

**PERANCANGAN BENDUNG JOGOTIRTO
PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI OPAK**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

RISKA DWI MAHARANI (220219249)

ACILIA CHRISTALYN (220219297)

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2025

ABSTRAK

Ketersediaan air irigasi yang stabil merupakan faktor penting dalam mendukung keberlanjutan pertanian, khususnya di wilayah yang mengalami kekurangan air pada musim kemarau. Dusun Pendem dan Dusun Kuncen di Desa Tegaltirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman, masih menghadapi keterbatasan air irigasi meskipun berada di sekitar Sungai Opak, sehingga diperlukan perencanaan bangunan air yang mampu mengatur muka air sungai secara efektif. Laporan ini membahas perancangan Bendung Jogotirto di Daerah Aliran Sungai (DAS) Opak dengan tujuan meningkatkan ketersediaan air irigasi bagi lahan pertanian di sekitarnya. Perencanaan dilakukan melalui analisis hidrologi dan hidrolika yang meliputi analisis curah hujan, penentuan debit banjir rencana, debit andalan, serta kebutuhan air irigasi. Data curah hujan sepuluh tahun dianalisis menggunakan metode Log Pearson III untuk menentukan curah hujan rencana dan Metode Melchior untuk menghitung debit banjir rencana, sedangkan debit andalan ditentukan dengan Metode F.J. Mock. Bendung direncanakan sebagai bendung tetap dengan mercu tipe bulat dan dilengkapi bangunan pelengkap, serta dianalisis terhadap stabilitas guling dan geser yang memperhitungkan berat sendiri bangunan, gaya akibat gempa, tekanan tanah aktif dan pasif, gaya hidrostatik, dan juga gaya angkat. Selain aspek teknis, laporan ini juga mencakup perencanaan biaya dan waktu pelaksanaan konstruksi.

Kata kunci: bendung, irigasi, analisis hidrologi, stabilitas bendung, biaya dan waktu.

ABSTRACT

The availability of a reliable irrigation water supply is an essential factor in supporting agricultural sustainability, particularly in areas that experience water shortages during the dry season. Dusun Pendem and Dusun Kuncen in Tegaltirto Village, Berbah District, Sleman Regency, still face limitations in irrigation water availability despite being located near the Opak River, indicating the need for a water structure capable of effectively controlling river water levels. This report presents the design of the Jogotirto Weir located in the Opak River Basin, aiming to improve irrigation water supply for surrounding agricultural areas. The planning process is based on hydrological and hydraulic analyses, including rainfall analysis, determination of design flood discharge, dependable discharge, and irrigation water demand. Ten years of rainfall data were analyzed using the Log Pearson III method to determine design rainfall and the Melchior method to estimate design flood discharge, while the dependable discharge was determined using the F.J. Mock method. The weir is designed as a fixed weir with a circular crest and is equipped with supporting structures, and its stability is evaluated against overturning and sliding by considering self-weight, seismic forces, active and passive earth pressures, hydrostatic forces, and uplift pressure. In addition to technical aspects, this report also includes construction cost estimation and project scheduling.

Keywords: *weir, irrigation, hydrological analysis, weir stability, cost and time.*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Namaa Mahasiswa 1 : Riska Dwi Maharani

NPM : 220219249

Nama Mahasiswa 2 : Acilia Christalyn

NPM : 220219297

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN BENDUNG JOGOTIRTO
PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI OPAK

adalah karya orisinil dan bukan merupakan hasil plagiasi dan karya orang lain. Karya kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 18 Desember 2025



(Riska Dwi Maharani)



(Acilia Christalyn)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BENDUNG JOGOTIRTO PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI OPAK

Oleh:

Riska Dwi Maharani 220219249

Acilia Christalyn 220219297

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua
TAPI
Yogyakarta, 18 Desember 2025

Pembimbing Satu
TAPI
Yogyakarta, 18 Desember 2025


(Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T.)

NIDN: 0513027001


(Anastasia Yunika, S.T., M.Eng)

NIDN: 0514067401

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil
Yogyakarta, 18 Desember 2025




(Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng)

NIDN: 0521088602

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BENDUNG JOGOTIRTO PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI OPAK

Oleh:

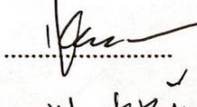
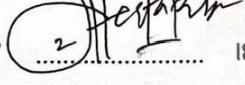


Riska Dwi Maharani
220219249



Acilia Christalyn
220219297

Telah diuji dan disetujui oleh:

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Anastasia Yunika, S.T., M.Eng		18 Desember 2025
Sekretaris	: Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		18 Desember 2025
Anggota 1	: Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng		18 Desember 2025
Anggota 2	: Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., ASEAN Eng.		18 Desember 2025

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat serta rahmatnya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur yang berjudul “Perancangan Bendung Berbah pada Daerah Aliran Sungai Opak”. Tanpa rahmat dan kemurahan-Nya, laporan ini tidak akan terselesaikan dengan baik dan tepat waktu, serta tanpa halangan yang berarti.

Laporan tugas akhir ini berisi perancangan bendung dengan memperhitungkan analisis hidrolis dari sungai, analisis tubuh bendung, hingga penyusunan anggaran biaya dan waktu dari proses infrastruktur.

Penulisan laporan TAPI ini tidak dapat berjalan lancar tanpa dukungan dari berbagai pihak. Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang turut terlibat dalam membantu proses penyusunan laporan ini:

1. Ibu Anastasia Yunika, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur materi keairan.
2. Alm. Prof. Ir. AY Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur materi manajemen biaya dan waktu.
3. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur materi manajemen biaya dan waktu.
4. Rekan satu kelompok TAPI, dan rekan-rekan yang telah membagikan pengetahuannya dan memberi dukungan moral selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini. Segala bentuk masukan baik kritik maupun saran yang bersifat membangun akan sangat berguna bagi penulis. Semoga dengan adanya laporan ini, sedikit banyak dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Desember 2025

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PERNYATAAN	iv
PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Perancangan	3
BAB II PERENCANAAN BENDUNG	5
2.1 Metode Perencanaan	5
2.2 Pemilihan Lokasi Bendung	7
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)	7
2.4 Stasiun Curah Hujan	8
2.5 Analisis Hidrologi	10
2.5.1 Curah Hujan Rerata	10
2.5.2 Analisis Statistik	12
2.5.3 Analisis Frekuensi	15
2.6 Uji Kecocokan Distribusi	16
2.7 Curah Hujan Rencana	18
2.8 Perhitungan Debit Banjir Rencana	20
2.9 Perhitungan Debit Andalan	23

2.10	Kebutuhan Air Irigasi	28
2.10.1	Penyiapan Lahan	29
2.10.2	Penggunaan Konsumtif	32
2.10.3	Penggantian Lapisan Air	33
2.10.4	Curah Hujan	33
2.10.5	Pola Tanam	34
2.10.6	Analisis Kebutuhan Air Irigasi	34
2.11	Perencanaan Hidraulik Bendung	36
2.11.1	Tipe dan Elevasi Mercu Bendung	36
2.11.2	Lebar Bendung	38
2.11.3	Ketinggian Muka Air Banjir Hulu	38
2.11.4	Jari-jari Mercu Bendung	42
2.11.5	Ketinggian Muka Air Hilir	42
2.11.6	Kolam Olak	43
2.11.7	Pintu Pengambilan (<i>Intake</i>)	47
2.12	Perencanaan Dinding Penahan Tanah	52
BAB III STABILITAS BENDUNG		54
3.1	Metode Perancangan	54
3.2	Stabilitas Bangunan Pelengkap	55
3.2.1	Gaya Angkat (Uplift Pressure)	55
3.2.2	Rembesan/ Piping Lantai Muka	58
3.2.3	Tebal Pelat Lantai Hulu dan Kolam Olak	61
3.3	Stabilitas Bendung Utama	64
3.3.1	Perhitungan Gaya Tetap	65
3.3.2	Perhitungan Gaya Pada Kondisi Normal	70
3.3.3	Perhitungan Gaya Pada Kondisi Banjir	72
3.3.4	Rekapitulasi Perhitungan	75
3.4	Penulangan Bendung	77

BAB IV PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU	85
4.1 Metode Perancangan	85
4.2 <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	86
4.3 Bill of Quantities (BOQ)	87
4.4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	90
4.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	91
4.6 Durasi Pekerjaan dan Kebutuhan Sumber Daya	96
4.7 Penjadwalan Proyek	97
4.8 <i>Bar Chart</i> dan Kurva S	103
BAB V KESIMPULAN	105
DAFTAR PUSTAKA	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode perencanaan bendung	6
Gambar 2.2 Lokasi rencana Bendung Jogotirto	7
Gambar 2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS) Opak dari hulu hingga lokasi bendung	8
Gambar 2.4 Stasiun curah hujan Bendung Jogotirto	9
Gambar 2.5 Mencari hujan harian rerata maksimum menggunakan Microsoft Excel 11	
Gambar 2.6 Hasil perhitungan kebutuhan air untuk mengganti/ mengompensasi kehilangan menggunakan Microsoft Excel	30
Gambar 2.7 Hasil perhitungan rasio antara total kebutuhan air selama penyiapan lahan dengan jumlah air yang digunakan untuk penjenruhan menggunakan Microsoft Excel	31
Gambar 2.8 Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan menggunakan Microsoft Excel	32
Gambar 2.9 Bentuk - bentuk mercu	37
Gambar 2. 10 Harga - harga koefisien C_0 untuk bendung ambang bulat sebagai fungsi perbandingan H_1/r	39
Gambar 2.11 Koefisien C_1 sebagai fungsi perbandingan P/H_1	40
Gambar 2.12 Harga - harga koefisien C_2 untuk bendung mercu tipe ogee dengan muka hulu melengkung	40
Gambar 2.13 Dimensi tipikal Dinding Penahan Tanah	53
Gambar 3.1 Flowchart stabilitas Bendung Jogotirto	54
Gambar 3.2 Gaya Angkat pada Pondasi Bendung	56
Gambar 3.3 Notasi untuk perhitungan gaya angkat pada pondasi bendung	57
Gambar 3.4 Tebal lantai kolam olak	62
Gambar 3.5 Gaya akibat berat sendiri bendung	65
Gambar 3.6 Gaya akibat gempa	66
Gambar 3.7 Gaya akibat tekanan tanah aktif dan pasif	68
Gambar 3.8 Gaya hidrostatik pada kondisi normal	70

Gambar 3.9 Gaya uplift pada kondisi normal	71
Gambar 3.10 Gaya hidrostatik pada kondisi banjir	73
Gambar 3. 11 Gaya uplift pada kondisi banjir	74
Gambar 4.1 Flowchart Manajemen Biaya dan Waktu	86
Gambar 4.2 WBS Bendung Jogotirto.....	87



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembagian luas wilayah DAS Opak	9
Tabel 2.2 Hujan harian rerata maksimum	12
Tabel 2.3 Analisis frekuensi hidrologi	14
Tabel 2.4 Syarat jenis distribusi	15
Tabel 2.5 Analisis distribusi Log Pearson III	15
Tabel 2.6 Hasil pengujian Chi - Kuadrat	18
Tabel 2.7 Nilai k untuk distribusi Log Pearson III (kemencengan negatif)	18
Tabel 2. 8 Curah hujan rencana metode distribusi Log Pearson III	19
Tabel 2.9 Koefisien aliran permukaan (C)	25
Tabel 2.10 Hasil perhitungan Debit Andalan	28
Tabel 2.11 Rekapitulasi perhitungan ET ₀	33
Tabel 2.12 Harga koefisien tanaman untuk padi	35
Tabel 2.13 Rekapitulasi hasil perhitungan NFR	36
Tabel 3.1 Rekapitulasi Uplift Pressure	57
Tabel 3.2 Harga - harga minimum angka rembesan Creep Lane	60
Tabel 3.3 Rekapitulasi perhitungan rembesan/ piping lantai muka	60
Tabel 3.4 Rekapitulasi perhitungan kebutuhan tebal pelat min. lantai hulu dan kolam olak kondisi normal dan kondisi banjir	63
Tabel 3.5 Rekapitulasi perhitungan kebutuhan berat min. lantai hulu dan kolam olak kondisi normal dan kondisi banjir	63
Tabel 3.6 Perhitungan kebutuhan tebal pelat lantai hulu dan kolam olak	64
Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Gaya Uplift Pada Kondisi Normal	72
Tabel 3.8 Hasil Perhitungan Gaya Hidrostatik pada Kondisi Banjir	73
Tabel 3.9 Hasil Perhitungan Gaya Uplift pada Kondisi Banjir	75
Tabel 3.10 Rekapitulasi Stabilitas Pada Kondisi Normal	76
Tabel 3.11 Rekapitulasi Stabilitas pada Kondisi Banjir	77

Tabel 3.12 Rasio Luas Tulangan Ulir Susut dan Suhu Minimum Terhadap Luas Penampang Beton Bruto	78
Tabel 3.13 Ketebalan selimut beton untuk komponen struktur beton nonprategang yang dicor di tempat.....	78
Tabel 4.1 Volume pekerjaan Bendung Jogotirto	88
Tabel 4.2 Harga satuan RAB Bendung Jogotirto	92
Tabel 4.3 Rekap Rencana Anggaran Biaya Bendung Jogotirto	96
Tabel 4.4 Durasi dan Ketergantungan Antar Pekerjaan Bendung Jogotirto.....	99

