

**PERANCANGAN BENDUNG BEDOG  
DI KECAMATAN SLEMAN, KABUPATEN SLEMAN**

Laporan Tugas Akhir

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



**Oleh:**

**Timothy Petrus Andre Sitohang    200218185**

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

**2025**

## ABSTRAK

Sistem irigasi sangat penting untuk meningkatkan hasil pertanian dalam menghadapi permasalahan ketahanan pangan global. Ketersediaan air irigasi yang mencukupi memiliki hubungan langsung dengan keberlanjutan produksi pertanian. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan air ini adalah dengan menaikkan muka air sungai yang memiliki kapasitas cukup untuk memenuhi kebutuhan air di wilayah sekitarnya. Secara umum, peningkatan muka air sungai dilakukan melalui pembangunan bendung—struktur hidraulik yang berfungsi menahan aliran sungai—guna meningkatkan elevasi muka air sungai. Bendung adalah struktur yang dibangun melintang di atas sungai untuk menaikkan tinggi permukaan air. Ketika muka air sungai meningkat, air dapat melimpas melalui bagian atas atau mercu bendung. Di Indonesia, bendung digunakan untuk keperluan irigasi ketika muka air sungai lebih rendah dibandingkan permukaan tanah wilayah yang akan diairi. Bendung Bedog direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air pertanian di sebagian wilayah Kabupaten Sleman, dengan area layanan seluas sekitar 16,2 hektar dan debit sekitar 1,1 liter per detik. Untuk mengurangi jumlah sedimen yang masuk ke saluran irigasi, bendung ini dilengkapi dengan saluran pengendap atau kantong lumpur. Berdasarkan hasil kajian, struktur utama maupun struktur pendukung pada bendung ini dinyatakan aman terhadap potensi kegagalan seperti rembesan, kegagalan daya dukung tanah, pergeseran (sliding), guling, dan tekanan angkat (uplift), ditinjau dari aspek geoteknik dan stabilitas struktur.

**Kata kunci:** Sistem irigasi, Ketahanan pangan, Produktivitas pertanian, Bendung, Geoteknik, Stabilitas bendung.

## ABSTRACT

Irrigation systems are crucial for increasing agricultural yields in response to global food security challenges. The availability of adequate irrigation water is directly linked to the sustainability of agricultural production. One way to meet this water demand is by raising the water level in rivers that have sufficient capacity to supply surrounding areas. In general, river water level elevation is achieved by constructing weirs—hydraulic structures designed to hold back river flow—in order to raise the river's surface elevation. A weir is a structure built across a river to increase the height of the water surface. When the river water level rises, water can overflow over the top or crest of the weir. In Indonesia, weirs are used for irrigation when the river's water level is lower than the ground surface of the area to be irrigated. The Bedog Weir is planned to meet agricultural water needs in part of the Sleman Regency, serving an area of approximately 16.2 hectares with a discharge of around 1.1 liters per second. To reduce the amount of sediment entering the irrigation canal, the weir is equipped with a sedimentation channel or sediment trap. Based on research findings, both the main and supporting structures of the weir are considered safe against potential failures such as seepage, bearing capacity failure, sliding, overturning, and uplift pressure, from a geotechnical and structural stability perspective.

**Keywords:** Irrigation systems, Food security, Agricultural productivity, Weir, Geotechnical, Weir stability.

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Timothy Petrus Andre Sitohang

NPM : 200218185

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN BENDUNG BEDOG DI KECAMATAN SLEMAN,  
KABUPATEN SLEMAN**

adalah karya orisinil dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Demikian pernyataan ini saya buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 23 Juni 2024



Timothy Petrus Andre Sitohang

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### PERANCANGAN BENDUNG BEDOG DI KECAMATAN SLEMAN, KABUPATEN SLEMAN

Oleh:

Timothy Petrus Andre Sitohang 200218185

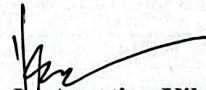
Diperiksa oleh:

Pengampu Dua  
TAPI 2



(Dr. Eng. Ir. Luky  
Handoko, S.T., M.Eng., IPM)  
NIDN: 0518108501

Pengampu Satu  
TAPI 1



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

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 24 Juni 2025



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

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil



FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)

NIDN: 0515015901

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

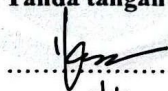
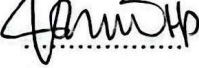
### PERANCANGAN BENDUNG BEDOG DI KECAMATAN SLEMAN, KABUPATEN SLEMAN

Oleh:



Timothy Petrus Andre Sitohang  
200218185

Telah diuji dan disetujui oleh:

| Nama       |                                                      | Tanda tangan                                                                          | Tanggal    |
|------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Ketua      | : Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng. |  | 25.06.2025 |
| Sekretaris | : Dr.Eng. Ir. Luky Handoko, S.T., M.Eng., IPM        |  | 25.06.2025 |
| Anggota    | : Ir. Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES., Ph.D.   |  | 23.06.2025 |

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, yang memungkinkan kami untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul 'PERANCANGAN BENDUNG BEDOG DI KECAMATAN SLEMAN, KABUPATEN SLEMAN' tanpa hambatan. Dengan bantuan-Nya, kami berhasil menyelesaikan laporan ini dan memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Kami menyadari bahwa penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini tidak akan tercapai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., sebagai Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Bendung, serta Dosen Pengampu Keairan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, ST., M. Eng., sebagai Dosen Pengampu Geoteknik.
5. Orang tua serta rekan-rekan yang telah memberikan dukungan moral dan materiil dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan demi perbaikan laporan ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kami dan semua pihak yang membaca laporan ini.

Yogyakarta, 31 Maret 2025

Tim Penyusun

## DAFTAR ISI

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| ABSTRAK.....                                                 | i   |
| ABSTRACT.....                                                | ii  |
| PERNYATAAN .....                                             | iii |
| PENGESAHAN.....                                              | iv  |
| PENGESAHAN.....                                              | v   |
| KATA PENGANTAR .....                                         | vi  |
| DAFTAR ISI.....                                              | vii |
| DAFTAR TABEL.....                                            | ix  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                           | x   |
| DAFTAR GRAFIK.....                                           | xi  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                       | 1   |
| 1.1 Latar Belakang.....                                      | 1   |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                                  | 1   |
| 1.3 Maksud dan Tujuan.....                                   | 1   |
| 1.4 Lokasi Perencanaan .....                                 | 2   |
| 1.5 Ruang Lingkup Pembahasan .....                           | 3   |
| BAB II PERENCANAAN BENDUNG .....                             | 4   |
| 2.1 Metode Perancangan.....                                  | 4   |
| 2.2 Pemilihan Lokasi Bendung.....                            | 5   |
| 2.3 Daerah Aliran Sungai.....                                | 6   |
| 2.4 Stasiun Curah Hujan .....                                | 8   |
| 2.5 Analisis Hidrologi.....                                  | 9   |
| 2.6 Analisis Frekuensi.....                                  | 9   |
| 2.7 Periode ulang Tahunan .....                              | 11  |
| 2.8 Perhitungan Debit Banjir Rencana dan Debit Andalan ..... | 11  |
| Perhitungan Debit Andalan.....                               | 12  |
| 2.9 Kebutuhan Air Untuk Tanaman.....                         | 16  |
| 2.9.1 Analisis Kebutuhan Air .....                           | 16  |
| 2.9.2 Kebutuhan Air di Sawah.....                            | 16  |
| 2.9.3 Evapotranspirasi.....                                  | 18  |
| 2.9.4 Koefisien Tanaman (Kc).....                            | 18  |
| 2.10 Elevasi Mercu Bendung.....                              | 19  |
| 2.11 Perencanaan Tubuh Bendung .....                         | 19  |

|                                  |                                                                 |    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 2.11.1                           | Data Perencanaan.....                                           | 19 |
| 2.11.2                           | Perhitungan Hidrolika Air Sungai .....                          | 20 |
| 2.12                             | Hidraulika pada Bendung.....                                    | 31 |
| 2.12.1                           | Menentukan Bagian Muka ( <i>Up Stream</i> ) Bendung.....        | 31 |
| 2.12.2                           | Menentukan Bagian Belakang ( <i>Down Stream</i> ) Bendung ..... | 32 |
| 2.13                             | Intake dan Pintu Intake (Baja) .....                            | 35 |
| 2.13.1                           | Perencanaan Pintu Pengambilan .....                             | 37 |
| 2.13.2                           | Dimensi Saluran Primer .....                                    | 39 |
| 2.14                             | Pintu Pembilas .....                                            | 40 |
| 2.14.1                           | Pintu Terbuka Sebagian .....                                    | 41 |
| 2.14.2                           | Pintu Terbuka Penuh.....                                        | 42 |
| 2.14.3                           | Pembebanan dan Perencanaan Dimensi Pintu Pembilas .....         | 43 |
| 2.15                             | Kantong Lumpur.....                                             | 45 |
| BAB III STABILITAS BENDUNG ..... |                                                                 | 50 |
| 3.1                              | Metode Perancangan .....                                        | 50 |
| 3.2                              | Tanah.....                                                      | 50 |
| 3.2.1                            | Pengertian Tanah .....                                          | 50 |
| 3.2.2                            | Parameter Tanah .....                                           | 50 |
| 3.2.3                            | Berat Volume .....                                              | 51 |
| 3.2.4                            | Kuat Geser Tanah .....                                          | 52 |
| 3.2.5                            | Daya Dukung Tanah .....                                         | 53 |
| 3.2.6                            | Perencanaan Lantai Depan (apron).....                           | 55 |
| 3.3                              | Analisis Stabilitas Bendung .....                               | 57 |
| 3.3.1                            | Tekanan Air .....                                               | 57 |
| 3.3.2                            | Tekanan Lumpur.....                                             | 60 |
| 3.3.3                            | Tekanan Berat Sendiri Bendung .....                             | 60 |
| 3.3.4                            | Gaya Gempa.....                                                 | 62 |
| 3.3.5                            | Gaya Angkat (Uplift Pressure).....                              | 63 |
| 3.3.6                            | Kontrol Stabilitas Bendung.....                                 | 73 |
| BAB IV KESIMPULAN .....          |                                                                 | 81 |
| DAFTAR PUSTAKA .....             |                                                                 | 82 |
| LAMPIRAN.....                    |                                                                 | 84 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Pembagian Luas Area DAS .....                                                           | 9  |
| Tabel 2.2 Faktor Uji Distribusi .....                                                             | 10 |
| Tabel 2.3 Faktor Uji Distribusi dalam Log .....                                                   | 10 |
| Tabel 2.4 Uji Hasil Distribusi Statik.....                                                        | 10 |
| Tabel 2.5 Periode Ulang Tahun .....                                                               | 11 |
| Tabel 2.6 Perhitungan Nilai Debit Banjir Rencana .....                                            | 12 |
| Tabel 2.7 Hasil Perhitungan Debit Andalan .....                                                   | 15 |
| Tabel 2.8 Kebutuhan Air Tanaman Padi.....                                                         | 17 |
| Tabel 2.9 Koefisien Tanaman Padi.....                                                             | 18 |
| Tabel 2.10 Perhitungan Tinggi Muka Air Maksimum di Hilir Bendung .....                            | 21 |
| Tabel 2.11 Tinggi Jagaan Minimum untuk Saluran Tanah.....                                         | 22 |
| Tabel 2.12 Perhitungan Tinggi Air di Atas Mercu Bendung.....                                      | 26 |
| Tabel 2.13 Perhitungan Tinggi Kecepatan Air Maksimum .....                                        | 27 |
| Tabel 2.14 Perhitungan Tinggi Energi (Air Terendah) Pada Kolam Olakan .....                       | 28 |
| Tabel 2.15 Tabel Ketinggian Energi Pada Tiap Titik .....                                          | 30 |
| Tabel 2.16 Nilai P/H terhadap Kemiringan Muka Bendung.....                                        | 32 |
| Tabel 2.17 Nilai k dan n Berbagai Kemiringan .....                                                | 33 |
| Tabel 2.18 Lengkung Mercu bagian Hilir/ <i>Down Stream</i> (interval 0,1 m).....                  | 34 |
| Tabel 2.19 Tinggi Jagaan .....                                                                    | 40 |
| Tabel 2.20 harga kekasaran koefisien <i>strickler</i> (k) untuk saluran irigasi bawah tanah ..... | 45 |
| Tabel 2.21 Tinggi Aliran Kritis .....                                                             | 48 |
| Tabel 3.1 Data Tanah .....                                                                        | 54 |
| Tabel 3.2 Perhitungan Tekanan Air Normal.....                                                     | 58 |
| Tabel 3.3 Perhitungan Tekanan Air Banjir .....                                                    | 59 |
| Tabel 3.4 Perhitungan Tekanan Lumpur .....                                                        | 60 |
| Tabel 3.5 Perhitungan Tekanan Berat Sendiri Bendung.....                                          | 62 |
| Tabel 3.6 Perhitungan Tinggi Air Normal Terhadap Muka Bendung .....                               | 63 |
| Tabel 3.7 Perhitungan Gaya Angkat Akibat Air Normal .....                                         | 64 |
| Tabel 3.8 Gaya Angkat Akibat Air Normal.....                                                      | 68 |
| Tabel 3.9 Perhitungan Tinggi Air Banjir Terhadap Muka Bendung .....                               | 69 |
| Tabel 3.10 Perhitungan Gaya Angkat Akibat Air Banjir.....                                         | 69 |
| Tabel 3.11 Gaya Angkat Akibat Air Banjir .....                                                    | 73 |
| Tabel 3.12 Tabel Rekapitulasi .....                                                               | 73 |
| Tabel 3.13 Akumulasi Kombinasi Gaya-Gaya yang Bekerja pada Tubuh Bendung .....                    | 80 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1.1 Titik Bendung .....                                 | 2  |
| Gambar 2.1 <i>Flowchart</i> Perancangan Hidrolis Bendung ..... | 4  |
| Gambar 2.2 Area irigasi Desa Tegalrejo.....                    | 5  |
| Gambar 2.3 DAS Sungai Bedog .....                              | 7  |
| Gambar 2.4 Area DAS Sungai Bedog dan Titik Stasiun .....       | 8  |
| Gambar 2.5 Penampang Sungai .....                              | 20 |
| Gambar 2.6 Rencana Bentuk Mercu Bendung .....                  | 35 |
| Gambar 2.7 Skema Bentuk Bangunan Pengambil (Intake) .....      | 36 |
| Gambar 2.8 Tampak Atas Perencanaan Pintu Pengambilan.....      | 38 |
| Gambar 2.9 Bidang Momen Beban Merata .....                     | 38 |
| Gambar 2.10 Perencanaan Pintu Pengambilan .....                | 39 |
| Gambar 2.11 Dimensi Saluran Primer .....                       | 40 |
| Gambar 2.12 Pintu Pembilas Terbuka Sebagian.....               | 42 |
| Gambar 2.13 Pintu Pembilas Terbuka Penuh .....                 | 43 |
| Gambar 2.14 Kantong Lumpur .....                               | 48 |
| Gambar 2.15 Penampang Memanjang Kantong Lumpur .....           | 49 |
| Gambar 2.16 Penampang Melintang Kantong Lumpur .....           | 49 |
| Gambar 3.1 Gambar Diagram Fase Tanah (Hardiyatmo, 2010).....   | 51 |
| Gambar 3.2 Perencanaan Apron dan Creep Line.....               | 55 |
| Gambar 3.3 Tekanan Akibat Air Normal .....                     | 58 |
| Gambar 3.4 Tekanan Akibat Banjir .....                         | 59 |
| Gambar 3.5 Tekanan Akibat Lumpur .....                         | 60 |
| Gambar 3.6 Berat Sendiri Bendung .....                         | 61 |

## DAFTAR GRAFIK

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Grafik 2.1 Grafik Debit Andalan (Q80%) ..... | 15 |
|----------------------------------------------|----|