yang di lalui penulis selalu terselim rasa rindu yang begitu besar. Untuk mu surgaku, kuharap di atas sana di tempat yang tidak bisa penulis lihat rasa bangga selalu terpancar dari sorot mata teduh yang sangat penulis rindukan. Semoga Allah SWT menempatkanmu di tempat terbaik di sisi-nya.

- 
7. Kepada cinta kasih untuk ketiga kakak laki-laki saya, Agus Uka Susanto, Yanto Susanto, dan Hardian, ketiga sosok yang dengan ikhlas dan sukarela memberikan dukungan baik moril dan materi yang tak pernah berhenti untuk penulis. Terimakasih karena sudah berbesar hati memberikan kerja keras kalian untuk mendukung penulis hingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan Sarjana nya tanpa kekurangan materi. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rezeki dan keberkahan dalam setiap langkah hidup kalian. Dan untuk para kakak ipar beserta keponakan, Terima kasih atas support yang tak pernah berhenti di berikan.
8. Kepada para sahabat seperjuangan Angkatan 21, penghuni grup Sementara, Arinda Nur Khasanah, Ati, Kiki Septianasari, Dan Ratni Putri Andini yang telah bersamai penulis dari awal hingga akhir menempuh proses pendidikan hingga sama-sama berjuang meraih gelar sarjana, tanpa kalian proses penulis dalam menjalani Pendidikan mungkin tidak akan penuh dengan warna, canda tawa dan tangis. Terima kasih bertemu kalian adalah sebuah

proses yang menyenangkan. Tak lupa kepada Para sahabat Budaya yang selalu mendukung dan mendoakan penulis terutama Gisna Siti Rahmawati dan Pira Mariyana sahabat yang selalu siap siaga ketika penulis butuh semangkuk mie ayam.

9. Terakhir terima kasih kepada wanita tangguh yang mempunyai impian besar, namun terkadang sulit dimengerti isi kepalanya. Yaitu penulis, diriku sendiri Niar Armayanti. Terima kasih untuk bertahan sejauh ini, untuk setiap malam yang di habiskan dalam kelelahan, setiap pagi yang di sambut dengan keraguan namun tetap dijalani, serta setiap ketakutan yang di lawan dengan keberanian. Terima kasih untuk hati yang tetap ikhlas, meski tidak semua hal berjalan sesuai rencana, Rayakan kehadiranmu sebagai berkah dimanapun kamu menjajakkan kaki. Jangan sia-siakan usaha dan doa yang selalu kamu langitkan. Allah sudah merencanakan dan memberikan porsi terbaik dalam perjalanan hidupmu. Semoga langkah kebaikan selalu menyertaimu dan semoga allah selalu meridhai setiap langkah serta menjaga dalam lindungannya, Aamiin.



Sukabumi, Sepetember 2025

Penulis

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Nusa Putra, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : NIAR ARMAYANTI

NIM 20210010049

JENIS KARYA : SKRIPSI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra Hak Bebas *Roya/ti Non-Ekslusif (Non- Exclusive Royalty-Free Right)* atas karya ilmiah saya yang berjudul “ANALISIS DAN EVALUASI DEBIT AIR SUNGAI CICATIH UNTUK KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) UBRUG SUKABUMI”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database) merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai perniklik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Sukabumi

Pada Tanggal 03 September 2025

Yang Menyatakan

NIAR ARMAYANTI

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN PENULIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Wilayah Penelitian.....	9
2.3 Landasan Teori .....	10

2.3.1	Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) .....	10
2.3.2	Daerah Aliran Sungai (DAS) Cicatih .....	11
2.3.3	Hidrologi .....	12
2.3.4	Siklus Hidrologi.....	13
2.3.5	Debit.....	14
2.3.6	Variasi Debit .....	15
2.3.7	Metode F.J. Mock .....	16
2.3.8	Perhitungan Daya Teoritis PLTA .....	20
2.3.10	Perhitungan Debit Air.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>22</b>
3.1	Metode Penelitian.....	22
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	22
3.3	Tahapan Analisis Data .....	22
3.4	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	25
3.5	Diagram Alir penelitian .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>27</b>
4.1	Gambaran Umum Lokasi .....	27
4.2	Perhitungan Data Debit Air Eksisting .....	28
4.2.1	Hasil Perhitungan Debit Air .....	29
4.2.2	Kondisi Debit Air Eksisting dengan Kapasitas PLTA .....	31
4.3	Analisis Debit Menggunakan Metode F.J. Mock.....	31
4.3.1	Neraca Air Tahunan PLTA Ubrug.....	32
4.3.2	Analisis Evapotranspirasi Potensial.....	34
4.4	Efisiensi Turbin di PLTA Ubrug.....	36
4.5	Analisis Dan Rekomendasi Strategis Pembangkit Berdasarkan Kondisi Musiman Di PLTA Ubrug.....	38
4.5.1	Analisis Debit Air Musiman .....	38
4.5.2	Rekomendasi Strategis terhadap Kebutuhan Operasional PLTA.....	40

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Peta Lokasi DAS Cicatih.....	12
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	25
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 4.1 Peta Kontur DAS Cicatih .....	27
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Debit Musiman Sungai Cicatih (2015-2024) .....	39



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2.2 Klasifikasi Tutupan Lahan DAS Cicatih .....	19
Tabel 4.1 Rata-Rata Debit Air Eksisting Sungai Cicatih (2015-2024).....	28
Tabel 4.2 Statistik Debit Air Sungai Cicatih 2015–2024.....	29
Tabel 4. 3 Parameter Neraca Air.....	32
Tabel 4.4 Neraca Air Tahunan (2015-2024) .....	33
Tabel 4.5 Distribusi Evapotranspirasi Bulanan DAS Cicatih (mm) (ETP Tahunan =1200) .....	35
Tabel 4.6 Daya Teoritis dan Aktual PLTA Ubrug 2015–2024 .....	37
Tabel 4.7 Perbandingan debit musiman sungai Cicatih.....	39



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Data Debit Air Sungai Cicatih 2015-2024.....46



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan salah satu pilihan energi baru yang menjanjikan untuk memenuhi kebutuhan listrik negara. Selain menawarkan efisiensi konversi energi yang tinggi, PLTA juga berfungsi sebagai alternatif ramah lingkungan jika dibandingkan dengan listrik berbasis bahan bakar fosil [1]. Dengan meningkatnya kebutuhan listrik di Indonesia, terutama di wilayah Jawa Barat, potensi pengembangan PLTA semakin menjadi perhatian utama. Jawa Barat memiliki banyak sumber daya air yang melimpah, yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik, salah satunya adalah PLTA Ubrug di Sukabumi.

Sukabumi memiliki kondisi geografis yang mendukung untuk pengembangan energi terbarukan, khususnya pembangkit listrik tenaga air. Sumber air yang berasal dari Sungai Cicatih memberikan potensi besar bagi operasional PLTA Ubrug. Namun, kinerja PLTA sangat dipengaruhi oleh ketersediaan debit air. Data menunjukkan bahwa debit tertinggi pada periode 2015–2024 terjadi pada tahun 2015 sebesar  $17,65 \text{ m}^3/\text{s}$ . Di sisi lain, peningkatan aktivitas manusia di wilayah DAS, seperti pertanian, industri, dan pemukiman, mencapai sebesar 77,26% dari total luas DAS, yang berpotensi memengaruhi ketersediaan air. Selain itu, perubahan iklim global telah mengakibatkan variasi yang signifikan pada pola debit air, sehingga memengaruhi produktivitas dan efisiensi PLTA. Oleh karena itu, analisis debit air menjadi faktor penting dalam menentukan kapasitas pembangkit listrik yang optimal [2].

PLTA Ubrug, yang didirikan pada tahun 1923, memiliki kapasitas terpasang total 18,36 MW, terdiri dari tiga unit dengan kapasitas masing-masing 5,94 MW dan 6,48 MW. PLTA ini beroperasi dengan memanfaatkan aliran air dari Sungai Cicatih, yang tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi tetapi juga untuk irigasi, kebutuhan rumah tangga, dan aktivitas ekonomi masyarakat sekitar [3]. Namun, potensi daya yang dapat dihasilkan PLTA Ubrug sering kali lebih kecil dari kapasitas terpasang, terutama karena fluktuasi debit air. Aktivitas manusia seperti pembukaan lahan, urbanisasi, dan kegiatan

industri disepanjang DAS Cicatih turut berkontribusi terhadap perubahan karakteristik aliran sungai. Hal ini menunjukkan pentingnya analisis debit air yang komprehensif untuk memahami dampak perubahan ini terhadap kapasitas pembangkitan listrik [4].

Penelitian ini tidak hanya relevan untuk pengelolaan energi terbarukan tetapi juga penting untuk mitigasi risiko. Debit air yang tidak stabil dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti penurunan kapasitas infrastruktur listrik, kegagalan infrastruktur PLTA, dan bahkan risiko terjadinya bencana banjir. Oleh karena itu, analisis debit air di PLTA Ubrug diperlukan untuk memberikan wawasan mengenai hubungan antara debit air dan kapasitas pembangkit listrik, serta menyusun rekomendasi strategis untuk optimalisasi sumber daya air berdasarkan debit air dan variasi debit air. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, meningkatkan efisiensi pembangkit listrik, dan memberikan kontribusi nyata bagi pembangunan berkelanjutan di Sukabumi dan wilayah sekitarnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi debit air eksisting terhadap kapasitas pembangkit listrik di PLTA Ubrug?
2. Berapa nilai efisiensi turbin di PLTA Ubrug?
3. Bagaimana analisis dan rekomendasi strategis pembangkit listrik berdasarkan kondisi musiman di PLTA Ubrug?



## 1.3 Batasan Masalah

Penulisan ini akan menganalisa debit air untuk kapasitas pembangkit listrik tenaga air (PLTA) Ubrug Sukabumi. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis membatasi penelitian pada hal - hal berikut ini :

1. Penelitian ini hanya akan fokus pada analisis debit air Sungai Cicatih yang menjadi sumber utama PLTA Ubrug.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis debit air dan data operasional PLTA selama 10 tahun terakhir karena di dasarkan pada SNI 03-

2415-1991 tentang tata cara perencanaan hidrologi dan hidrolik untuk bangunan irigasi dan perhitungan debit air.

3. Kajian ini tidak mencakup aspek teknis infrastruktur PLTA seperti turbin atau generator, melainkan hanya pada aspek pengelolaan sumber daya air dan Efisiensi terhadap turbin.
4. Penelitian ini dibatasi pada evaluasi kapasitas PLTA berdasarkan data debit air musiman dan tahunan.
5. Penelitian ini menggunakan data curah hujan dari satu stasiun pengamatan, yaitu Stasiun DAM, karena lokasinya berada di PLTA Ubrug dari tahun 2015-2024.
6. Pengambilan Sempel di lakukan pada 5 Maret – 5 Mei selama satu bulan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penulisan tugas akhir adalah :

1. Menganalisis kondisi debit air eksisting terhadap efisiensi kapasitas pembangkit listrik PLTA Ubrug.
2. Mengetahui berapa nilai efisiensi turbin di PLTA Ubrug.
3. Mengidentifikasi analisis dan evaluasi debit air optimal untuk pembangkit listrik berdasarkan kondisi musiman di PLTA Ubrug.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

##### **1. Manfaat Bagi Instansi Pendidikan**

Penelitian ini agar menjadi suatu acuan bagi peneliti-peneliti berikutnya dan sebagai bahan referensi dalam bidang pemanfaatan air hujan. Memberikan kontribusi dalam pengembangan model pengelolaan debit air berbasis data historis.

##### **2. Manfaat Bagi Peneliti**

Sebagai ilmu dan pengalaman yang sangat berharga mengenai pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan sehari-hari.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam hal penulisan tugas akhir ini agar pembahasannya lebih sistematis, akan dibagi kedalam 5 (lima) bab dengan susunan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memuat teori-teori dasar yang mendukung penelitian, meliputi konsep hidrologi, prinsip kerja PLTA, metode pengukuran debit air, serta kajian pustaka terkait.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan lokasi penelitian, jenis data yang digunakan, tahapan penelitian, alat dan bahan, serta metode analisis data.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil analisis debit air, kapasitas PLTA berdasarkan debit aktual, serta pembahasan hasil perhitungan kapasitas optimal dan rekomendasi.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan untuk penelitian lanjutan atau implementasi hasil penelitian.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis data, Kesimpulan yang dapat diambil mengenai analisis debit air sungai Cicatih untuk kapasitas pembangkit listrik tenaga air (PLTA) Ubrug Sukabumi, sebagai berikut:

1. Kondisi debit air eksisting menunjukkan bahwa debit tahunan rata-rata selama periode 2015–2024 berkisar antara  $12,13 \text{ m}^3/\text{s}$  hingga  $17,65 \text{ m}^3/\text{s}$ . dan masih memenuhi kebutuhan operasional PLTA Ubrug. Namun, pada musim kemarau debit cenderung menurun sehingga berpotensi menekan pasokan air.
2. Hasil nilai efisiensi turbin PLTA Ubrug berada dalam rentang 83% hingga 86%, dengan rata-rata sebesar 85,1%. Hasil ini menunjukkan bahwa turbin PLTA Ubrug memiliki kinerja konversi energi yang tinggi dan konsisten, serta mampu beroperasi secara efisien meskipun debit air mengalami fluktuasi musiman.
3. Analisis debit air menunjukkan bahwa debit optimal  $>15 \text{ m}^3/\text{s}$  hanya tercapai pada musim hujan, dan masih memenuhi kapasitas desain PLTA Ubrug. Sementara itu, pada musim kemarau debit sering turun di bawah batas minimum operasional  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sementara rekomendasi strategis diberikan pada Pengembangan fasilitas penyimpanan air seperti kolam tandon atau reservoir mikro untuk menampung kelebihan debit saat musim hujan dengan kapasitas sekitar 1,4 Juta  $\text{m}^3$ , kemudian pada kapasitas turbin direkomendasikan untuk pengoperasian mendekati *Best Efficiency Point* (BEP) dengan pengaturan jumlah debit aktif sesuai dengan kebutuhan beban. sehingga dapat dimanfaatkan kembali saat debit turun pada musim kemarau.

## 5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan hasil evaluasi, peneliti juga memberikan saran ataupun masukan setelah menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. PLTA Ubrug perlu mengimplementasikan sistem operasional berbasis prediksi debit musiman, seperti pemanfaatan data klimatologi jangka panjang untuk menyusun strategi pengoperasian turbin secara dinamis antara musim hujan dan musim kemarau.
2. Rekomendasi diberikan pada Pengembangan fasilitas penyimpanan air seperti kolam tandon atau reservoir mikro sangat disarankan untuk menampung kelebihan debit saat musim hujan 1,4 Juta m<sup>3</sup>. sehingga dapat dimanfaatkan kembali saat debit turun pada musim kemarau. kemudian pada kapasitas turbin direkomendasikan untuk pengoperasian mendekati *Best Efficiency Point* (BEP) dengan pengaturan jumlah debit aktif sesuai dengan kebutuhan beban sehingga dapat dimanfaatkan kembali saat debit turun pada musim kemarau.
3. Penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan data debit sungai aktual harian atau bulanan, guna mendapatkan hasil kalibrasi dan validasi yang lebih akurat terhadap model F.J. Mock, serta memperkuat kesimpulan dalam konteks operasional jangka panjang PLTA.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] timouty, “inovasi PLTA di indonesia,menuju energi berkelanjutan,” *Inov. PLTA di Indones. energi berkelanjutan*, vol. 02, no. inovasi energi terbarukan, 2023.
- [2] N. E. Putri, K. Amaru, and I. Ridwansyah, “Analisis Respon Hidrologi dan Simulasi Konservasi Tanah-Air di Sub Das Cicatih Menggunakan Model Soil and Water Assessment Tool (SWAT),” *Pros. Semin. Nas. Hari Air Dunia*, no. April, pp. 128–135, 2021.
- [3] Jalaludin Alhamli, “Evaluasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Ubrug Sukabumi,” *Eval. Sist. Pembangkit List. Tenaga Air Ubrug Sukabumi*, vol. 03, 2021.
- [4] D. Notosudjono, “Potensi dan karakteristik beban plta,” 2021.
- [5] F. Alamsyah, D. Notosudjono, and H. Soebagia, “Studi kinerja generator pembangkit listrik tenaga air Ubrug Sukabumi,” *J. Online*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2017, [Online]. Available: <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektrik/article/view/665>
- [6] L. M. K. Amali, Y. Mohamad, and N. E. Ntobuo, “Pemanfaatan Sumber Daya Air sebagai Pembangkit Listrik Skala Pico untuk Menunjang Belajar, Kekarya dan Berkarya,” *J. Sibermas (Sinergi Pemberdaya. Masyarakat)*, vol. 10, no. 1, pp. 183–195, 2021, doi: 10.37905/sibermas.v10i1.10402.
- [7] Cindy Asa Putri, “Penggunaan Air Sebagai Sumber Energi Terbarukan Untuk Energi Listrik,” *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 2 (6), pp. 201–204, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.572349/scientica.v2i6.1532>
- [8] Khairul Anam, “Potensi Dan Tantangan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA),” 2024.
- [9] I. and S. Saifudin, “Kajian Respon Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi Das Garang,” *eprints Undip*, pp. 21–45, 2017, [Online]. Available: <http://eprints.undip.ac.id/55640/>
- [10] S. Aisyah, A. Ibrahim, and T. Triyanto, “Analisis Karakteristik Fisika Kimia Sedimen Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Pesisir Cimandiri, Jawa Barat,” *J. Akuatiklestari*, vol. 5, no. 2, pp. 73–79, 2022, doi: 10.31629/akuatiklestari.v5i2.4290.
- [11] O. T. T. Sarwan, A. Hidayat, and D. Yusuf, “Analisis Aliran Sungai Cimandiri Dengan Metode HEC-RAS,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., no. 1, pp. 48–50, 2018.
- [12] L. Indrapraja, E. Noerhayati, and A. Rachmawati, “Kajian Karakteristik Fisik dan Hidrologi Daerah Aliran Sungai Konto Hulu Kecamatan Pujon, Kabupaten

- Malang,” *J. Rekayasa Sipil*, vol. 8, no. 4, pp. 252–269, 2020.
- [13] Popi Rejekiningrum, “Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sumberdaya Air: Identifikasi, Simulasi, Dan Rencana Aksi,” *J. Sumberd. Lahan*, vol. 8, no. 1, pp. 1–15, 2019.
  - [14] D. Sabrina, Z. Faisal, M. T. Iqbal, P. Aziz, and T. Minarni, “Studi Potensi Air Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air ( PLTA ) Tabulahan,” vol. 22, no. 2, pp. 193–199, 2024.
  - [15] K. Jasmine,” Analisis Hubungan Kondisi Debit Air Eksisting dan Efisiensi Pembangkitan di PLTM Medan”, vol. 11, hlm 3-5, 2014.
  - [16] A. A. Latif and A. S. F. Arsal, “Studi Eksperimental Pengaruh Debit Aliran Terhadap Kedalaman Gerusan pada Hilir Pintu Air dengan Dasar Tanah Lembung,” *J. Muhammadiyah’s Appl. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 132–137, 2022, [Online]. Available: <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jumptech/index132>
  - [17] D. M. Wiadnyana, K. Subagiada, and A. I. Natalisanto, “Hubungan Tinggi Muka Air Dan Debit Aliran,” *J. Geosains Kutai Basin*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2019.
  - [18] I. Oskar, F. Palallo, V. A. Tandirerung, U. A. Makassar, and U. N. Makasar, “Analisis debit air sungai dalam perencanaan pltmh,” vol. 10, no. November, 2023.
  - [19] R. L. Paseru, D. Ivan, R. Jansen, K. Sari, F. Teknik, and U. Cenderawasih, “Studi Pengaruh Variasi Debit Aliran Terhadap Laju Angkutan Sedimen Dasar pada Sungai Harapan Kabupaten Jayapura,” *J. Tek. Hidro*, vol. 15, pp. 20–29, 2022.
  - [20] A. Rezagama, A. Sarminingsih, A. Y. Rahmadani, and A. N. Aini, “Pemodelan Peningkatan Kualitas Air Sungai melalui Variasi Debit Suplesi,” *Teknik*, vol. 40, no. 2, p. 106, 2019, doi: 10.14710/teknik.v39i3.23893.
  - [21] M. Anwar, H. Pawitan, K. Murtilaksono, and I. N. S. Jaya, “Respons Hidrologi Akibat Deforestasi di DAS Barito Hulu, Kalimantan Tengah,” *Jmht*, vol. XVII, no. 3, pp. 119–126, 2011.
  - [22] Utamy Sukmayu Saputri, M. A. Saputra, Isdaryanto Iskandar, Daniel Arie Susanto, and Selfin Anugrah Amdani, “Aplikasi arc-swat pada analisis debit banjir rencana di daerah aliran sungai Cimandiri kabupaten Sukabumi,” *J. TESLINK Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 4, no. 2, pp. 107–123, 2023, doi: 10.52005/teslink.v4i2.128.
  - [23] S. Randugunting, D. Metode, S. Randugunting, and D. Metode, “Analisis Debit Andalan Daerah Aliran,” 2023.