

TUGAS AKHIR

**TINJAUAN PERENCANAAN DIMENSI HIDROLIS SALURAN PENGELAK
DAN STABILITAS STRUKTUR BENDUNGAN PENGELAK PADA
BENDUNGAN CIAWI (DRY DAM) CIPAYUNG KABUPATEN BOGOR
PROVINSI JAWA BARAT**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata (S-1)



RENNO APRILLIA FEBRIAND
41116010126
MERCU BUANA

Dosen Pembimbing:



Ir. Hadi Susilo, M.M.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : TINJAUAN PERENCANAAN DIMENSI HIDROLIS SALURAN PENGELAK DAN STABILITAS STRUKTUR BENDUNGAN PENGELAK PADA BENDUNGAN CIAWI (DRY DAM) CIPAYUNG KABUPATEN BOGOR PROVINSI JAWA BARAT

Disusun oleh :

Nama : Renno Aprillia Febriand

NIM : 41116010126

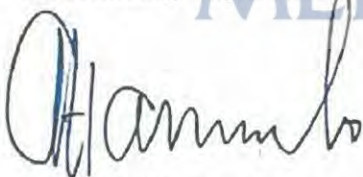
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 8 September 2020

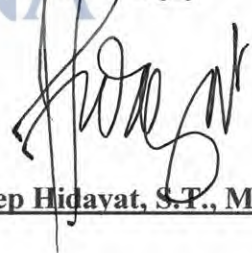
Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir



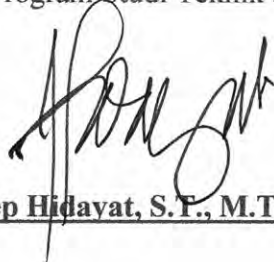
Ir. Hadi Susilo, M.M.

Ketua Penguji



Acep Hidayat, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Renno Aprillia Febriand
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010126
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 23 Agustus 2020

Yang memberikan pernyataan



Renno Aprillia Febriand

ABSTRAK

Judul : “TINJAUAN PERENCANAAN DIMENSI HIDROLIS SALURAN PENGELAK DAN STABILITAS STRUKTUR BENDUNGAN PENGELAK PADA BENDUNGAN CIAWI (DRY DAM) CIPAYUNG KABUPATEN BOGOR PROVINSI JAWA BARAT”, Penulis : Renno Aprillia Febriand, NIM : 41116010126, Dosen Pembimbing : Ir. Hadi Susilo, M.M., 2020

Saluran pengelak dan bendungan pengelak merupakan bangunan pengelak yang dilaksanakan pada awal konstruksi sebuah bendungan. Bendungan pengelak (cofferdam) berfungsi untuk mengalihkan aliran sungai ke saluran pengelak, maka aliran sungai harus ditutup dengan bendungan pengelak baik di hulu maupun di hilir. Bendungan pengelak harus mampu membendung air sungai, untuk dibelokkan ke arah saluran pengelak. Saluran pengelak (konduit) merupakan salah satu cara praktis untuk mengalihkan aliran sungai selama konstruksi berlangsung selain menggunakan terowongan (tunnel). Pada Bendungan Ciawi (Dry Dam) saluran pengelak yang digunakan yaitu tipe box culvert dimensi 4,20 m x 4,20 m dengan jumlah dua saluran.

Di studi ini perencanaan saluran pengelak Bendungan Ciawi (Dry Dam) ini didesain ulang menggunakan dua saluran pengelak dengan bentuk lingkaran. Dalam studi perencanaan ini dilakukan penelusuran banjir dengan debit kala ulang 20th diperoleh debit puncak sebesar 457,53 m³/dt maka didapatkan diameter saluran 4,80 m dan elevasi air maksimum di depan bendungan pengelak adalah El. 520,00 m. Sehingga didapatkan tinggi bendungan pengelak dengan tipe bendungan urugan yaitu 17,80 m pada elevasi El. 522,00 m, lebar 6,40 m, dan kemiringan lereng hulu dan hilir 1:2,30 m.

Kata kunci : Bendungan Kering; Saluran pengelak; Bendungan pengelak; Stabilitas bendungan.

ABSTRACT

Title : “OVERVIEW OF THE PLANNING OF HIDROLIC DIMENSIONS AND THE STABILITY OF DAM STRUCTURE IN CIAWI DAM (DRY DAM) CIPAYUNG, BOGOR REGENCY, WEST JAVA PROVINCE”, Author : Renno Aprillia Febriand, NIM : 41116010126, Lecturer : Ir. Hadi Susilo, M.M., 2020

Diversion tunnels and cofferdams are evasive structures carried out at the beginning of the construction of a dam. The cofferdam function is to divert the river flow to the diversion tunnel, so the river flow must be closed with an evasion dam both upstream and downstream. Cofferdam must be able to dam river water, to be diverted towards the diversion tunnel. Diversion tunnels (conduits) are a practical way to divert river flow during construction, apart from using tunnels. At the Ciawi Dam (Dry Dam) the diversion tunnel used is the box culvert type with dimensions of 4.20 m x 4.20 m with a total of two channels.

In this study, the diversion plan for the Ciawi Dam (Dry Dam) was redesigned using two circular conduits. In this planning study, a flood tracing was carried out with the 20th return period, the peak discharge was 457.53 m³/s, so the channel diameter was 4.80 m and the maximum water elevation in front of the conduit was El. 520.00 m. So that the cofferdam height obtained with the embankment dam type is 17.80 m at an elevation of El. 522.00 m, width 6.40 m, and slope upstream and downstream 1: 2.30 m.

Keywords : Dry Dam; Diversion tunnels; Conduit; Cofferdam; Dam stability.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat-Nya dan nikmat yang telah diberikan terutama nikmat kesehatan, karena-Nya Tugas Akhir yang berjudul “TINJAUAN PERENCANAAN DIMENSI HIDROLIS SALURAN PENGELAK DAN STABILITAS STRUKTUR BENDUNGAN PENGELAK PADA BENDUNGAN CIAWI (*DRY DAM*) CIPAYUNG KABUPATEN BOGOR PROVINSI JAWA BARAT” dapat diselesaikan.

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Strata 1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Dalam tugas akhir ini akan diuraikan tentang cara mengevaluasi dimensi hidrolis saluran pengelak, dan menghitung agar dimensi penampang bendungan pengelak mampu menahan besar kecilnya debit banjir rencana.

Dalam penyelesaian tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa pikiran, waktu, dan tenaga, materi sehingga dalam penyusunan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar. Selanjutnya dalam kesempatan ini, penulis bermaksud menyampaikan hormat dan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan memberikan nikmat serta hidayahnya dalam setiap keadaan dan waktu.
2. Bapak Acep Hidayat, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Suprapti, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ir. Hadi Susilo, M.M. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan dan motivasi sehingga penelitian tugas akhir ini selesai.

5. Bapak, Ibu, dan Adik yang tercinta dan tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi yang sangat besar.
6. Para dosen dan staf pengajar jurusan Teknik Sipil yang telah mendidik dan memberi bekal ilmu kepada penulis selama mengikuti studi pada Fakultas Teknik program studi Teknik Sipil.
7. Annisa Aulia yang telah membantu dan terus memberi semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Radi, Regi, Alif, Rezi, Mas Dovi, Team Osakayakan serta semua sahabat dan teman yang telah membantu dan memberi semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 2014, 2015, dan 2016 yang telah membantu, mendukung, memberi saran, dan kritikan kepada penulis.
10. Rekan-rekan Teknik Sipil Regular 1 maupun Regular 2 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas doa, dukungan, dan bantuan selama pengerjaan penelitian ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat-Nya dan berkat yang berlimpah bagi mereka semua yang telah membantu. Akhir kata Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita, Amin.

Jakarta, 23 Agustus 2020

Hormat Saya,

Renno Aprillia Febriand

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I : PENDAHULUAN	I – 1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I – 1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I – 4
1.3 Perumusan Masalah	I – 4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I – 5
1.5 Manfaat Penelitian	I – 5
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I – 6
1.7 Sistematika Penulisan.....	I – 6
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	II – 1
2.1 Tinjauan Teori.....	II – 1
2.2 Perhitungan Debit Air (Hidrologi).....	II – 2
2.2.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata Daerah.....	II – 2
2.2.2 Curah Hujan Rencana.....	II – 3
2.2.3 Uji Kecocokan Sebaran	II – 12
2.2.4 Intensitas Curah Hujan	II – 14

2.2.5 Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	II – 14
2.2.6 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	II – 14
2.2.7 Volume Tampungan Bendungan.....	II – 16
2.3 Perencanaan Tubuh Bendungan (Hidrolika).....	II – 17
2.3.1 Desain Bendungan Pengelak (<i>Cofferdam</i>).....	II – 17
2.3.2 Desain Saluran Pengelak (Konduit).....	II – 19
2.3.3 Analisis Stabilitas Lereng Bendungan Pengelak.....	II – 24
2.3.4 Analisis Pembebanan Saluran Pengelak.....	II – 29
2.3.5 Bentuk - Bentuk Konstruksi Pada Konduit.....	II – 31
2.3.6 Mekanika Konduit Pada Pembebanan Vertikal & Horizontal..	II – 35
BAB III : METODE PENELITIAN.....	III – 1
3.1 Metode Penelitian.....	III – 1
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	III – 1
3.3 Data Yang Diperlukan.....	III – 1
3.4 Teknik Pengolahan Data.....	III – 4
3.5 Tahapan Analisa Hidrologi.....	III – 5
3.6 Tahapan Pengolahan Data.....	III – 5
3.7 Diagram Alir.....	III – 7
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV – 1
4.1 Data <i>Dry Dam</i> Ciawi.....	IV – 1
4.2 Data Curah Hujan.....	IV – 2
4.3 Data Iklim.....	IV – 3
4.4 Analisa Topografi.....	IV – 4
4.5 Analisa Hidrologi.....	IV – 14
4.5.1 <i>Poligon Thiessen</i>	IV – 14

4.5.2 Analisa Curah Hujan	IV – 16
4.5.3 Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana	IV – 19
4.5.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana PMF	IV – 27
4.5.5 Intensitas Curah Hujan	IV – 31
4.5.6 Curah Hujan Efektif	IV – 34
4.5.7 Penentuan Debit Banjir HSS Nakayasu	IV – 34
4.6 Desain Hidrolik Saluran Pengelak	IV – 71
4.6.1 Perhitungan Debit yang Lewat Saluran Pengelak.....	IV – 72
4.7 Desain Saluran Pengelak	IV – 84
4.8 Analisis Stabilitas Lereng Bendungan Pengelak	IV – 89
4.8.1 Analisis Stabilitas Lereng (Metode Bishop).....	IV – 90
4.9 Pembebanan Saluran Pengelak	IV – 103
4.10 Perhitungan Momen, Lintang, dan Normal pada Saluran Pengelak	IV – 104
4.10.1 Perhitungan menggunakan Tabel <i>Beggs Deformation</i>	
<i>Analysis of Single Barrel Conduit</i>	IV– 104
BAB V : PENUTUP	V – 1
5.1 Kesimpulan.....	V – 1
5.2 Saran.....	V – 2
DAFTAR PUSTAKA	PUSTAKA - 1
LAMPIRAN	LAMPIRAN - 1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek Bendungan Ciawi (<i>Dry Dam</i>) Cipayung.....	I – 2
Gambar 2.1 Grafik nilai factor adjustment	II– 10
Gambar 2.2 Grafik nilai factor adjusment	II – 10
Gambar 2.3 Grafik nilai factor adjusment	II – 11
Gambar 2.4 Nilai Km	II – 11
Gambar 2.5 Komponen Hidrograf	II – 14
Gambar 2.6 Gambaran Tampungan di Dalam Waduk	II – 16
Gambar 2.7 Debit yang Lewat di Dalam Terowongan Dalam Kondisi Aliran Terbuka dan Tertekan	II – 21
Gambar 2.8 Hidrolika Aliran dalam Pengelak Pada Aliran Bebas	II – 21
Gambar 2.9 Hidrolika Aliran yang Lewat di Dalam Terowongan	II – 22
Gambar 2.10 Metode Irisan Bishop yang Disederhanakan; (a) Gaya – Gaya yang Bekerja Pada Irisan Nomor n, (b) Poligon Gaya Untuk Keseimbangan	II – 25
Gambar 2.11 Analisis Stabilitas dengan Metode Irisan yang Biasa: (a) Permukaan Bidang yang Dicoba; (b) Gaya yang Bekerja pada Irisan Nomor n.....	II – 27
Gambar 2.12 Variasi $m_{\alpha(n)}$ dengan $\tan \phi / F_s$ dan α_n	II – 28
Gambar 2.13 Diagram Pembebanan Terowongan	II – 29
Gambar 2.14 Bentuk Konduit A,B, dan C.....	II – 32
Gambar 2.15 Bentuk Konduit D,E, dan F	II – 33
Gambar 2.16 Bentuk Konduit Lingkaran, Persegi dan G.....	II – 34

Gambar 2.17 Koefisien Pembebanan Vertikal Seragam dan Reaksi Pondasi	
Seragam Bentuk Lingkaran	II – 36
Gambar 2.18 Koefisien Pembebanan Batuan Vertikal dan Reaksi Pondasi	
Seragam Bentuk Lingkaran	II – 36
Gambar 2.19 Koefisien Pembebanan Tekanan Segitiga dari Dalam Bentuk	
Lingkaran	II – 37
Gambar 2.20 Koefisien Pembebanan Berat Sendiri Bentuk Lingkaran	II – 37
Gambar 2.21 Koefisien Pembebanan Horizontal Segitiga di Kedua Sisi Bentuk	
Lingkaran	II – 38
Gambar 2.22 Koefisien Pembebanan Horizontal Seragam di Kedua Sisi Bentuk	
Lingkaran	II – 38
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III – 7
Gambar 4.1 Peta rencana pembangunan dan denah rencana <i>dry dam</i> Ciawi	IV – 1
Gambar 4.2 Layout dan kontur <i>dry dam</i> Ciawi	IV – 2
Gambar 4.3 Peta DAS Ciliwung Hulu dan Stasiun.....	IV – 3
Gambar 4.4 Area genangan <i>dry dam</i> Ciawi.....	IV – 6
Gambar 4.5 Peta kontur area genangan <i>dry dam</i> Ciawi di <i>global mapper</i>	IV – 6
Gambar 4.6 Peta kontur area genangan <i>dry dam</i> Ciawi di AutoCAD	IV – 7
Gambar 4.7 Lengkung kapasitas waduk Ciawi dengan software <i>Global Mapper</i>	IV – 10
Gambar 4.8 Lengkung kapasitas waduk Ciawi dengan software AutoCAD.....	IV – 13
Gambar 4.9 Polygon Thiessen dengan software ArcMap	IV – 14
Gambar 4.10 Polygon Thiessen dengan menggunakan Arc Map 10.8	IV – 15
Gambar 4.11 Peta Polygon Thiessen.....	IV – 15
Gambar 4.12 Grafik nilai <i>factor adjustment</i>	IV – 28
Gambar 4.13 Grafik nilai <i>factor adjustment</i>	IV – 29

Gambar 4.14 Grafik nilai <i>factor adjusment</i>	IV – 29
Gambar 4.15 Nilai Km	IV – 30
Gambar 4.16 Unit Hidrograf.....	IV – 38
Gambar 4.17 Grafik Hidrograf Nakayasu	IV – 70
Gambar 4.18 Nilai Koefisien Pada Bentuk Inlet.....	IV – 74
Gambar 4.19 Grafik Hubungan Q dan H Terowongan Ø 4,00 m.....	IV – 78
Gambar 4.20 Grafik Hubungan Q dan H Terowongan Ø 4,20 m.....	IV – 79
Gambar 4.21 Grafik Hubungan Q dan H Terowongan Ø 4,50 m.....	IV – 80
Gambar 4.22 Grafik Hubungan Q dan H Terowongan Ø 4,80 m.....	IV – 81
Gambar 4.23 Grafik Hubungan Q dan H Terowongan Ø 5,00 m.....	IV – 82
Gambar 4.24 Grafik Hubungan Q dan H Terowongan Ø 5,40 m.....	IV – 83
Gambar 4.25 Desain Final Perencanaan <i>Bottom Conduit dry dam</i> Ciawi.....	IV – 115
Gambar 4.26 Desain Final Perencanaan <i>Cofferdam dry dam</i> Ciawi	IV – 116

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Reduce Variate</i> Sebagai Fungsi Waktu.....	II – 5
Tabel 2.2 Harga-Harga S_n dan Y_n	II – 5
Tabel 2.3 Harga k Untuk Distribusi Log Pearson tipe III	II – 7
Tabel 2.4 Faktor Frekuensi k Untuk Distribusi Log Normal 3	II – 8
Tabel 2.5 Standard Variabel	II – 9
Tabel 2.6 Faktor Reduksi Areal (ARF)	II – 12
Tabel 2.7 Harga kritis (Δ_{cr}) untuk uji Smirnov-Kolmogorov	II – 13
Tabel 3.1 Debit Banjir Rancangan Bendungan Ciawi (<i>Dry Dam</i>)	III – 2
Tabel 3.2 Data Teknis Bangunan Pengelak Bendungan Ciawi (<i>Dry Dam</i>)	III – 3
Tabel 3.3 Kondisi Batuan Saluran Pengelak Bendungan Ciawi (<i>Dry Dam</i>).....	III – 4
Tabel 4.1 Data hujan maksimum Citeko, Gadog, dan Gunung Mas.....	IV – 3
Tabel 4.2 Data iklim maksimum stasiun Citeko tahun 2019	IV – 4
Tabel 4.3 Hasil perhitungan luas dan volume waduk <i>dry dam</i> Ciawi dengan <i>software Global Mapper</i>	IV – 7
Tabel 4.4 Hasil perhitungan luas dan volume waduk <i>dry dam</i> Ciawi dengan <i>software AutoCAD</i>	IV – 11
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Data Topografi Kapasitas Tampung Efektif Elevasi +557.....	IV – 14
Tabel 4.6 Luas area hujan DAS Ciliwung Hulu	IV – 15
Tabel 4.7 Curah Hujan Maksimum Stasiun Citeko	IV – 16
Tabel 4.8 Curah Hujan Maksimum Stasiun Gadog	IV – 17
Tabel 4.9 Curah Hujan Maksimum Stasiun Gunungmas	IV – 17
Tabel 4.10 Curah Hujan Rata-Rata	IV – 19

Tabel 4.11 Parameter Statistik Curah Hujan Max Normal dan Gumbel	IV – 20
Tabel 4.12 Parameter Statistik Curah Hujan Max Normal dan Gumbel	IV – 21
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Dispersi	IV – 23
Tabel 4.14 Besarnya Curah Hujan Distribusi Normal	IV – 23
Tabel 4.15 Besarnya Curah Hujan Metode Gumbel Tipe 1	IV – 24
Tabel 4.16 Besarnya Curah Hujan Metode Log Pearson III	IV – 24
Tabel 4.17 Besarnya Curah Hujan Metode Distribusi Log Normal.....	IV – 25
Tabel 4.18 Rekapitulasi Semua Jenis Sebaran.....	IV – 25
Tabel 4.19 Parameter Pemilihan Distribusi Jenis Sebaran Hujan.....	IV – 25
Tabel 4.20 Uji Sebaran Chi Kuadrat	IV – 26
Tabel 4.21 Uji Sebaran Chi Kuadrat	IV – 27
Tabel 4.22 Intensitas Curah Hujan.....	IV – 32
Tabel 4.23 Nilai Rasio Hujan Harian Maksimum	IV – 34
Tabel 4.24 Distribusi Hujan Efektif.....	IV – 34
Tabel 4.25 Unit Hidrograf Nakayasu	IV – 37
Tabel 4.26 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan Periode 2 Tahun.....	IV – 40
Tabel 4.27 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan Periode 5 Tahun.....	IV – 43
Tabel 4.28 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan Periode 10 Tahun.....	IV – 46
Tabel 4.29 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan Periode 20 Tahun.....	IV – 49
Tabel 4.30 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan Periode 25 Tahun.....	IV – 52
Tabel 4.31 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan Periode 50 Tahun.....	IV – 55
Tabel 4.32 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan Periode 100 Tahun.....	IV – 58
Tabel 4.33 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan Periode 1000 Tahun	IV – 61
Tabel 4.34 Hidrograf Satuan Banjir Rancangan PMF	IV – 64
Tabel 4.35 Tabel Perhitungan HSS Nakayasu.....	IV – 67

Tabel 4.36 Volume Tampungan Bendungan Ciawi.....	IV – 77
Tabel 4.37 Rekapitulasi <i>Rating Curve</i> Terowongan	IV – 84
Tabel 4.38 Rekapitulasi Dimensi Tubuh Bendungan Pengelak.....	IV – 89
Tabel 4.39 Parameter timbunan untuk stabilitas lereng Bendungan Ciawi.....	IV – 90
Tabel 4.40 Stabilitas Lereng Cofferdam Kondisi Kosong tanpa beban gempa di hulu	IV – 94
Tabel 4.41 Stabilitas Lereng Cofferdam Kondisi Kosong tanpa beban gempa di hilir	IV – 95
Tabel 4.42 Stabilitas Lereng Cofferdam Kondisi NWL tanpa beban gempa di hulu	IV – 96
Tabel 4.43 Stabilitas Lereng Cofferdam Kondisi NWL tanpa beban gempa di hilir	IV – 97
Tabel 4.44 Stabilitas Lereng Cofferdam Kondisi Kosong dengan beban gempa di hulu	IV – 98
Tabel 4.45 Stabilitas Lereng Cofferdam Kondisi Kosong dengan beban gempa di hilir	IV – 99
Tabel 4.46 Stabilitas Lereng Cofferdam Kondisi NWL dengan beban gempa di hulu	IV- 100
Tabel 4.47 Stabilitas Lereng Cofferdam Kondisi NWL dengan beban gempa di hilir	IV- 101
Tabel 4.48 Rekapitulasi Perhitungan Stabilitas Lereng Bendungan Ciawi.....	IV- 102
Tabel 4.49 Koefisien Pembebanan Batuan Vertikal Bentuk Lingkaran	IV- 105
Tabel 4.50 Koefisien Pembebanan Berat Sendiri Bentuk Lingkaran.....	IV- 105
Tabel 4.51 Koefisien Pembebanan Horizontal Segitiga di Kedua Sisi Bentuk Lingkaran	IV- 106

Tabel 4.52 Koefisien Pembebanan dari dalam Terowongan Bentuk Lingkaran ..	IV- 106
Tabel 4.53 Koefisien Pembebanan Horizontal Seragam di Kedua Sisi Bentuk Lingkaran	IV- 107
Tabel 4.54 Koefisien Pembebanan Vertikal Seragam di Kedua Sisi Bentuk Lingkaran	IV- 107
Tabel 4.55 Gaya Momen, Normal, dan Lintang Beban Batuan Vertikal Atas Kondisi Normal.....	IV- 109
Tabel 4.56 Gaya Momen, Normal, dan Lintang Berat Sendiri Bangunan Kondisi Normal.....	IV- 110
Tabel 4.57 Gaya Momen, Normal, dan Lintang Tekanan Batuan Horizontal Kondisi Normal.....	IV- 111
Tabel 4.58 Gaya Momen, Normal, dan Lintang Beban Batuan Vertikal Bawah Kondisi Normal.....	IV- 112
Tabel 4.59 Gaya Momen, Normal, dan Lintang Tekanan Grouting (Vertikal) Kondisi Normal.....	IV- 113
Tabel 4.60 Gaya Momen, Normal, dan Lintang Tekanan Grouting (Horizontal) Kondisi Normal.....	IV- 114
Tabel 4.61 Rekapitulasi Momen, Normal, dan Lintang Maksimum pada Saluran Pengelak Menggunakan Tabel Beggs.....	IV- 114

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Data Iklim Stasuin Citeko	LAMPIRAN – 1
LAMPIRAN II Curah Hujan Bulanan Stasiun Citeko	LAMPIRAN – 11
LAMPIRAN III Curah Hujan Bulanan Stasiun Gadog	LAMPIRAN – 13
LAMPIRAN IV Curah Hujan Bulanan Stasiun Gunung Mas	LAMPIRAN – 15
LAMPIRAN V Desain <i>Bottom Outlet Conduit</i>	LAMPIRAN – 17
LAMPIRAN VI Sudut Belokan <i>Bottom Outlet Conduit</i>	LAMPIRAN – 19
LAMPIRAN VII Perhitungan Debit Lewat Terowongan (Kondisi Aliran Bebas)	LAMPIRAN – 21
LAMPIRAN VIII Perhitungan Debit Lewat Terowongan (Kondisi Aliran Tertekan)	LAMPIRAN – 29
LAMPIRAN IX Rekapitulasi Debit Lewat Terowongan	LAMPIRAN – 53
LAMPIRAN X Hubungan Antara Nilai Tinggi Air, Debit, dan Tampungan (H-Q-S) untuk Saluran Pengelak	LAMPIRAN – 81

UNIVERSITAS
MERCU BUANA