

**PERANCANGAN BENDUNG TAMANTIRTO
UNTUK MENDUKUNG SISTEM JARINGAN IRIGASI
DI KECAMATAN KASIHAN, KABUPATEN BANTUL**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

JASON SIEFRANCO EVANGELISTO

220218918

FILBERT MACHENZIE PURNAMA

220219009

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

ABSTRAK

Pertanian merupakan salah satu aspek penting untuk menunjang kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Pengelolaan air yang efisien membantu mencegah kekeringan, meningkatkan produktivitas, dan menjaga keberlanjutan lahan pertanian terutama pada lahan pertanian yang membutuhkan irigasi gravitasi. Oleh karena itu, dibutuhkan infrastruktur yang memadai untuk meningkatkan pengelolaan air irigasi. Bangunan bendung merupakan salah satu solusi untuk meninggikan muka air agar pendistribusian air berjalan baik dan lahan pertanian mendapat pasokan air yang cukup. Metode perancangan dilakukan secara sistematis dengan data sekunder melalui analisis hidrologi, perencanaan hidraulika, dan evaluasi stabilitas bendung, dilanjutkan dengan perencanaan manajemen biaya dan waktu. Hasil perhitungan irigasi menunjukkan bahwa kebutuhan debit irigasi sebesar $0,195 \text{ m}^3/\text{s}$ untuk lahan seluas 103 hektar, dan analisis hidrologi menggunakan data 4 stasiun hujan dari rentang tahun 2014 sampai 2023 dengan metode Melchior menunjukkan debit banjir rencana sebesar $193,99 \text{ m}^3/\text{s}$ dan debit andalan sebesar $3,84 \text{ m}^3/\text{s}$ menggunakan metode F.J.Mock. Dalam perancangan hidraulis digunakan tipe mercu bendung bulat dengan lebar efektif mercu sebesar 11,82 meter dan tinggi 4,4 meter. Kolam olak yang dirancang merupakan tipe *modified basin* dengan mempertimbangkan nilai *Froude* (Fr) yang termasuk rendah. Analisis stabilitas bendung menunjukkan bahwa Bendung Tamantirto berada dalam kondisi aman terhadap gaya angkat (*uplift*), erosi bawah tanah (*piping*), gaya guling, dan gaya geser dengan parameter tanah jenis lempung. Selain itu, dilakukan pemeriksaan terhadap pengaruh beban gempa, tekanan tanah aktif, dan tekanan tanah pasif dengan evaluasi stabilitas yang dianalisis pada dua kondisi aliran, yaitu kondisi banjir dan kondisi normal menunjukkan bahwa seluruh bangunan bendung telah memenuhi standar keamanan. Dalam aspek biaya dan waktu, pembangunan Bendung Tamantirto diperkirakan memerlukan biaya sebesar Rp2.967.138.101,63, dan biaya tersebut telah mencakup PPN sebesar 12%. Pelaksanaan pembangunan selama 124 hari kerja, dengan 8 jam kerja harian atau 143 hari kalender yang dimulai pada tanggal 1 Oktober 2025 hingga 21 Februari 2026. Proses penjadwalan mempertimbangkan hari libur dan cuti bersama. Cakupan pekerjaan konstruksi terdiri dari pekerjaan persiapan, pekerjaan dinding pengelak sementara, pekerjaan pasangan batu kali, pekerjaan bendung utama dan pilar, serta pekerjaan kolam olak.

Kata kunci: irigasi, bendung, analisis hidrologi, perancangan hidraulis, mercu bendung, stabilitas bendung, biaya dan waktu konstruksi.

ABSTRACT

Agriculture is one of the key sectors that supports Indonesia's food supply. Efficient water management helps prevent drought, enhances productivity, and maintains the sustainability of agricultural land, particularly in areas that rely on gravity-based irrigation. Therefore, sufficient infrastructure is required to improve the management of irrigation water. A weir structure serves as one of the practical solutions for raising the water level so that water distribution function properly and agricultural land receives a sufficient supply of water. The design method is carried out systematically using secondary data through hydrological analysis, hydraulic planning, and weir stability evaluation, followed by cost and time management planning. The irrigation calculation results show that the irrigation discharge requirement is 0,195 m³/s for an area of 103 hectares, and the hydrological analysis using data from four rain stations spanning 2014 up to 2023 with the Melchior method indicate a design flood discharge of 193,99 m³/s and a reliable discharge of 3,84 m³/s using the F.J. Mock method. In the hydraulic design, a circular spillway crest type is used with an effective spillway crest width of 11,82 meters and a height of 4,4 meters. The stilling basin designed is a modified basin type, taking into consideration the Froude number (F_R) value which is relatively low. The stability of the Tamantirto Weir indicates that the structure remains safe against uplift pressure, piping, overturning forces, and sliding forces, based on soil parameters characteristic of clay soil. In addition, assessments of seismic loading, active soil pressure, and passive soil pressure were conducted, with stability evaluations performed under both flood and normal flow conditions. The results confirm that the entire weir structure meets the required safety standards. In terms of cost and schedule, the construction of Tamantirto Weir is projected to require Rp2.967.138.101,63, and this amount already includes a 12% value-added tax. The construction work is scheduled for 124 working days, with an 8-hours daily work duration, equivalent to 143 calendar days, starting from 1 October 2025 and ending on 21 February 2026. The scheduling process takes into account public holidays and collective leave days. The scope of construction work includes preparatory activities, the construction of temporary diversion walls, masonry works using river stone, the main weir and pier structure, as well as the stilling basin.

Keyword: *irrigation, weir, hydrological analysis, hydraulic design, weir crest, weir stability, construction cost and schedule*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Jason Siefranco Evangelisto

NPM : 220218918

Nama mahasiswa 2 : Filbert Machenzie Purnama

NPM : 220219009

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN BENDUNG TAMANTIRTO
UNTUK Mendukung SISTEM JARINGAN IRIGASI
DI KECAMATAN KASIHAN, KABUPATEN BANTUL**

adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain.

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



(Jason Siefranco Evangelisto)



(Filbert Machenzie Purnama)

PENGESAHAN
Laporan Tugas Akhir
PERANCANGAN BENDUNG TAMANTIRTO
UNTUK MENDUKUNG SISTEM JARINGAN IRIGASI
DI KECAMATAN KASIHAN, KABUPATEN BANTUL

oleh:

Jason Siefranco Evangelisto	220218918
Filbert Machenzie Purnama	220219009

diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua
TAPI
Yogyakarta, 18 Desember 2025


(Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T.)
NIDN: 0513027001

Pembimbing Satu
TAPI
Yogyakarta, 18 Desember 2025


(Anastasia Yulika, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0514067401

disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Yogyakarta, 18 Desember 2025




(Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0521088602

PENGESAHAN
Laporan Tugas Akhir
PERANCANGAN BENDUNG TAMANTIRTO
UNTUK MENDUKUNG SISTEM JARINGAN IIRIGASI
DI KECAMATAN KASIHAN, KABUPATEN BANTUL

oleh:



Jason Siefranco Evangelisto
2202118918



Filbert Machenzie Purnama
220219009

telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Ketua : Anastasia Yunika, S.T., M.Eng.

Sekretaris : Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T.

Anggota : Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.

Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM,

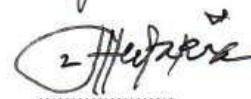
ASEAN Eng.

Tanda Tangan Tanggal

 18/12/2025

 17/12/2025

 17/12/2025

 17/12/2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia dan berkat-Nya, sehingga kami dapat melaksanakan Laporan Tugas Akhir dengan judul "PERANCANGAN BENDUNG TAMANTIRTO UNTUK Mendukung Sistem Jaringan Irigasi di Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul" tanpa adanya kendala yang berarti, dan pada akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan lancar.

Kami menyadari bahwa kami tidak dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak lain. Oleh sebab itu, kesempatan ini kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Prof. Ir. Yoyong Arfiandi, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana dan Dosen Pengampu Mata Kuliah Hidrologi dan Teknik Hidrolika Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Anastasia Yunika, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dan Dosen Pengampu Mata Kuliah Teknik Hidrolika Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dan Dosen Pengampu Mata Kuliah Manajemen Biaya dan Waktu Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Orang Tua yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
7. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan berbagi ilmu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini.

Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur yang telah disusun ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat

memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca dan mohon maaf apabila terdapat kata ataupun kalimat yang merugikan pihak lain.

Yogyakarta, 22 November 2025

Tim Penyusun



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PERNYATAAN.....	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Perancangan.....	3
BAB II PERANCANGAN BENDUNG	4
2.1 Metode Perancangan	4
2.2 Metodologi	4
2.2.1 Lokasi Bendung	5
2.2.2 Delineasi Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
2.3 Irigasi.....	9
2.3.1 Evapotranspirasi	9
2.3.2 Perkolasi	9
2.3.3 Pergantian Lapisan Air.....	9
2.3.4 Pola Tata Tanam	9
2.3.5 Kebutuhan Air Irigasi.....	11
2.4 Analisis Hidrologi	11
2.4.1 Penentuan Stasiun Curah Hujan.....	11
2.4.2 Analisis Data Hujan	13
2.4.3 Curah Hujan Rencana	14
2.4.3.1 Analisis Statistika	14

2.4.3.2	Pendugaan Tipe Distribusi.....	17
2.4.3.3	Analisis Distribusi	17
2.4.3.4	Uji Kebaikan Suai Distribusi	18
2.4.3.5	Periode Ulang Hujan Rencana.....	20
2.4.4	Debit Banjir Rencana	22
2.4.5	Debit Andalan	26
2.5	Perancangan Hidraulis.....	32
2.5.1	Pemilihan Tipe Mercu.....	32
2.5.2	Lebar Efektif Mercu dan Muka Air Hulu	33
2.5.3	Elevasi Mercu dan Tinggi Bendung.....	35
2.5.4	Elevasi Muka Air Hilir.....	36
2.5.5	Perancangan Kolam Olak.....	37
2.5.6	Saluran <i>Intake</i>	42
2.5.7	Saluran Pengendap	45
2.5.8	Pembilas	47
BAB III	STABILITAS BENDUNG	49
3.1	Tanah.....	49
3.1.1	Pengertian Tanah.....	49
3.1.2	Parameter Tanah.....	49
3.2	Daya Dukung Tanah.....	50
3.3	Stabilitas Bangunan.....	52
3.3.1	Gaya Angkat (<i>Uplift</i>).....	52
3.3.2	Erosi Bawah Tanah (<i>Piping</i>).....	55
3.3.3	Tebal Pelat Kolam Olak	57
3.3.4	Stabilitas Bendung Utama.....	59
3.3.4.1	Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung	60
3.3.4.2	Perhitungan Gaya Akibat Gempa	60
3.3.4.3	Gaya Akibat Tekanan Tanah Aktif dan Pasif.....	62
3.3.4.4	Perhitungan Gaya Kondisi Normal.....	63
3.3.4.5	Perhitungan Gaya Kondisi Banjir	67
3.3.5	Penulangan	70

3.3.6 Dinding Penahan Tanah	71
BAB IV PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU	75
4.1 Metode Perencanaan	75
4.2 <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	76
4.3 Volume Pekerjaan	78
4.4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	80
4.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	80
4.6 Analisis Durasi Pekerjaan dan Kebutuhan Sumber Daya	84
4.7 Penjadwalan Proyek	85
4.8 Kurva-S	91
BAB V KESIMPULAN.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN.....	97



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pola Tata Tanam	10
Tabel 2.2 Kelengkapan Data Curah Hujan tiap Stasiun Curah Hujan	12
Tabel 2.3 Luas Daerah Aliran Sungai Bedog.....	13
Tabel 2.4 Curah Hujan Rata-rata Maksimum	14
Tabel 2.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Statistik dan Frekuensi	16
Tabel 2.6 Ketentuan Pemilihan Jenis Sebaran	17
Tabel 2.7 Rekapitulasi Hasil Log Pearson Tipe III.....	18
Tabel 2.8 Hasil Pengujian <i>Chi-Square</i>	20
Tabel 2.9 Harga Hubungan C_s dengan Nilai k	21
Tabel 2.10 Rekapitulasi Periode Ulang Hujan Rencana	22
Tabel 2.11 Persentase β_2	23
Tabel 2.12 Perkiraan Intensitas Hujan Harian	24
Tabel 2.13 Penambahan Persentase Berbanding Menit.....	25
Tabel 2.14 Rekapitulasi Hasil Debit Banjir	25
Tabel 2.15 <i>Exposed Surface</i> (m)	26
Tabel 2.16 Koefisien Aliran Permukaan (C).....	28
Tabel 2.17 Rekapitulasi Debit Andalan	29
Tabel 2.18 Harga K_p dan K_a	34
Tabel 2.19 Rekapitulasi Hasil Tinggi Muka Air Hulu.....	35
Tabel 2.20 Perhitungan Kehilangan Energi	36
Tabel 2.21 Koefisien Manning.....	37
Tabel 2.22 Rekapitulasi Hasil Tinggi Muka Air Hilir	37
Tabel 2.23 Rekapitulasi Dimensi Struktur Kolam Olak	41
Tabel 3.1 Harga S_c dan S_y Sesuai Bentuk Potongan Melintang Fondasi.....	51
Tabel 3.2 Faktor Daya Dukung Persamaan Terzaghi	51
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Analisis Kontak Air.....	53
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Perbedaan Tinggi Energi.....	54
Tabel 3.5 Rekapitulasi Perhitungan Gaya Angkat	54

Tabel 3.6 Harga-harga Minimum Angka Rembesan Lane (C_{Lmin})	56
Tabel 3.7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan <i>Piping</i>	56
Tabel 3.8 Rekapitulasi Tebal Lantai Kolam Olak Kondisi Normal.....	58
Tabel 3.9 Rekapitulasi Tebal Lantai Kolam Olak Kondisi Banjir.....	58
Tabel 3.10 Koefisien Jenis Tanah	61
Tabel 3.11 Periode Ulang dan Percepatan Dasar Gempa	61
Tabel 3.12 Rekapitulasi Gaya <i>Uplift</i> Pada Kondisi Normal	65
Tabel 3.13 Rekapitulasi Gaya yang Bekerja Kondisi Normal	65
Tabel 3.14 Rekapitulasi Gaya <i>Uplift</i> Pada Kondisi Banjir	68
Tabel 3.15 Rekapitulasi Gaya yang Bekerja Kondisi Banjir	69
Tabel 3.16 Parameter Awal Desain Tulangan.....	70
Tabel 3.17 Parameter Perancangan Dinding Penahan Tanah Kolam Olak.....	72
Tabel 3.18 Parameter Perancangan Dinding Penahan Tanah Badan Bendung.....	73
Tabel 4.1 Rekapitulasi Perhitungan Volume Pekerjaan.....	78
Tabel 4.2 Perhitungan Harga Satuan Dan Total Harga Pekerjaan	81
Tabel 4.3 AHSP Pengecoran $1m^3$ Beton Ready Mixed Secara Manual (K350)..	83
Tabel 4.4 Rekapitulasi Biaya Akhir Proyek.....	84
Tabel 4.5 Hubungan Ketergantungan Antar Pekerjaan	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Perancangan Bendung.....	4
Gambar 2.2 Lokasi Perancangan Bendung	6
Gambar 2.3 Daerah Aliran Sungai Bedog.....	8
Gambar 2.4 Daerah Elips Sungai Bedog.....	8
Gambar 2.5 Pembagian Daerah Tangkapan Stasiun Hujan	13
Gambar 2.6 Bentuk Mercu Bendung	33
Gambar 2.7 Kolam Olak Alternative Low Froude Number Basin	40
Gambar 2.8 Grafik Penentuan Jarak Bangunan Kolam Olak	40
Gambar 2.9 Tampak Atas Kolam Olak.....	42
Gambar 2.10 Bentuk-Bentuk Jeruji Penyaring dan Harga-Harga β	43
Gambar 2.11 Tipe Pintu Pengambilan	44
Gambar 2.12 Hubungan Antara Diameter Saringan dan Kecepatan Endap untuk Air Tenang	46
Gambar 3.1 Diagram Fase Tanah.....	49
Gambar 3.2 Gaya Tekan ke Atas pada Fondasi Bendung.....	52
Gambar 3.3 Jarak-jarak Antar Titik Acuan Hx.....	53
Gambar 3.4 Gaya Angkat (<i>Uplift</i>).....	55
Gambar 3.5 Tebal Lantai Kolam Olak.....	58
Gambar 3.6 Gaya Tekanan Tanah Aktif dan Pasif Pada Bendung	63
Gambar 3.7 Gaya Tekanan Hidrostatik Kondisi Normal	64
Gambar 3.8 Gaya Tekanan Hidrostatik Kondisi Normal	67
Gambar 3.9 Desain Penulangan Badan Bendung dan Kolam Olak	71
Gambar 3.10 Dimensi Dinding Penahan Tanah Hulu.....	73
Gambar 3.11 Dimensi Dinding Penahan Tanah Hilir	74
Gambar 4.1 Bagan Alur Perencanaan Biaya dan Waktu	76
Gambar 4.2 <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	77
Gambar 4.3 <i>Illustration of Relationship Types in CPM Methodology</i>	86
Gambar 4.4 Kurva-S	92

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Evapotranspirasi *Thornwhite*
- Lampiran 2.1. Data Curah Hujan Maksimum DAS
- Lampiran 2.2. Data Curah Hujan Maksimum DAS
- Lampiran 2.3. Data Curah Hujan Maksimum DAS
- Lampiran 2.4. Data Curah Hujan Maksimum DAS
- Lampiran 2.5. Data Curah Hujan Maksimum DAS
- Lampiran 3.1. Tabel Perhitungan Debit Andalan Metode F.J.Mock.
- Lampiran 3.2. Tabel Perhitungan Debit Andalan Metode F.J.Mock.
- Lampiran 3.3. Tabel Perhitungan Debit Andalan Metode F.J.Mock.
- Lampiran 3.4. Tabel Perhitungan Debit Andalan Metode F.J.Mock.
- Lampiran 3.5. Tabel Perhitungan Debit Andalan Metode F.J.Mock.
- Lampiran 4. Peta Zona Gempa Indonesia
- Lampiran 5. *Network Diagram*
- Lampiran 6.1. Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Lampiran 6.2. Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Lampiran 6.3. Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Lampiran 6.4. Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Lampiran 6.5. Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Lampiran 6.6. Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Lampiran 6.7. Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Lampiran 7. *Gantt Chart*
- Lampiran 8. Gambar Kerja