

**PERANCANGAN BENDUNG DJOGJA
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR SAWAH
DI KECAMATAN WIROKERTEN, KABUPATEN BANTUL,
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

MARIO KEVIN BUDIMAN	190217829
JUAN SEBASTIANUS SOPI SEATE	190217901
VERY ANTONY ANDRI WILLIAM GINTING	190217942

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
(2023)**

INTISARI

Indonesia sebagai negara agraris memiliki banyak sungai yang sangat mendukung pengairan sawah di setiap daerah persawahannya. Namun, saluran alami dari sungai-sungai ini tidak dapat secara langsung mengairi sawah karena adanya beberapa faktor yang menjadi hambatan seperti kurangnya ketersediaan saluran alami dari sungai menuju sawah dan faktor perbedaan elevasi antara sungai dan sawah. Salah satu solusi untuk mengatasi kurangnya ketersediaan saluran alami dari sungai menuju sawah ialah dengan membuat jaringan saluran irigasi yang dapat menaikkan elevasi muka air pada sungai sehingga air pada sungai dapat mengalir ke sawah yang elevasinya lebih rendah. Pada umumnya, proses menaikkan tinggi muka air sungai memerlukan pembuatan sebuah bangunan air yang dapat menahan debit air sungai yang disebut dengan bangunan bendung. Bendung sendiri merupakan konstruksi bangunan air yang dibangun melintang sungai atau sudetan sungai untuk meninggikan muka air sehingga air sungai dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ke daerah yang membutuhkan. Perancangan bangunan bendung juga harus memperhatikan aspek hidrologi, geologi serta biaya dan waktu perancangan, sehingga dapat diperoleh perancangan bendung yang efektif dan efisien. Bendung dirancang pada Kecamatan Wirokerten, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bendung dibangun di Sungai Gadjah Wong dengan koordinat $7^{\circ}50'38.81''$ LS $110^{\circ}23'43.84''$ BT. Pemilihan lokasi bendung ini memperhatikan topografi sisi kiri dan kanan bendung, daerah pengairan dan aksesibilitas.

Bendung Djogja dirancang sebagai bendung tetap yang bertujuan untuk menaikkan tinggi muka air Sungai Gadjah Wong dalam rangka memenuhi kebutuhan irigasi dengan tinggi mercu 3,5 m, diameter mercu 59 cm, lebar bendung sepanjang 31,65 m dan digunakan kolam olak USBR tipe III. Bendung ini memiliki pintu intake pada kanan bendung dengan kapasitas 2,98 l/detik/ha dengan sawah seluas 219 ha. Pintu intake dilengkapi dengan saluran pengendap atau kantong lumpur yang dimana dimensi saluran pengendap memiliki panjang 148 m dan lebar 1,88 m.

Bendung Djogja dinyatakan aman setelah dilakukan analisis terhadap potensi rembesan, daya dukung, geser, guling, dan uplift. Pada sisi bendung dan saluran pengendap digunakan dinding penahan tanah dengan konstruksi beton bertulang yang dilakukan analisis terhadap guling, geser, dan daya dukung. Biaya konstruksi untuk pembangunan Bendung Djogja sebesar Rp 17,804,000,0000 dengan waktu pekerjaan selama 377 hari kalender dengan mempertimbangkan kondisi kerja, libur Idul fitri dan tahun baru natal di Indonesia

Kata kunci: perancangan hidraulis, stabilitas bendung, bendung irigasi pertanian

ABSTRACT

Indonesia as an agricultural country has many rivers that greatly support the irrigation of rice fields in each of its rice fields. However, natural channels from these rivers cannot directly irrigate rice fields due to several factors that become obstacles such as the lack of availability of natural channels from rivers to rice fields and elevation differences between rivers and rice fields. One solution to overcome the lack of availability of natural channels from rivers to rice fields is to create a network of irrigation channels that can raise the water level in the river so that water in the river can flow to rice fields with lower elevations. In general, the process of raising the river water level requires the construction of a water building that can withstand river water discharge called a weir building. The weir itself is a water building construction built across the river or river channel to raise the water level so that river water can be tapped and flowed by gravity to the area in need. The design of the weir building must also pay attention to aspects of hydrology, geology and design costs and time, so that an effective and efficient weir design can be obtained. The weir was designed in Wirokerten Sub-district, Bantul Regency, Yogyakarta Special Region. The weir was built on the Gadjah Wong River with coordinates of 7°50'38.81" N.E. 110°23'43.84" E. The selection of the location of this weir considers the topography of the left and right sides of the weir, the irrigation area and accessibility.

Djogja weir is designed as a fixed weir that aims to raise the water level of the Gadjah Wong River to meet irrigation needs with a lighthouse height of 3.5 m, a lighthouse diameter of 59 cm, a weir width of 31.65 m and a USBR type III olah pool is used. The weir has an intake gate on the right side of the weir with a capacity of 2.98 l/sec/ha with 219 ha of paddy fields. The intake gate is equipped with a settling channel or mud bag where the dimensions of the settling channel are 148 m long and 1.88 m wide.

The Djogja weir was declared safe after analyzing the potential for seepage, bearing capacity, shear, overturning, and uplift. On the sides of the weir and the settling channel, retaining walls with reinforced concrete construction were used and analyzed for overturning, shearing, and bearing capacity. The construction cost for the construction of the Djogja Dam is IDR 17,804,000,0000 with a work time of 377 calendar days considering working conditions, Eid al-Fitr and Christmas New Year holidays in Indonesia.

Keyword: *hydraulic design, weir stability, agricultural irrigation weirs*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Mario Kevin Budiman

NPM : 190217829

Nama mahasiswa 2 : Juan Sebastianus Sopi Seate

NPM : 190217901

Nama mahasiswa 3 : Very Antony Andri William Ginting

NPM : 190217942

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN BENDUNG DJOGJA

UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR SAWAH

DI KECAMATAN WIROKERTEN, KABUPATEN BANTUL,

DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

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 Januari 2024



(Mario Kevin Budiman)



(Juan Sebastianus Sopi Seate)



(Very Antony Andri William Ginting)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN BENDUNG DJOGJA
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR SAWAH
DI KECAMATAN WIROKERTEN, KABUPATEN BANTUL,
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Oleh:

Mario Kevin Budiman	190217829
Juan Sebastianus Sopi Seate	190217901
Very Antony Andri William Ginting	190217942

Diperiksa oleh:

Pengampu Tiga

Pengampu Dua

Pengampu Satu

TAPI 2

TAPI 2

TAPI 1

(Dr. Nectaria Putri Pramesti, ST., MT)
NIDN: 0519078003

(Ir. Vienti Hadsari, MECRES., Ph.D.)
NIDN: 0511038602

(Dr.-Ing. Ir. A. Kiky Angraini, M.Eng.)
NIDN: 0521088602

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 18 Januari 2024

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

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil



(Prof. Dr. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)
NIDN: 0515015901

PENGESAHAN



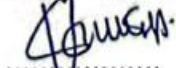
Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BENDUNG DJOGJA UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR SAWAH DI KECAMATAN WIROKERTEN, KABUPATEN BANTUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		16.1.2024
Sekretaris	: Dr.-Ing. Ir. A. Kiky Anggraini, M.Eng.		11.01.2024
Anggota	: Vienti Hadsari, S.T., MECRES., Ph.D.		15.01.2024.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan karunia-Nya penulisan laporan dengan judul Perancangan Bendung Djogja Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Sawah Di Kecamatan Wirokerten, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Laporan ini memuat informasi dan analisis hidrolis, perencanaan hidrolis bendung, perencanaan geoteknik dan stabilitas bendung serta perencanaan biaya dan waktu untuk pembangunan Bendung Djogja yang merupakan topik Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.

Penyusunan laporan ini ditujukan untuk memenuhi syarat kelulusan S1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulisan laporan ini dapat berjalan dengan baik oleh karena dukungan, bimbingan, serta arahan informasi mengenai pelaksanaan TAPI. Sehingga tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Dr.-Ing. Ir. A. Kiky Anggraini, M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Dosen Pengampu materi keairan.
4. Bapak Ir. Ferianto Raharjo, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
5. Ibu Ir. Vienti Hadsari, S.T., MECRES., Ph.D. selaku Dosen Pengampu materi geoteknik, dan Ibu Dr. Nectaria Putri Pramesti, ST., M.T. selaku Dosen Pengampu materi manajemen biaya dan waktu.
6. Orang tua, teman kelompok TAPI, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, ilmu, dan semangat selama penuli mengerjakan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna oleh karenanya segala kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Yogyakarta, Desember 2023

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PERANCANGAN BENDUNG DJOGJA	i
INTISARI	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PERNYATAAN	iv
PENGESAHAN	v
PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DATAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
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 PERENCANAAN BENDUNG	4
2.1 Metode Perancangan.....	4
2.2 Bendung	5
2.3 Lokasi Bendung dan Titik Pengairan Sawah	5
2.4 Daerah Aliran Sungai (DAS)	7
2.5 Penentuan Stasiun Curah Hujan.....	8
2.6 Curah Hujan Rata-rata dan Maximum	9
2.7 Analisis Frekuensi.....	10
2.8 Penentuan Tipe Distribusi.....	13
2.9 Uji Sebaran Data Hujan	15

2.9.1 Uji Chi-kuadrat (<i>Chi-Square</i>)	15
2.9.2 Uji Smirnov – Kolmogorov	16
2.10 Periode Ulang Tahunan.....	21
2.11 Debit Banjir dan Debit Andalan.....	23
2.12 Kebutuhan Air Sawah	26
2.13 Pola Tanam	29
2.14 Data Sungai dan Sawah	30
2.15 Perencanaan Hidraulik Bendung.....	30
2.15.1 Tipe Mercu Bendung	30
2.15.2 Elevasi Mercu	31
2.15.3 Lebar Efektif Bendung.....	31
2.15.4 Elevasi Muka Air Banjir Hulu	33
2.15.5 Elevasi Muka Air Hilir.....	36
2.15.6 Kolam Olak.....	37
2.15.7 Saluran Pengambilan (<i>Intake</i>).....	40
2.15.8 Saluran Pengendap / Kantong Lumpur	41
2.15.9 Saluran Primer	46
BAB III PERANCANGAN STABILITAS BENDUNG	51
3.1 Uraian umum	51
3.2 Tanah	52
3.2.1 Jenis-jenis Tanah.....	52
3.2.2 Parameter Tanah	53
3.3 Penyelidikan tanah.....	58
3.3.1 <i>Cone Penetration Test (CPT)</i>	58
3.3.2 <i>Standart Penetration Test (SPT)</i>	61
3.4 Interpretasi Data Tanah.....	63
3.5 Stratigrafi Tanah	69
3.6 Daya Dukung Tanah	69

3.7 Analisis Gaya-Gaya	72
3.7.1 Perhitungan Gaya Angkat (<i>Uplift</i>)	72
3.7.2 Erosi Bawah Tanah (<i>Piping</i>).....	78
3.7.3 Tebal Pelat Lantai Hulu dan Kolam Olak	82
3.7.4 Perhitungan Gaya Tetap.....	85
3.7.5 Perhitungan Gaya Pada Kondisi Normal	90
3.7.6 Perhitungan Gaya Pada Kondisi Banjir.....	93
3.8 Stabilitas Pilar	96
3.9 Stabilitas Dinding Penahan Tanah	102
3.10.1 Perhitungan Perancangan Dinding Penahan Tanah Bendung.....	104
3.9.2 Dinding Penahan Tanah Sisi Hulu Bendung.....	110
3.9.3 Dinding Penahan Tanah Sisi Hilir Bendung	111
3.10 Penurunan Tanah	113
3.11 Penulangan.....	119
3.11.1 Pelat Lantai Apron	120
3.11.2 Dinding Halang.....	121
3.11.3 Badan Bendung dan Kolam Olak.....	126
3.11.4 Pengangkuran.....	127
3.11.5 Dinding Penahan Tanah	130
BAB IV PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU	145
4.1 Uraian Umum.....	145
4.2 <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	146
4.3 <i>Bill of Quantities</i> (BoQ).....	148
4.4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	152
4.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	153
4.6 Durasi Pekerjaan	157
4.7 Penjadwalan Proyek.....	158
4.8 Diagram Arus Kas (<i>Cashflow</i>).....	174

4.9 Kurva S	174
BAB V KESIMPULAN.....	175
5.1 Kesimpulan	175
5.2 Saran	175
DAFTAR PUSTAKA	176
LAMPIRAN.....	179

DATAR TABEL

Tabel 2.1 Luas Pembagian Area DAS Gadjah Wong	9
Tabel 2.2 Rata-rata Curah Hujan Harian Maksimum	10
Tabel 2.3 Hasil Analisis Statistik Curah Hujan Rerata	12
Tabel 2.4 Syarat Tipe Distribusi	14
Tabel 2.5 Analisis Distribusi Log Person Tipe III	14
Tabel 2.6 Uji Chi-kuadrat	16
Tabel 2.7 Hasil Pengujian Chi-Kuadrat	16
Tabel 2.8 Tabel Nilai Peluang Teoritis	17
Tabel 2.9 Derajat Kepercayaan (α)	20
Tabel 2.10 Hasil Nilai D Maksimum	20
Tabel 2.11 Koefisien KTr Periode Ulang Log Person III.....	21
Tabel 2.12 Peiode Ulang Tahunan.....	23
Tabel 2.13 Perhitungan nilai Q_{max}	24
Tabel 2.14 Nilai Debit Andalan	25
Tabel 2.15 Data Sungai dan Sawah	30
Tabel 2.16 Nilai Koefisien Kontraksi Pilar.....	32
Tabel 2.17 Nilai Tinggi Muka Air Banjir	35
Tabel 2.18 Koefisien Manning.....	36
Tabel 2.19 Rekapitulasi Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir	37
Tabel 2.20 Kemiringan Talud	47
Tabel 2.21 Tinggi Jagaan Saluran.....	48
Tabel 2.22 Harga Kekasaran Koefisien Strickler (k)	49
Tabel 3.1 Jenis Tanah dan Ukuran Butirannya Menurut AASHTO	53
Tabel 3.2 Berat Volume	55
Tabel 3.3 Klasifikasi Tanah berdasarkan Friction Ration (Olsen, 1998).....	59
Tabel 3.4 Konsistensi Tanah (Terzaghi dan Peek, 1984).....	59
Tabel 3.5 Hubungan Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah (D, 1998).....	58
Tabel 3.6 Koreksi-koreksi yang digunakan dalam uji SPT.....	62
Tabel 3.7 Sudut Geser Dalam Berdasarkan SPT Terkoreski	63
Tabel 3.8 Berat Volume Tanah.....	63
Tabel 3.9 Persyaratan Jumlah Penyelidikan Tanah.....	64
Tabel 3.10 Interpretasi Data Tanah SPT	66
Tabel 3.11 Interpretasi Data Tanah CPT-2	66
Tabel 3.12 Faktor Bentuk Fondasi Terzaghi.....	70

Tabel 3.13 Koefisien Daya Dukung Tanah Terzaghi.....	70
Tabel 3.14 Daya Dukung Tanah Pada Mercu	71
Tabel 3.15 Rekapitulasi Daya Dukung Tanah	72
Tabel 3.16 Hasil Perhitungan Analisis Rembesan	74
Tabel 3.17 Rekapitulasi Perhitungan Perbedaan Tinggi Energi	75
Tabel 3.18 Rekapitulasi Perhitungan Gaya Angkat (Uplift).....	76
Tabel 3.19 Angka Rembesan Lane	79
Tabel 3.20 Rekapitulasi dan Perhitungan Rembesan (Piping).....	80
Tabel 3.21 Rekap dan Perhitungan Kebutuhan Tebal Lantai Pelat Kondisi Normal.....	83
Tabel 3.22 Rekap dan Perhitungan Kebutuhan Tebal Pelat Kondisi Banjir	83
Tabel 3.23 Perhitungan dan Rekap Kebutuhan Berat Minimum Pelat Lantai Hulu	84
Tabel 3.24 Perhitungan dan Rekap Kebutuhan Berat Minimum Pelat Lantai Hulu	84
Tabel 3.25 Gaya Berat Bendung.....	85
Tabel 3.26 Gaya Akibat Tekanan Tanah Aktif dan Pasif	87
Tabel 3.27 Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	88
Tabel 3.28 Koefisien n dan m Berdasarkan Jenis Tanah	88
Tabel 3.29 Tabel Nilai Percepatan Kejut Dasar.....	88
Tabel 3.30 Tabel Koefisien Zona Gempa	89
Tabel 3.31 Tabel Gaya Gempa	90
Tabel 3.32 Gaya Hidrostatik	91
Tabel 3.33 Gaya Angkat Vertikal Bendung Kondisi Normal	92
Tabel 3.34 Rekapitulasi Perhitungan Gaya-gaya yang Bekerja pada kondisi Normal	92
Tabel 3.35 Gaya Hidrostatik	94
Tabel 3.36 Gaya Angkat Vertikal Bendung Kondisi Banjir	95
Tabel 3.37 Rekapitulasi Perhitungan Gaya-gaya yang Bekerja pada kondisi Banjir.....	95
Tabel 3.38 Gaya Berat Sendiri Pilar	97
Tabel 3.39 Gaya Gempa pada Pilar	97
Tabel 3.40 Tekanan Hidrostatik Pada Pilar Kondisi Normal	98
Tabel 3.41 Tekanan Hidrostatik Pada Pilar Kondisi Banjir	98
Tabel 3.42 Tekanan Lumpur Pada Pilar.....	98
Tabel 3.43 Rekap Hasil Analisis Pilar Pada Kondisi Normal.....	101
Tabel 3.44 Rekap Hasil Analisis Pilar Pada Kondisi Banjir.....	101
Tabel 3.45 Tabel Perhitungan Berat Sendiri Dinding Penahan Tanah	104
Tabel 3.46 Tabel Perhitungan Gaya Gempa Pada Dinding Penahan Tanah.....	105
Tabel 3.47 Tabel Rekap Parameter Tekanan Tanah Aktif DPT Hulu	106

Tabel 3.48 Rekap Gaya dan Momen Akibat Gaya Aktif dan Pasif DPT Hulu.....	108
Tabel 3.49 Rekap Gaya dan momen akibat gaya pasif DPT Hulu.....	108
Tabel 3.50 Rekap Stabilitas DPT Hulu Bendung pada Kondisi Normal	111
Tabel 3.51 Rekap Stabilitas DPT Hulu Bendung pada Kondisi Banjir	111
Tabel 3.52 Rekap Stabilitas DPT Hilir Bendung pada Kondisi Normal.....	112
Tabel 3.53 Rekap Stabilitas DPT Hilir Bendung pada Kondisi Banjir.....	112
Tabel 3.54 Kondisi Sungai saat Keadaan Normal	114
Tabel 3.55 Sebaran Gaya	115
Tabel 3.56 Penurunan Lantai Muka Saat Normal.....	116
Tabel 3.57 Parameter Penurunan	117
Tabel 3.58 Rekap Hasil Penurunan Saat Normal.....	117
Tabel 3.59 Rekap Hasil Penurunan Saat Banjir.....	118
Tabel 3.60 Parameter Pendukung	118
Tabel 3.61 Tabel Rasio Luas Tulangan Ulir Susut dan Suhu Minimum Terhadap LuasPenampang Beton Bruto.....	119
Tabel 3.62 Tabel Ketebalan Selimut Beton untuk Komponen Struktur Beton.....	120
Tabel 3.63 Batasan Dimensi Lebar Sayap Efektif Untuk Balok-T	121
Tabel 3.64 Tabel Rekap Potongan	131
Tabel 3.65 Tabel Gaya yang Bekerja Akibat Gaya Tegangan Tanah yang Terjadi Pada Titik 2 m.....	134
Tabel 3.66 Rekap	135
Tabel 3.67 Rekap Potongan	138
Tabel 3. 68 Tabel Gaya yang Bekerja Akibat Gaya Tegangan Tanah yang Terjadi Pada Titik 2 m.....	141
Tabel 3.69 Rekap	142
Tabel 4.1 Bill of Quantities.....	148
Tabel 4.2 Rencana Anggaran Biaya.....	153
Tabel 4.3 Rekap Rencana Anggaran Biaya	157
Tabel 4.4 Contoh Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja	158
Tabel 4.5 Tabel Hubungan Antar Kegiatan	161

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchart Metode Perencanaan Bendung Djogja	4
Gambar 2.2 Lokasi Rencana Bendung Utama	6
Gambar 2.3 Titik Pengairan Sawah	6
Gambar 2.4 Wilayah DAS Gadjah Wong	8
Gambar 2.5 Grafik Curah Hujan Maksimum	10
Gambar 2.6 Bentuk-bentuk Mercu	31
Gambar 2.7 Faktor Koreksi C0 untuk Bendung Ambang Bulat	33
Gambar 2.8 Faktor Koreksi C1	34
Gambar 2.9 Harga Koefisien C2	34
Gambar 2.10 Kolam Olak USBR Tipe III	39
Gambar 2.11 Hubungan antara Diameter Saringan dan Kecepatan Endap Air Tenang ...	42
Gambar 2.12 Dimensi Saluran Pengendap	45
Gambar 2.13 Potongan Melintang Saluran Primer	46
Gambar 2.14 Saluran Primer	50
Gambar 3.1 Flowchart Metode Perancangan Bendung	51
Gambar 3.2 Fase Tanah	53
Gambar 3.3 Grafik Hubungan Tegangan Normal dengan Tegangan Geser	57
Gambar 3.4 Hubungan FR dengan Cone Resistance (Olsen, 1998)	60
Gambar 3.5 Titik Penyelidikan Tanah CPT dan SPT	69
Gambar 3.6 Pias-pias Uplift	73
Gambar 3.7 Gaya Angkat pada Pondasi Bendung	74
Gambar 3.8 Skema Jalur Rembesan	74
Gambar 3.9 Jalur Rembesan Air dan Beda Tinggi Energi di Bawah Bangunan	79
Gambar 3.10 Sketsa Tebal Kolam Olak	83
Gambar 3.11 Sketsa Gaya Tetap	85
Gambar 3.12 Sketsa Gaya Pada Pilar Bendung	99
Gambar 3.13 Gambar Standar Dimensi Dinding Penahan Tanah (SNI 8460:2017)	103
Gambar 3.14 Gambar Sketsa Gaya yang Bekerja Pada DPT Bendung	106
Gambar 3.15 Sketsa Dinding Penahan Tanah Hulu Bendung	110
Gambar 3.16 Sketsa Dinding Penahan Tanah Hilir Bendung	112
Gambar 3.17 Batasan Dimensi Lebar Sayap Efektif Untuk Balok-T	122
Gambar 4.1 Flowchart Manajemen Biaya dan Waktu	145
Gambar 4.2 WBS Bendung DJOGJA	147

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Tabel Data Curah Hujan Maksimum
- Lampiran 2.** Data Daerah Aliran Sungai (DAS)
- Lampiran 3.** Parameter Evapotranspirasi
- Lampiran 4.** Parameter Perlokasi
- Lampiran 5.** Perhitungan Evapotranspirasi
- Lampiran 6.** Pola Tata Tanam
- Lampiran 7.** Penurunan Konsolidasi
- Lampiran 8.** Rekapitulasi AHSP
- Lampiran 9.** Data SPT dan CPT
- Lampiran 10.** Gan Chart
- Lampiran 11.** Network Diagram
- Lampiran 12.** Kurva S