

REVIEW DESAIN BENDUNGAN JRAGUNG

KAB. SEMARANG PROVINSI JAWA TENGAH

Sub Judul Perencanaan:

Perencanaan Diversion System

Adiwidya Bagas P. - 201910340311211

Perencanaan Tubuh Bendungan

Kaygo Fajar M. - 201910340311265

Perencanaan Spillway

Andi Abdul Gafur - 201910340311222

Perencanaan Bangunan Intake

Syahman Mansur - 201910340311235

Analisa Hidrologi

Muhammad Fauzi - 201910340311117



FINAL REPORT
REVIEW DESAIN BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN
SEMARANG PROVINSI JAWA TENGAH



Disusun oleh:

Muhammad Fauzi (201910340311117)
Adiwidya Bagas Priyandra (201910340311211)
Andi Abdul Gafur (201910340311222)
Syahman Mansur (201910340311235)
Kaygo Fajar Muharram (201910340311265)

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
TAHUN 2024



LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : REVIEW DESAIN BENDUNGAN
JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG
PROVINSI JAWA TENGAH**

**NAMA/NIM : 1. Muhammad Fauzi 201910340311117
2. Adiwidya Bagas Priyandra 201910340311211
3. Andi Abdul Gafur 201910340311222
4. Syahman Mansur 201910340311235
5. Kaygo Fajar Muharram 201910340311265**

Pada hari, , telah diuji oleh tim penguji :

1. Dr. Ir. Moh. Abduh, ST., MT., IPU., ACPE., Dosen Penguji 1
ASEAN Eng.
2. Ir. Lourina Evanale Orfa.S.T.,M.Eng. Dosen Penguji 2

Disetujui :

Malang, Juli 2024

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Sulianto, MT.

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Dandy Achmad Yani, M.M.

Mengetahui,
Kepala Jurusan Teknik Sipil

Dr. Ir. Sulianto, MT.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andi Abdul Gafur (*Team Leader*)
NIM : 201910340311222
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa tugas akhir berjudul: **“REVIEW DESAIN BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG PROVINSI JAWA TENGAH”** adalah hasil karya tim perencana bukan karya tulisan orang lain. Dengan naskah tugas akhir ini terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau seluruhnya, kecuali yang secara tertulis di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Demikian pernyataan yang kami buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar kami bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang,

Yang Menyatakan,



Andi Abdul Gafur

201910340311222

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fauzi
NIM : 201910340311117
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa tugas akhir berjudul: **“REVIEW DESAIN BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG PROVINSI JAWA TENGAH”** adalah hasil karya tim perencana bukan karya tulisan orang lain. Dengan naskah tugas akhir ini terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau seluruhnya, kecuali yang secara tertulis di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Demikian pernyataan yang kami buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar kami bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang,

Yang Menyatakan,



Muhammad Fauzi

201910340311117

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adiwidya Bagas Priyandra
NIM : 201910340311211
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa tugas akhir berjudul: **“REVIEW DESAIN BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG PROVINSI JAWA TENGAH”** adalah hasil karya tim perencana bukan karya tulisan orang lain. Dengan naskah tugas akhir ini terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau seluruhnya, kecuali yang secara tertulis di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Demikian pernyataan yang kami buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar kami bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang,

Yang Menyatakan



Adiwidya Bagas Priyandra

201910340311211



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syahman Mansur
NIM : 201910340311235
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa tugas akhir berjudul: **“REVIEW DESAIN BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG PROVINSI JAWA TENGAH”** adalah hasil karya tim perencana bukan karya tulisan orang lain. Dengan naskah tugas akhir ini terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau seluruhnya, kecuali yang secara tertulis di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan yang kami buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar kami bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang,

Yang Menyatakan,

Syahman Mansur

201910340311235

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kaygo Fajar Muharram
NIM : 201910340311265
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa tugas akhir berjudul: **“REVIEW DESAIN BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG PROVINSI JAWA TENGAH”** adalah hasil karya tim perencana bukan karya tulisan orang lain. Dengan naskah tugas akhir ini terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau seluruhnya, kecuali yang secara tertulis di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan yang kami buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar kami bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang,

Yang Menyatakan,



Kaygo Fajar Muharram

201910340311265




KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur *Alhamdulillah hirobbil 'alamin*, penulis panjatkan atas kehadiran *Allah SWT* atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya serta sholawat serta salam kepada junjungan besar Nabi *Muhammad SAW* karena atas keagungan-Nya penyusunan Tugas Akhir dengan judul "*Review Design Bendungan Jragung Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah*" dapat selesai dengan baik.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu sebelumnya penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas tugas akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang,


Team Leader,


Andi Abdul Gafur
201910340311222


Anggota,


Muhammad Fauzi
201910340311117

Anggota,


Adriwidya Bagas P.
201910340311211

Anggota,


Syahman Mansur
201910340311235

Anggota,


Kaygo Fajar Muharram
201910340311265

LEMBAR PERSEMBAHAN

Tentunya dalam pengerjaan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu kami sampaikan rasa syukur dan terimakasih kepada :

1. Bpk. Irwan dan ibunda Jumranah, kakak Ais dan kakak Yuni serta adik Muhammad Ali Imran dari Kaygo Fajar Muharram yang senantiasa kebersamai dalam setiap langkah perjalananku, doa kalian adalah semangatku, terima kasih banyak kepada kalian telah menemani perjuangan ini, jangan kemana mana dulu saya masih mau mengukir senyum di wajah kalian, sehat dan dahagia selalu.
2. Bpk. Ir. Sugeng Priyandoko dan ibunda Fitri Indraswari serta kakak Bayu dari Adiwidya Bagas Priyandra yang selalu mendukung dan selalu mendoakan yang terbaik,serta memberikan semangat demi kelancaran menyelesaikan pendidikan tahap ini, walaupun mungkin tidak akan pernah terucap tapi setidaknya dari lubuk hati yang terdalam selalu akan mengucap terima kasih banyak kepada kalian, semoga kalian sehat selalu dan bahagia selalu.
3. (Alm.) Bpk. Andi Mappanyompa Sably dan ibunda Andi Passulle Walinono serta adik Andi Nurlatifa Mappanyompa dari Andi Abdul Gafur yang banyak berterima kasih dan telah memberikan yang terbaik. Tugas akhir ini saya dedikasikan buat Alm ayah saya yang belum sempat saya berikan kebahagiaan dan rasa bangga, ini pula sebagai tanda bahwa perjuangan orang tua saya untuk memberikan pendidikan yang tinggi buat anaknya yang tidak sia-sia.
4. Bpk. Hi. Mansur Hi. Muhammad dan ibu Hj. Masaat Mananohas, dan saudara dr. Ahmad Yani Mansur serta saudari Siti Rahmatika Mansur dari Syahman Mansur yang sampai tulisan ini dibuat tidak pernah ada kata “tidak” untuk membantu dalam hal apapun. Kalian yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta do’a, semangat, senyum yang tiada henti untuk kesuksesan saya. karena tiada kata seindah lantunan do’a dan tiada do’a yang paling khusuk selain doa yang terucap dari orang tua. Ucapan terimakasih saja takkan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua, karena itu terimalah

persembahkan bakti dan cinta ku untuk kalian bapak ibu saudara saudariku tercinta.

5. Bapak Abubakar, Bapak Wahyudi dan Ibu Sujarwati serta kakak Ike dan adek Evra dari Muhammad Fauzi yang selalu menjadi alasan kaki ini terus melangkah dikala jalan didepan terasa berat dan dipenuhi kabut, terimakasih karena kalian selalu memberikan semangat dan doa sehingga skripsi ini bisa selesai dengan baik.
6. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. Dandy Achmad Yani, M.M. selaku Dosen Pembimbing 2 kami yang telah meluangkan tenaga, ilmu dan waktu untuk membantu dan membimbing kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bpk. Ilham Husain dari PT. Indra Karya (Persero) yang telah menyediakan kami data DED Bendungan Jragung Kabupaten Semarang sehingga kami dapat merumuskan tugas akhir ini dengan baik hingga akhir.
8. Teman seperjuangan dan penghibur penat kami, Ahmad Zhulfikar Akbar, Abdul Rauf, Mohammad Alifito, Muh. Rezky Trieddy Dimyati, Firdan Sumberwelut, Dodi Bolang Perdiansyah, M. Naufal Akbar, Syarif Fadhillah, Bagus Hadi Saputra, Yuzrio Bangkit A., Aqil Arya P., Abdullah Naufal, Ahyar Anwar, Muh. Iqram Umar, Aryo Aditya.
9. Teman yang tanpa lelah membantu proses penyusunan tugas akhir kami ini, Noor Indaryati Putri, Nabila Meydiana Putri, Humairah, Farah Rafifah, Rhea Islamia Anwar, Maya Nur Aeni, Haura Alia Herlitasari, Dinda Ayu Laksita.
10. Teman-teman seperjuangan di rumah kami Himpunan Mahasiswa Sipil periode 2021 serta periode 2022, kalianlah yang membentuk kami melewati segala lika-liku perjalanan kami sebagai mahasiswa.
11. Seluruh mahasiswa Teknik Sipil UMM Angkatan 2019 serta seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyusunan tugas akhir kami yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
12. Untuk yang terakhir, terima kasih yang sangat banyak kepada masing-masing anggota kelompok tugas akhir ini yang sampai detik ini masih berjuang bersama dan bersedia menghadapi segala rintangan yang ada, semoga dengan



berakhirnya kesempatan ini tidak mengurangi semangat bersama dan tidak pernah menyerah, mari melompat lebih jauh lagi, dan selamat bertemu di tempat tertinggi itu, kawan.



REVIEW DESIGN BENDUNGAN JRAGUNG KABUPATEN SEMARANG PROVINSI JAWA TENGAH

**Muhammad Fauzi¹, Adiwidya Bagus Priyandra¹, Andi Abdul Gafur¹, Syahman Mansur¹,
Kaygo Fajar Muharram¹, Sulianto², Dandy Achmad Yani²**

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik - Universitas Muhammadiyah Malang

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik - Universitas Muhammadiyah Malang

Kampus III Jl. Tlogomas No. 246 Telp (034146318-319 pes. 130 Fax (0341)460435

kaygofm@gmail.com

bagasjocom@gmail.com

syahmanmansur17@gmail.com

andiocha64@gmail.com

izuaf181014@gmail.com

ABSTRAK

Laporan ini menyajikan analisis dan perencanaan desain Bendungan Jragung di Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Tujuan utama dari studi ini adalah mengevaluasi kebutuhan hidrologi dan merancang struktur bendungan yang efektif untuk mengelola aliran air. Metodologi mencakup pengumpulan data hidrologi, analisis debit bulanan, dan perhitungan stabilitas struktur.

Hasil analisis menunjukkan bahwa desain struktur yang optimal dapat meningkatkan efisiensi tampungan waduk dan meminimalkan risiko banjir. Perencanaan saluran pelimpah, sistem pengelak dan bangunan pengambilan juga dibahas untuk memastikan efisiensi aliran air. Dengan menggunakan data curah hujan terbaru dan metode analisis yang tepat, laporan ini memberikan rekomendasi desain yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi bendungan dan bangunan pelengkapannya. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengembangan infrastruktur bendungan di Indonesia.

Kata Kunci: Bendungan Jragung, Analisa Hidrologi, Struktur Bendungan, Bangunan Pelengkap, Efisiensi Desain.

ABSTRACT

This report presents the analysis and planning of the design for the Jragung Dam located in Semarang Regency, Central Java Province. The main objective of this study is to evaluate hydrological needs and to design an effective dam structure for managing water flow. The methodology includes the collection of hydrological data, monthly discharge analysis, and structural stability calculations.

The analysis results indicate that an optimal structure design can enhance reservoir capacity and minimize flood risk. The planning of the spillway, diversion systems, and intake structures is also discussed to ensure efficient water flow management. By utilizing the latest rainfall data and appropriate analytical methods, this report provides design recommendations aimed at improving the efficiency of the dam and its complementary structures. It is hoped that the findings of this research can serve as a reference for the development of dam infrastructure in Indonesia.

Keywords: *Jragung Dam, Hydrological Analysis, Dam Structure, Complementary Structures, Design Efficiency.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
<i>ABSTRAK</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Studi	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sasaran.....	4
1.5 Lokasi Studi.....	4
1.6 Standar Teknis	5
1.7 Ruang Lingkup Pekerjaan	6
1.7.1 Pengumpulan Data.....	6
1.7.2 Analisa Perhitungan	6
1.8 Jangka Waktu Pelaksanaan.....	9
1.9 Sistematika Penyusunan Proposal.....	9
BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI.....	10
2.1 Letak dan Luas Wilayah	10
2.2 Kondisi Topografi	10
2.3 Kondisi Hidroklimatologi.....	11
2.3.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	11
2.3.2 Debit Sungai.....	11

2.3.3	Geologi.....	11
2.3.4	Resiko	13
2.3.5	Hidrologi	14
2.3.6	Klimatologi dan Iklim.....	14
2.4	Kondisi Tanah	16
2.4.1	Tanah.....	16
BAB III	PENGUMPULAN DATA DAN SURVEI AWAL.....	17
3.1	Pengumpulan Data.....	17
3.1.1	Data Dasar	17
3.1.2	Data Pendukung.....	17
BAB IV	METODOLOGI.....	19
4.1	Umum.....	19
4.2	Metode Pelaksanaan	19
4.2.1	Analisa Hidrologi	19
4.2.2	Perencanaan Tubuh Bendungan	39
4.2.3	Desain Spillway	54
4.2.4	Diversion System	67
4.2.5	Perencanaan Bangunan Pengambilan (<i>Intake</i>)	83
4.3	Tahap Pelaksanaan	102
4.4	Tahap Perencana Kontruksi.....	103
BAB V	ANALISA HIDROLOGI.....	104
5.1	Analisa Data.....	104
5.1.1	Analisa Hidrologi	104
5.1.2	Pemeriksaan Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi.....	110
5.1.3	Curah Hujan Maksimum yang Mungkin Terjadi (PMP).....	113
5.1.4	Curah Hujan Efektif	117
5.1.5	Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) <i>Nakayasu</i>	118
5.1.6	Analisis Debit Bulanan	124

BAB VI	PERENCANAAN TUBUH BENDUNGAN.....	159
6.1	Lengkung Kapasitas Waduk.....	159
6.2	Simulasi Keseimbangan Air Waduk	161
6.3	Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah (<i>Flood Routing</i>)	162
6.3.1	Penentuan Koefisien Debit Pelimpah	162
6.3.2	Perhitungan Routing Banjir	164
6.4	Perencanaan Tubuh Bendungan	180
6.4.1	Tinggi Jagaan	180
6.4.2	Elevasi dan Lebar Puncak Bendungan	182
6.4.3	Analisis Perhitungan Koefisien Kegempaan	183
6.4.4	Kemiringan Lereng Tubuh Bendungan.....	185
6.5	Stabilitas Bendungan	186
6.5.1	Formasi Garis Depresi.....	186
6.5.2	Kontrol Rembesan	188
6.5.3	Stabilitas Lereng Bendungan.....	190
6.6	Rekapitulasi Desain.....	207
BAB VII	PERENCANAAN BANGUNAN PELIMPAH	208
7.1	Perencanaan Profil Pelimpah	208
7.2	Profil Muka Air pada Mercu Pelimpah.....	210
7.3	Perencanaan Saluran Pengarah	213
7.4	Perencanaan Saluran Transisi	213
7.5	Perencanaan Saluran Peluncur	216
7.6	Perencanaan Kolam Olak	218
7.7	Saluran Tanah Tanpa Pasangan	219
7.8	Analisa Stabilitas Pelimpah.....	221
7.8.1	Kondisi Muka Air Normal	221
7.8.2	Kondisi Muka Air Banjir	240
7.9	Rekapitulasi Desain.....	249
BAB VIII	PERENCANAAN SALURAN PENGELAK.....	251

8.1	Data Perencanaan	251
8.2	Perencanaan Terowongan Pengelak	251
8.2.1	Perhitungan Dimensi Terowongan Pengelak	251
8.2.2	Perhitungan Kemiringan Terowongan	252
8.2.3	Perhitungan Kondisi Aliran Bebas.....	252
8.2.4	Perhitungan Aliran Kondisi Tertekan	254
8.2.5	Penelusuran Banjir pada Terowongan	257
8.3	Perencanaan Bendungan Pengelak (<i>Cofferdam</i>)	261
8.3.1	Tinggi Bendungan Pengelak	261
8.3.2	Lebar Puncak Bendungan Pengelak	262
8.3.3	Kemiringan Lereng Bendungan Pengelak.....	262
8.4	Rekapitulasi Desain.....	263
8.5	Perhitungan Stabilitas Terowongan.....	264
8.5.1	Perhitungan Pembebanan	264
8.5.2	Kontrol Stabilitas	269
8.6	Stabilitas Bendungan Pengelak.....	270
8.6.1	Formasi Garis Depresi.....	270
8.6.2	Stabilitas Lereng Bendungan Pengelak	271
8.7	Perhitungan Saluran Pendekatan.....	275
8.7.1	Saluran Pendekatan 1 (<i>Approach Channel-1</i>)	276
8.7.2	Saluran Pendekatan 2 (<i>Approach Channel-2</i>)	277
8.7.3	Saluran Pendekatan 3 (<i>Approach Channel-3</i>)	278
8.8	Perhitungan Saluran Penghubung (<i>Connecting Channel</i>)	279
8.9	Rekapitulasi Desain.....	281
BAB IX	PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMBILAN	282
9.1	Kehilangan Energi	282
9.1.1	Kehilangan Energi pada Lubang Pemasukan.....	282
9.1.2	Kehilangan Energi Akibat Gesekan	282
9.1.3	Kehilangan Energi Akibat Belokan.....	283

9.1.4	Kehilangan Energi pada Lubang Pengeluaran	283
9.1.5	Total Kehilangan Energi (<i>Head Loss</i>)	283
9.2	Tinggi Bukaannya Pintu	284
9.3	Perencanaan Tebal Plat Baja Pintu.....	285
9.4	Stabilitas Bangunan Intake	287
9.4.1	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah pada Kondisi 1	289
9.4.2	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah pada Kondisi 2	293
9.4.3	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah pada Kondisi 3	295
9.4.4	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah pada Kondisi 4	297
9.4.5	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah pada Kondisi 5	299
9.5	Rekapitulasi Stabilitas Bangunan Pengambilan	301
9.6	Penulangan Menara <i>Intake</i>	302
9.6.1	Preliminary Design pada Aplikasi <i>STAAD.Pro Connect Edition</i> V22	305
9.6.2	Rekapitulasi Tulangan <i>Intake Tower</i>	307
9.7	Perencanaan Jembatan Menuju Menara <i>Intake</i>	307
9.7.1	Data Teknis	307
9.7.2	<i>Preliminary Design</i>	308
9.7.3	Perhitungan Plat Lantai	309
9.7.4	Perencanaan Gelagar Utama	313
9.7.5	Perencanaan Sambungan	319
9.8	Rekapitulasi Desain.....	328
BAB X	JADWAL PELAKSANAAN	329
10.1	Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan	329
BAB XI	KESIMPULAN DAN SARAN	330
11.1	Kesimpulan	330
11.2	Saran	333
DAFTAR PUSTAKA	335

LAMPIRAN.....	338
LAMPIRAN 5.....	341
LAMPIRAN 6.....	358
LAMPIRAN 7.....	369
LAMPIRAN 8.....	382
LAMPIRAN 9.....	390



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Iklim Bulanan Kota Semarang	15
Tabel 4. 1 Kriteria Nilai Koefisien Korelasi	21
Tabel 4. 2 Parameter Statistik Cs dan Ck Distribusi Frekuensi	23
Tabel 4. 3 Nilai Δcr Uji Smirnov Kolmogorov	25
Tabel 4. 4 Angka Koreksi Penman (C)	32
Tabel 4. 5 Faktor Pembobot W	32
Tabel 4. 6 Temperatur Uap Jenuh (e_s)	33
Tabel 4. 7 Radiasi yang Sampai Bumi	34
Tabel 4. 8 Pengaruh Temperatur Terhadap Nilai $Rn1$	35
Tabel 4. 9 Nilai-nilai K dan N	57
Tabel 4. 10 Standar Ruang Bebas JANCOLD	72
Tabel 4. 11 Nilai Koefisien δ dan β	92
Tabel 4. 12 Nilai Koefisien untuk Menghitung Mu pada Plat dengan Beban Merata	93
Tabel 4. 13 Nilai Koefisien untuk Menghitung Mu pada Plat dengan Beban Hidrostatik	94
Tabel 4. 14 Berat Isi Untum Beban Mati	96
Tabel 4. 15 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum dan Beban Hidup Terpusat Minimum	97
Tabel 4. 16 Sifat Mekanis Baja Struktural	97
Tabel 5. 1 Data Curah Hujan	105
Tabel 5. 2 Analisa Frekuensi	106
Tabel 5. 3 Distribusi Log Pearson Type III	108
Tabel 5. 4 Interpolasi dari Nilai Cs terdekat	109
Tabel 5. 5 Kala Ulang Curah Hujan Rencana	110
Tabel 5. 6 Uji Distribusi Smirnov Kolmogorov	111
Tabel 5. 7 Nilai Interval Peluang	113
Tabel 5. 8 Koefisien Limpasan Pada Tiap Area	117
Tabel 5. 9 Curah Hujan Efektif DAS Jragung	117

Tabel 5. 10 Harga Curah Hujan per Jam.....	118
Tabel 5. 11 Distribusi Hujan Tiap Jam.....	118
Tabel 5. 12 Perhitungan HSS Nakayasu Kala Ulang 25 Tahun	120
Tabel 5. 13 Perhitungan HSS Nakayasu Kala Ulang 100 Tahun	121
Tabel 5. 14 Perhitungan HSS Nakayasu Kala Ulang 1000 Tahun	122
Tabel 5. 15 Perhitungan HSS Nakayasu PMP	123
Tabel 5. 16 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2004.....	127
Tabel 5. 17 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2005.....	128
Tabel 5. 18 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2006.....	129
Tabel 5. 19 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2007.....	130
Tabel 5. 20 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2008.....	131
Tabel 5. 21 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2009.....	132
Tabel 5. 22 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2010.....	133
Tabel 5. 23 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2011.....	134
Tabel 5. 24 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2012.....	135
Tabel 5. 25 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2013.....	136
Tabel 5. 26 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2014.....	137
Tabel 5. 27 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2015.....	138
Tabel 5. 28 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2016.....	139
Tabel 5. 29 Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan pada Tahun 2017.....	140
Tabel 5. 30 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2004.....	145
Tabel 5. 31 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2005.....	146
Tabel 5. 32 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2006.....	147
Tabel 5. 33 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2007.....	148
Tabel 5. 34 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2008.....	149
Tabel 5. 35 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2009.....	150
Tabel 5. 36 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2010.....	151
Tabel 5. 37 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2011.....	152
Tabel 5. 38 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2012.....	153
Tabel 5. 39 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2013.....	154
Tabel 5. 40 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2014.....	155

Tabel 5. 41 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2015	156
Tabel 5. 42 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2016	157
Tabel 5. 43 Perhitungan Debit Bulanan pada Tahun 2017	158
Tabel 6. 1 Perhitungan Kapasitas Waduk Berdasarkan Luasan per Elevasi	159
Tabel 6. 2 Tabel Perhitungan Nilai Cd	164
Tabel 6. 3 Perhitungan Fungsi Tampungan untuk Penelusuran Banjir Q_{1000th} Melalui Pelimpah Bendungan Jragung	166
Tabel 6. 4 Penelusuran Banjir Q_{1000th} Waduk Bendungan Jragung	168
Tabel 6. 5 Perhitungan Fungsi Tampungan untuk Penelusuran Banjir $Q_{1,2} \times 1000th$ Melalui Pelimpah Bendungan Jragung	170
Tabel 6. 6 Penelusuran Banjir $Q_{1,2} \times 1000th$ Waduk Bendungan Jragung	173
Tabel 6. 7 Perhitungan Fungsi Tampungan untuk Penelusuran Banjir Q_{PMF} Melalui Pelimpah Bendungan Jragung.....	175
Tabel 6. 8 Penelusuran Banjir Q_{PMF} Waduk Bendungan Jragung	178
Tabel 6. 9 Tabel Tinggi Cadangan Ketidakpastian (h_u)	182
Tabel 6. 10 Rekapitulasi Tinggi Jagaan	182
Tabel 6. 11 Tinggi Jagaan Minimum dalam Standar SNI	183
Tabel 6. 12 Perhitungan Faktor Resiko Bendungan Jragung	184
Tabel 6. 13 Tabel Koefisien Gempa pada Bendungan Jragung	185
Tabel 6. 14 Perhitungan Koordinat Parabola Garis Depresi.....	187
Tabel 6. 15 Data Tanah untuk Perencanaan Bendungan Jragung	190
Tabel 6. 16 Tabel nilai sudut α , Φ , dan β	191
Tabel 6. 17 Contoh Perhitungan Stabilitas Lereng Hulu Pada Keadaan Keadaan Kosong Tanpa Gempa	194
Tabel 6. 18 Rekapitulasi Angka Keamanan Stabilitas Tubuh Bendungan Tanpa Gempa.....	206
Tabel 6. 19 Rekapitulasi Angka Kemanan Stabilitas Tubuh Bendungan dengan Koefisien Gempa	206
Tabel 7. 1 Koordinat Mercu Pelimpah.....	209

Tabel 7. 2 Profil Muka Air diatas Lereng pada $Q100th$	210
Tabel 7. 3 Profil Muka Air diatas Lereng pada $Q1000th$	211
Tabel 7. 4 Profil Muka Air diatas Lereng pada $QPMF$	211
Tabel 7. 5 Rekapitulasi Hitungan Tinggi Jagaan.....	213
Tabel 7. 6 Perhitungan Saluran Transisi	215
Tabel 7. 7 Perhitungan Tinggi Jagaan Pada Saluran Transisi	215
Tabel 7. 8 Perhitungan Saluran Peluncur	217
Tabel 7. 9 Perhitungan Tinggi Jagaan pada Saluran Peluncur.....	217
Tabel 7. 10 Perhitungan Dimensi Saluran Tanah tanpa Pasangan.....	221
Tabel 7. 11 Perhitungan Titik Berat Konstruksi pada Mercu.....	222
Tabel 7. 12 Perhitungan Titik Berat Konstruksi pada Saluran Transisi	223
Tabel 7. 13 Perhitungan Titik Berat Konstruksi pada Saluran Peluncur dan Kolam Olak	223
Tabel 7. 14 Gaya Horizontal akibat Tanah dan Lumpur pada Mercu.....	224
Tabel 7. 15 Gaya Horizontal akibat Tekanan Air pada Mercu.....	225
Tabel 7. 16 Gaya Vertikal akibat Berat Air pada Mercu.....	225
Tabel 7. 17 Gaya Vertikal akibat Gempa pada Mercu.....	225
Tabel 7. 18 Rekapitulasi Nilai dan Gaya pada Mercu.....	226
Tabel 7. 19 Gaya Horizontal akibat Tanah dan Lumpur pada Saluran Transisi	226
Tabel 7. 20 Gaya Vertikal Akibat Berat Air pada Saluran Transisi	227
Tabel 7. 21 Gaya Horizontal Akibat Gempa pada Saluran Transisi.....	227
Tabel 7. 22 Rekapitulasi Nilai dan Gaya pada Saluran Transisi.....	227
Tabel 7. 23 Gaya Horizontal akibat tanah dan Lumpur pada Saluran Peluncur dan Kolam Olak	228
Tabel 7. 24 Gaya Horizontal Akibat Tekanan Air pada Saluran Peluncur dan Kolam Olak	228
Tabel 7. 25 Gaya Vertikal akibat Berat Air pada Saluran Peluncur dan Kolam Olak	228
Tabel 7. 26 Gaya Horizontal akibat Gempa pada Saluran Peluncur dan Kolam Olak	228

Tabel 7. 27 Rekapitulasi Nilai dan Gaya pada Saluran Peluncur dan Kolam	
Olak.....	229
Tabel 7. 28 Harga Daya Dukung Terzaghi	233
Tabel 7. 29 Rekapitulasi Stabilitas Saluran Pelimpah Muka Air Normal	
Tanpa Gempa.....	239
Tabel 7. 30 Rekapitulasi Stabilitas Saluran Pelimpah Muka Air Normal	
dengan Gempa	239
Tabel 7. 31 Rekapitulasi Nilai dan Gaya pada Mercu	241
Tabel 7. 32 Rekapitulasi Nilai dan Gaya Pada Saluran Transisi	241
Tabel 7. 33 Rekapitulasi Nilai dan Gaya pada Saluran Peluncur dan Kolam	
Olak.....	242
Tabel 7. 34 Rekapitulasi Stabilitas Saluran Pelimpah Muka Air Banjir	
Tanpa Gempa.....	249
Tabel 8. 1 Perhitungan Kondisi Aliran Bebas pada Terowongan	254
Tabel 8. 2 Perhitungan Kondisi Aliran Tertekan Terowongan.....	255
Tabel 8. 3 Perhitungan Fungsi Tampang untuk Penelusuran Banjir Q_{25th}	
Melalui Terowongan Pengelak Bendungan Jragung	258
Tabel 8. 4 Perhitungan Flood Routing Q_{25th} Terowongan Pengelak	260
Tabel 8. 5 Perhitungan Tekanan Air didalam Terowongan	267
Tabel 8. 6 Tabel Koordinat Garis Depresi Cofferdam	271
Tabel 8. 7 Material Tanah Penyusun Tubuh Bendungan Cofferdam	272
Tabel 8. 8 Parameter Sudut Geser Tanah	272
Tabel 9. 1 Bukaian Pintu per Elevasi Muka Air	285
Tabel 9. 2 Nilai Faktor Daya Dukung Tanah (Terzaghi)	291
Tabel 9. 3 Pembebanan Struktur Kondisi Air Kosong dalam Keadaan	
Normal.....	293
Tabel 9. 4 Pembebanan Struktur Kondisi Air Kosong dalam Keadaan	
Gempa.....	294
Tabel 9. 5 Pembebanan Struktur Kondisi Air NWL dalam Keadaan Normal	
.....	296

Tabel 9. 6 Pembebanan Struktur Kondisi Air NWL dalam Keadaan Gempa	299
Tabel 9. 7 Pembebanan Struktur Kondisi Air FWL dalam Keadaan Normal	301
Tabel 9. 8 Rekapitulasi Gaya Serta Momen yang Bekerja pada Bangunan Pengambilan.....	301
Tabel 9. 9 Rekapitulasi Kontrol Stabilitas Tiap Kondisi	302
Tabel 9. 10 Output Momen dan Beban Maksimum	304
Tabel 9. 11 Rekapitulasi Tulangan yang digunakan Pada Menara Intake .	307
Tabel 9. 12 Momen Plat Berfaktor akibat Beban Merata.....	310
Tabel 9. 13 Tabel Momen Beban Mati Tambahan Berfaktor akibat Beban Terpusat.....	311
Tabel 9. 14 Tabel Momen Beban Mati Tambahan Berfaktor Akibat Beban Merata	312
Tabel 9. 15 Momen Total Tumpuan Plat : (kNm/m)	312
Tabel 9. 16 Momen Total Lapangan Plat : (kNm/m).....	313
Tabel 9. 17 Momen Tiap Potongan Gelagar Utama	315
Tabel 9. 18 Gaya Geser Tiap Potongan Gelagar Utama	315
Tabel 9. 19 Tabel x,y,X^2,y^2, dan (x^2+y^2) Terhadap Pusat Sumbu Baut	327
Tabel 9. 20 Gaya Geser Tiap Baut.....	328
Tabel 10. 1 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan.....	329

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Rencana Bendungan	5
Gambar 2. 1 Peta Lokasi	10
Gambar 2. 2 Peta Regional Lembar Salatiga	12
Gambar 2. 3 Peta Ring of Fire	13
Gambar 2. 4 Akselerasi Gempa Berdasarkan Peta Gempa Indonesia 2010 .	14
Gambar 4. 1 Hasil Interpolasi Poligon Thiessen berdasarkan Data Dasar ...	22
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Km Durasi Hujan dan Hujan Maksimum Rata-Rata	26
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Antara X_n -m/ X_n dengan Faktor Penyesuaian X_n	27
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Antara S_n -m/ S_n dengan Faktor Penyesuaian S_n	27
Gambar 4. 5 Grafik Penyesuaian Terhadap Panjang Data	28
Gambar 4. 6 Grafik Koefisien Reduksi dari R-24 Jam	28
Gambar 4. 7 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	31
Gambar 4. 8 Skema Model F.J. Mock.....	36
Gambar 4. 9 Diagram Alir Analisa Hidrologi.....	39
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Antara Elevasi, Luas, dan Volume.....	41
Gambar 4. 11 Kriteria Beban Gempa untuk Desain Bendungan.....	46
Gambar 4. 12 Kelas Resiko Bendungan dan Bangunan Air	46
Gambar 4. 13 Analisis Stabilitas dengan Simplified Bishop	48
Gambar 4. 14 Free Body Diagram pada Perhitungan Simplified Bishop	50
Gambar 4. 15 Garis Depresi pada Bendungan Homogen	51
Gambar 4. 16 Diagram Alir Perencanaan Tubuh Bendungan	54
Gambar 4. 17 Bentuk Mercu Bendung Tipe Ogee.....	56
Gambar 4. 18 Saluran Pengarah Aliran	57
Gambar 4. 19 Skema Saluran Transisi	58
Gambar 4. 20 Skema Aliran dalam Kondisi (b).....	59
Gambar 4. 21 Kolam Olakan Tipe I.....	60

Gambar 4. 22 Kolam Olakan Tipe II	61
Gambar 4. 23 Kolam Olakan Tipe III.....	61
Gambar 4. 24 Kolam Olakan Tipe IV	62
Gambar 4. 25 Grafik Hubungan Bilangan Froude dan L/D^2	63
Gambar 4. 26 Material dan CH.....	64
Gambar 4. 27 Diagram Alir Perencanaan Bangunan Pelimpah	66
Gambar 4. 28 Kondisi Aliran Bebas.....	68
Gambar 4. 29 Kondisi Aliran Tertekan	69
Gambar 4. 30 Analisis Stabilitas dengan Simplified Bishop.....	76
Gambar 4. 31 Free Body Diagram pada Perhitungan Simplified Bishop	78
Gambar 4. 32 Garis Depresi pada Bendungan Homogen	79
Gambar 4. 33 Diagram Alir Perencanaan Saluran Pengelak (Diversion System).....	82
Gambar 4. 34 Lubang Segi Empat	84
Gambar 4. 35 Aliran Bebas	85
Gambar 4. 36 Aliran Bebas	86
Gambar 4. 37 Plat A	92
Gambar 4. 38 Diagram Gaya pada Plat dengan Beban Merata.....	93
Gambar 4. 39 Diagram Gaya Plat dengan beban Hidrostatik	94
Gambar 4. 40 Baut	100
Gambar 4. 41 Diagram Alir Perencanaan Bangunan Pengambilan	101
Gambar 4. 42 Diagram Alir Tahap Pelaksanaan Studi	102
Gambar 5. 1 Grafik Adjustment dari Rata-Rata Hujan Tahunan Maksimum dengan Lamanya Pencatatan Data Hujan	114
Gambar 5. 2 Grafik Adjustment dari Perbandingan Standart Deviasi Hujan Harian Maksimum dengan Lama Pencatatan Data Hujan...	115
Gambar 5. 3 Grafik Adjustment dari Rata-Rata Hujan Maksimum dan Standart Deviasi dengan Lamanya Pencatatan Data Hujan.	115
Gambar 5. 4 Grafik Hubungan Faktor Reduksi Luasan dengan Durasi Hujan dan Luas Daerah Pengaliran	116

Gambar 5. 5 Grafik Hubungan Fixed Time Interval Adjustment dengan Lama Pencatatan Data Hujan.....	116
Gambar 5. 6 Grafik HSS Nakayasu	124
Gambar 6. 1 Grafik Lengkung Kapasitas Waduk.....	161
Gambar 6. 2 Grafik Hubungan Elevasi (H) dan ψ	166
Gambar 6. 3 Grafik Hubungan antara ϕ dan perbedaan elevasi (H).....	167
Gambar 6. 4 Grafik Hubungan Inflow Dan Outflow Pada Penelusuran Banjir Waduk Bendungan Jragung Untuk Q_{1000th}.....	169
Gambar 6. 5 Grafik Hubungan perbedaan elevasi (H) dan ψ	171
Gambar 6. 6 Grafik Hubungan antara ϕ dan perbedaan elevasi (H).....	172
Gambar 6. 7 Grafik Hubungan Inflow dan Outflow pada penelusuran banjir Waduk Bendungan Jragung Untuk $Q_{1, 2 \times 1000th}$.....	174
Gambar 6. 8 Grafik Hubungan perbedaan elevasi (H) dan ψ	176
Gambar 6. 9 Grafik Hubungan antara ϕ dan perbedaan elevasi (H).....	177
Gambar 6. 10 Grafik Hubungan Inflow Dan Outflow Pada Penelusuran Banjir Waduk Bendungan Jragung Untuk Q_{PMF}.....	179
Gambar 6. 11 Grafik Hubungan Inflow dan Outflow pada penelusuran banjir Waduk Bendungan Jragung Untuk Q_{1000th}, $Q_{1, 2 \times 1000th}$ dan Q_{PMF}.....	179
Gambar 6. 12 Grafik Format Garis Depresi	188
Gambar 6. 13 Stabilitas Waduk Kosong Hulu dalam Keadaan Normal.....	195
Gambar 6. 14 Stabilitas Waduk Kosong Hulu dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.25$)	195
Gambar 6. 15 Stabilitas Waduk Kosong Hulu dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.5$)	196
Gambar 6. 16 Stabilitas Waduk Kosong Hulu dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.75$)	196
Gambar 6. 17 Stabilitas Waduk Kosong Hulu dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 1.0$)	197
Gambar 6. 18 Stabilitas Normal Water Level di Hulu dalam Keadaan Normal.....	197

Gambar 6. 19 Stabilitas Normal Water Level di Hulu dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.25$)	198
Gambar 6. 20 Stabilitas Normal Water Level di Hulu dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.5$)	198
Gambar 6. 21 Stabilitas Normal Water Level di Hulu dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.75$)	199
Gambar 6. 22 Stabilitas Normal Water Level di Hulu dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 1.0$)	199
Gambar 6. 23 Stabilitas Flood Water Level di Hulu dalam Keadaan Normal	200
Gambar 6. 24 Stabilitas Rapid Drawdown di Hulu dalam Keadaan Normal	200
Gambar 6. 25 Stabilitas Waduk Kosong di Hilir dalam Keadaan Normal .	201
Gambar 6. 26 Stabilitas Waduk Kosong di Hilir dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien($y/h = 0.25$)	201
Gambar 6. 27 Stabilitas Waduk Kodsong di Hilir dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.5$)	202
Gambar 6. 28 Stabilitas Waduk Kosong di Hilir dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.75$)	202
Gambar 6. 29 Stabilitas Waduk Kosong di Hilir dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 1.0$)	203
Gambar 6. 30 Stabilitas Normal Water Level di Hilir dalam Keadaan Normal	203
Gambar 6. 31 Stabilitas Normal Water Level di Hilir dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.25$)	204
Gambar 6. 32 Stabilitas Normal Water Level di Hilir dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.5$)	204
Gambar 6. 33 Stabilitas Normal Water Level di Hilir dalam Keadaan Gempa dengan Koefisien ($y/h = 0.75$)	205
Gambar 6. 34 Stabilitas Normal Water Level di Hilir dalam Keadaan gempa dengan Koefisien ($y/h = 1.0$)	205

Gambar 6. 35 Stabilitas Flood Water Level di Hilir dalam Keadaan Normal	206
.....	206
Gambar 7. 1 Profil Mercu Pelimpah	209
Gambar 7. 2 Gambar Profil Muka Air diatas Lereng pada Tiap Kondisi	
Debit	211
Gambar 8. 1 Grafik Hubungan Q dan H pada Aliran Bebas dan Tertekan	256
Gambar 8. 2 Grafik Hubungan Elevasi (H) dan ψ	259
Gambar 8. 3 Grafik Inflow dan Outflow pada Terowongan Pengelak Kala	
Ulang Q_{25th} Bendungan Jragung	261
Gambar 8. 4 Dimensi Terowongan Pengelak	264
Gambar 8. 5 Peta Zona Gempa Indonesia	268
Gambar 8. 6 Data Tanah Pada Terowongan Pengelak	269
Gambar 8. 7 Grafik Formasi Garis Depresi Cofferdam	271
Gambar 8. 8 Stabilitas Sungai Kosong Pada Hulu keadaan Normal	273
Gambar 8. 9 Stabilitas Muka Air Sungai tertinggi Pada Hulu keadaan	
Normal	274
Gambar 8. 10 Stabilitas Sungai Kosong Pada Hilir Keadaan Normal	274
Gambar 8. 11 Stabilitas Muka Air Sungai Tertinggi Pada Hilir Keadaan	
Normal	275
Gambar 8. 12 Gambar Saluran Terbuka Tanah Tanpa Pasangan	275
Gambar 9. 1 Gaya Air pada Pintu Pengambilan	286
Gambar 9. 2 Tampak Atas Bangunan Pengambilan	287
Gambar 9. 3 Potongan A-A Bangunan Pengambilan	288
Gambar 9. 4 Potongan B-B Bangunan Pengambilan	289
Gambar 9. 5 Gaya Uplift Bangunan	295
Gambar 9. 6 Gaya Hidrodinamis Pada Bangunan	298
Gambar 9. 7 Ilustrasi Permodelan Zona untuk Penulangan Kolom	303
Gambar 9. 8 Diagram Momen Menara Intake	304
Gambar 9. 9 Profil Tulangan pada Column Member 104	305
Gambar 9. 10 Profil Tulangan pada Beam 1 Member 86	306
Gambar 9. 11 Profil Tulangan pada Beam 2 Member 88	306

Gambar 9. 12 Tampak Samping Jembatan.....	308
Gambar 9. 13 Layout Jembatan	308
Gambar 9. 14 Potongan A-A Jembatan	308
Gambar 9. 15 Profil Gelagar Utama Jembatan	309
Gambar 9. 16 Bentang Jembatan	309
Gambar 9. 17 Diagram Momen Plat Berfaktor akibat Beban Merata.....	310
Gambar 9. 18 Beban Mati Tambahan berfaktor Akibat Beban Terpusat..	311
Gambar 9. 19 Diagram Momen Beban Mati Tambahan Berfaktor Akibat	
Beban Terpusat.....	311
Gambar 9. 20 Beban Mati Tambahan Berfaktor Akibat Beban Merata	312
Gambar 9. 21 Diagram Momen Beban Mati Tambahan Berfaktor Akibat	
Beban Merata.....	312
Gambar 9. 22 Bentang Gelagar Utama Jembatan.....	313
Gambar 9. 23 Pembebanan Gelagar Utama (Beban Merata)	314
Gambar 9. 24 Pembebanan Balok Melintang (Beban Terpusat)	314
Gambar 9. 25 Besaran Penampang	316
Gambar 9. 26 Sambungan Balok Jembatan.....	319
Gambar 9. 27 Sambungan Sayap pada Jembatan.....	320
Gambar 9. 28 Detail Sambungan Sayap	321
Gambar 9. 29 Potongan Sambungan Sayap	321
Gambar 9. 30 Detail dan Potongan Sambungan Badan.....	324
Gambar 9. 31 Eksentrisitas Baut.....	326

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S. (2021). Desain hidrolis terowongan Pengelak. (*Studi Kasus Pembangunan Bendungan Sidan di Kabupaten Badung Bali*).
- Adhyaksa, B. M., Suprijanto, H., & Sisingih, D. (n.d.). Jurnal Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya. *Studi Perencanaan Konstruksi Tubuh Bendungan pada Waduk Suplesi Konto Wiyu di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur*.
- Ajr, E. Q., & Dwirani, F. (2019). *Jurnal. Menentukan Stasiun Hujan dengan Metode Polygon Thiessen Daerah Kabupaten Lebak*, 2(2).
- Alnino, N. F., Suhartanto, E., & Fidari, J. S. (2022). Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air. *Analisis Hujan TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) menjadi Debit dengan Metode NRECA pada Das Bango*, 2(1), 561-569.
- Bahtiar, R., Wijayanto, Y., Budiman, S. A., & Saputra, T. W. (2021). Berkala Ilmiah PERTANIAN. *Perbedaan Karakteristik Sebaran Spasial Hujan di Kabupaten Jember Menggunakan*, 5(1), 1-5.
- BPSDM, K. (2017). *Modul Perhitungan Hidrologi Pelatihan Perencanaan Bendungan Tingkat Dasar*. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology*. Singapore: McGraw-Hill.
- Damayanti, A. C., Limantara, L. M., & Hariwibowo, R. (2022). Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air. *Analisis Debit Banjir Rancangan dengan Metode HSS Nakayasu, HSS ITB-1, dan HSS Limantara pada DAS Manikin di Kabupaten Kupang*, 2(2), 300-313.
- Darmawan, L. K., & Rohman, H. (2018). *Metode Pelaksanaan Pembangunan Tubuh Bendungan Tugu Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fajar, R., Busiri, A., Sangkawati, S., & Budienny, H. (2015). Jurnal Karya Teknik Sipil. *Perencanaan Bendungan Bendo Ponorogo*, 4(4), 428-438.
- Hanan, Z. R. (2013). *Analisis Stabilitas Lereng Bendungan Jatigede dengan Parameter Gempa Termodifikasi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Ikhwan, T. M. (2010). *Perencanaan Bangunan Pengambilan/Intake Tower pada Bendungan Titab di Kabupaten Bali*. Malang: Universitas Brawijaya.

- Indrawan, D., Tanjung, M. I., & Sadikin, N. (2013, November). *Jurnal Sumber Daya Air. Penilaian Indeks Risiko Metode Modifikasi Andersen dan Modifikasi ICOLD untuk 12 Bendungan di Pulau Jawa*, 9(2), 93-104.
- Jabbar, G. A. (2023). *Perencanaan Intake pada Bendungan Jragung Kabupaten Semarang*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Jannataa, S. A. (2021). *Desain Hidrolis Terowongan Pengelak (Studi Kasus Pembangunan Bendungan Sidan di Kab. Badung Bali)*. Jember: Universitas Jember.
- Jarwanti, D. P., Suhartanto, E., & Fidari, J. S. (2021). *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air. Validasi Data Curah Hujan Satelit TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) dengan Data Pos Penakar Hujan di DAS Grindulu, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur*, 1(2), 772-785.
- Kamiana, I. M. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Limantara, L. M., & Putra, W. R. (2016). *Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil. Analisa Keandalan Tampungan Waduk di Embung Tambak*, 23(2).
- Meda, R. A. (2022). *Analisis Penelusuran Banjir pada Waduk untuk Keamanan Bangunan Bendungan Bendo*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Nanda, T. N., & Hamdhan, I. N. (2016, Desember). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. Analisis Rembesan dan Stabilitas Bendungan Bajulmati dengan Metode Elemen Hingga Model 2D dan 3D*, 2(4).
- Narendra, A. A., Yujana, C. A., Bagiarta, I. K., & Aryastana, P. (2021). *Paduraksa. Analisis Alternatif Perencanaan Dimensi Terowongan Pengelak Bendungan Sidan*, 325-337.
- Ningsih, D. H. (2012). *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK. Metode Thiessen Polygon untuk Ramalan Sebaran Curah Hujan Periode Tertentu*, 17(2), 154-163.
- Partarini, N. M., Sujono, J., & Pratiwi, E. P. (2021). *Prosiding CEEDRiMS 2021. Koreksi Dan Validasi Data Curah Hujan Satelit Gpm-Imerg*.
- Pramesty, R. A., & Dwi, R. A. (2023). *Jurnal Universitas Islam Sultan Agung. Analisis Debit Banjir Rencana dengan Metode HSS Nakayasu pada Bendungan Jragung Kabupaten Semarang*.
- Pratiwi, D., Fitri, A., Adma, N. A., & Kastamto. (2021). *E3S Web of Conferences. Analysis of Urban Flood Using Synthetic Unit Hydrograph*

(SUH) and Flood Mitigation Strategies Along Way Halim River: a Case Study on Seroja Street, Tanjung Senang District.

- Putra, R. T., Syamsuir, E., Sari, R., & Masdar, A. (2019). ACE Conference 6th. *Perencanaan Tubuh Bendungan Kab. Lima Puluh Kota.*
- Qorni, U. A. (2022). Jurnal Inuversitas Islam Indonesia. *Analisis Ketersediaan Air Menggunakan Metode F.J. Mock di Sub Kali Madiun untuk Kebutuhan Air Baku di Kabupaten Ngawi.*
- Ramadani, A., Warsito, & Rachmawati, A. (2020). Jurnal Rekayasa Sipil. *Studi Perencanaan Dimensi Tubuh Bendungan pada Bendungan Logung Kabupaten Kudus, 8(1).*
- Rofikha, A. A., Marsudi, S., & Cahya, E. N. (2019, Mei). Jurnal Teknik Pengairan. *Analisis Struktur Terowongan Pengelak pada Bendungan Kualu Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara, 10(1), 28-38.*
- Safitri, Y., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2020). Jurnal Fakultas Teknik Universitas Islam Malang. *Studi Perencanaan Tubuh Bendungan (Main Dam) pada Pembangunan Waduk Bendo Kabupaten Ponorogo.*
- Wicaksana, C. Y. (2018). *Studi Perencanaan Terowongan Pengelak Bendungan Lubuk Ambacang Kecamatan Hulu Kuantan Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau.* Malang: Universitas Brawijaya.
- Wijaya, Y., Chasanah, U., & Apriyanti, E. (2023). Neo Teknika. *Desain Alternatif Intake Embung Kasih Desa Kasiyan Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati Jawa Tengah, 9(1).*
- Yaqien, A. (2014). *Perencanaan Bangunan Pelimpah (Spillway)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Mahasiswa/i Capstone Design Project (CDP) atas nama,

1. Nama : Muhammad Fauzi
NIM : 201910340311117
2. Nama : Adiwidya Bagas Priyandra
NIM : 201910340311211
3. Nama : Andi Abdul Gafur
NIM : 201910340311222
4. Nama : Syahman Mansur
NIM : 201910340311235
5. Nama : Kaygo Fajar Muharram
NIM : 201910340311265



Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	4	%	≤ 10%
BAB 2	3	%	≤ 10%
BAB 3	0	%	≤ 5%
BAB 4	17	%	≤ 20%
BAB 5	15	%	≤ 15 %
BAB 6	10	%	≤ 10%
BAB 7	8	%	≤ 10%
BAB 8	8	%	≤ 10%
BAB 9	6	%	≤ 10%
BAB 10	0	%	≤ 5%
BAB 11	0	%	≤ 5%

Malang, 4 November 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT