

TUGAS AKHIR

ANALISIS UMUR LAYAN TELAGA MENJER UNTUK OPERASI PLTA GARUNG MENGUNAKAN METODE BATHIMETRI *SINGLE BEAM*

**Diajukan sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

NAMA : AFNI IBNA GHORIBUDDIN

NIM : 231003222011862

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG

SEPTEMBER 2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS UMUR LAYAN TELAGA MENJER UNTUK OPERASI PLTA GARUNG MENGUNAKAN METODE BATHIMETRI *SINGLE BEAM*

Disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Semarang


Nama : AFNI IBNA GHORIBUDDIN

NIM : 231003222011862

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan disetujui pada :

Tanggal : 22 September 2025

Ketua Program Studi Teknik sipil



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.
NIDN. 0629016302

Dosen Pembimbing



Pipit Skriptianata PP, S.T., M.T.

NIDN. 0602068102

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama Telaga Menjer mampu melayani operasi mesin Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Garung. PLTA Garung merupakan salah satu unit pembangkitan di bawah naungan PT PLN Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Mrica. Telaga Menjer berada di Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo, terletak pada 8 km arah utara dari Kota Wonosobo. Telaga Menjer memiliki status sebagai tampungan alami energi primer pembangkitan, tidak seperti reservoir pada umumnya yang dibangun dengan membendung sungai, namun untuk menambah keandalan operasi Telaga Menjer mendapatkan suplesi energi primer dari sungai sekitar. Pada dasarnya Telaga Menjer memiliki sumber mata air sendiri yang muncul dari dasar telaga, karena statusnya yang merupakan telaga alami, namun dalam perkembangannya, Telaga Menjer juga mendapatkan suplesi air dari Sungai Serayu dan Sungai Klakah untuk menjaga pasokan energi primer pembangkitan. Adanya penambahan air dari kedua sungai tersebut sangat besar kemungkinan akan terjadinya sedimentasi di Telaga Menjer. Besarnya tingkat sedimentasi ini karena Telaga Menjer memiliki daerah tangkapan sebesar 2,43 Km². Volume total dari Telaga Menjer adalah sebesar 25.107.437 m³ pada elevasi tertinggi 1.199 mdpl. Memiliki desain volume kantong lumpur/tampungan mati awal sebesar 9.880.897 m³ pada elevasi di bawah 1.174 mdpl. Daerah Aliran Sungai (DAS) di hulu juga memiliki tingkat curah hujan, erosi, dan *inflow* yang tinggi. Sedimentasi yang masuk tiap hari tersebut akan terus terakumulasi dan menyebabkan tampungan air berkurang, maka dari itu perlu dilakukan pekerjaan bathimetri untuk mengetahui tingkat laju sedimentasi sebagai langkah investigasi dan monitoring rutin. Pada monitoring bathimetri tahun 2023, diketahui total sedimentasi yang mengendap adalah sebesar 59.372 m³ (November 2022 hingga September 2023), dengan rincian 2.741,62 m³ sedimen dari erosi permukaan dan 56.630,38 m³ dari sedimen Sungai Serayu dan Sungai Klakah. Nilai rata-rata sedimen masuk periode pengukuran dari tahun 1993 hingga 2023 sebesar 42.595 m³. Laju sedimen tersebut dijadikan dasar analisis umur telaga untuk pengoperasian PLTA Garung.

Kata kunci : Telaga Menjer, suplesi air sungai, operasi PLTA, sedimen, Bathimetri, umur layan.

ABSTRACT

This study aims to determine how long Lake Menjer can support the operation of the Garung Hydroelectric Power Plant (PLTA Garung). PLTA Garung is one of the power generation units under PT PLN Indonesia Power, Mrica Generation Business Unit. Lake Menjer is located in Garung District, Wonosobo Regency, approximately 8 km north of Wonosobo City. Unlike typical reservoirs that are constructed by damming rivers, Lake Menjer serves as a natural reservoir for primary energy storage. To enhance operational reliability, Lake Menjer also receives supplementary primary energy supply from nearby rivers. Basically, Lake Menjer has its own spring source emerging from the lakebed, as it is a natural lake. However, over time, it has also received water inflow from the Serayu and Klakah Rivers to maintain the supply of primary energy for power generation. The addition of water from these rivers significantly increases the potential for sedimentation in Lake Menjer. This is due to its catchment area, which spans 2.43 km². The total volume of Lake Menjer is 25,107,437 m³ at its highest elevation of 1,199 meters above sea level. It was originally designed with a dead storage volume of 9,880,897 m³ at elevations below 1,174 meters above sea level. The upstream watershed area experiences high rainfall, erosion, and inflow rates. Daily sedimentation continues to accumulate, reducing the lake's water storage capacity. Therefore, bathymetric surveys are necessary to assess the sedimentation rate as part of regular investigation and monitoring efforts. Based on the 2023 bathymetric monitoring, the total accumulated sediment from November 2022 to September 2023 was 59,372 m³, consisting of 2,741.62 m³ from surface erosion and 56,630.38 m³ from sediment carried by the Serayu and Klakah Rivers. The average annual sediment inflow from 1993 to 2023 was 42,595 m³. This sedimentation rate serves as the basis for analyzing the operational lifespan of Lake Menjer in supporting PLTA Garung.

Keywords: Menjer Lake, river water supply, hydropower plant operation, sediment, bathymetry, Lake lifespan.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sedimen	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Sedimen Layang (<i>Suspended Load</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Sedimen Dasar (<i>Bed Load</i>)	Error! Bookmark not defined.

2.1.3	Angkutan Sedimen.....	Error! Bookmark not defined.
2.2	Hujan dan Curah Hujan.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1	Hujan.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2	Curah Hujan	Error! Bookmark not defined.
2.3	Erosi dan Erosivitas.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1	Erosi	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Erosivitas.....	Error! Bookmark not defined.
2.4	Debit dan <i>Inflow</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.1	Debit.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2	<i>Inflow</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB III	METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1	Deskripsi Umum Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Bagan Alir Perencanaan	Error! Bookmark not defined.
3.4	Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.5	Pengolahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1	Uraian Umum.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Lokasi Studi Kasus.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Curah Hujan	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Erosifitas / Laju Erosi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Rata-rata dan Histori <i>Inflow</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.5	Nilai Hasil Bathimetri	Error! Bookmark not defined.

4.3 Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Perhitungan Faktor Erosifitas (<i>Rb</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Laju Erosi (<i>A</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.3 Nilai Sedimen Berdasarkan <i>Echosounder</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.4 Nilai Analisis Bathimetri.....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 Data Teknis PLTA Garung.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 Volume Sedimen dari Erosi Permukaan	Error! Bookmark not defined.
4.4.3 Umur Layan Telaga Menjer	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data curah hujan periode November 2022 hingga September 2023 ...	31
Tabel 4.2 Faktor erodibilitas tanah	32
Tabel 4.3 Tabel Hamer.....	33
Tabel 4.4 Koefisien pengolahan tanaman.....	33
Tabel 4.5 Faktor praktek pengawetan tanah.....	34
Tabel 4.6 <i>Inflow</i> harian Telaga Menjer (m ³ /detik).....	35
Tabel 4.7 Histori <i>inflow</i> Sungai Serayu ke Telaga Menjer.....	36
Tabel 4.8 Luas dan volume sedimen Telaga Menjer tahun 2023.....	38
Tabel 4.9 Luas dan volume sedimen Telaga Menjer tahun 2022.....	39
Tabel 4.10 Histori nilai bathimetri Telaga Menjer.....	52
Tabel 4.11 Volume sedimen berdasarkan faktor erosi permukaan.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Telaga Menjer.....	3
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi.....	11
Gambar 2.2 Ombrometer Manual.....	12
Gambar 2.3 Pengambilan Data.....	12
Gambar 2.4 <i>Automatic Weather Station</i>	12
Gambar 2.5 Pengukuran Debit dengan Metode Pelampung.....	16
Gambar 2.6 <i>Alat Current Meter</i>	17
Gambar 2.7 Penampang Melintang Sungai.....	17
Gambar 2.8 <i>Flow Meter</i>	18
Gambar 2.9 ADCP (<i>Acoustic Doppler Current Profiler</i>).....	18
Gambar 3.1 Lokasi Telaga Menjer, Kecamatan Garung.....	20
Gambar 3.2 Bagan Alir Perancangan Analisis.....	23
Gambar 3.3 Penampang Melintang Pekerjaan Bathimetri.....	28
Gambar 4.1 Citra Satelit dan Koordinat Telaga Menjer.....	30

