

**PERANCANGAN BENDUNG TETAP DENGAN
MERCU BULAT DARI ASPEK STRUKTUR DAN KEAIRAN**

(Studi Kasus: Kamijoro)

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



OLEH :

NATASHIA LUZ CLARITA

170217091

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
DESEMBER 2021**

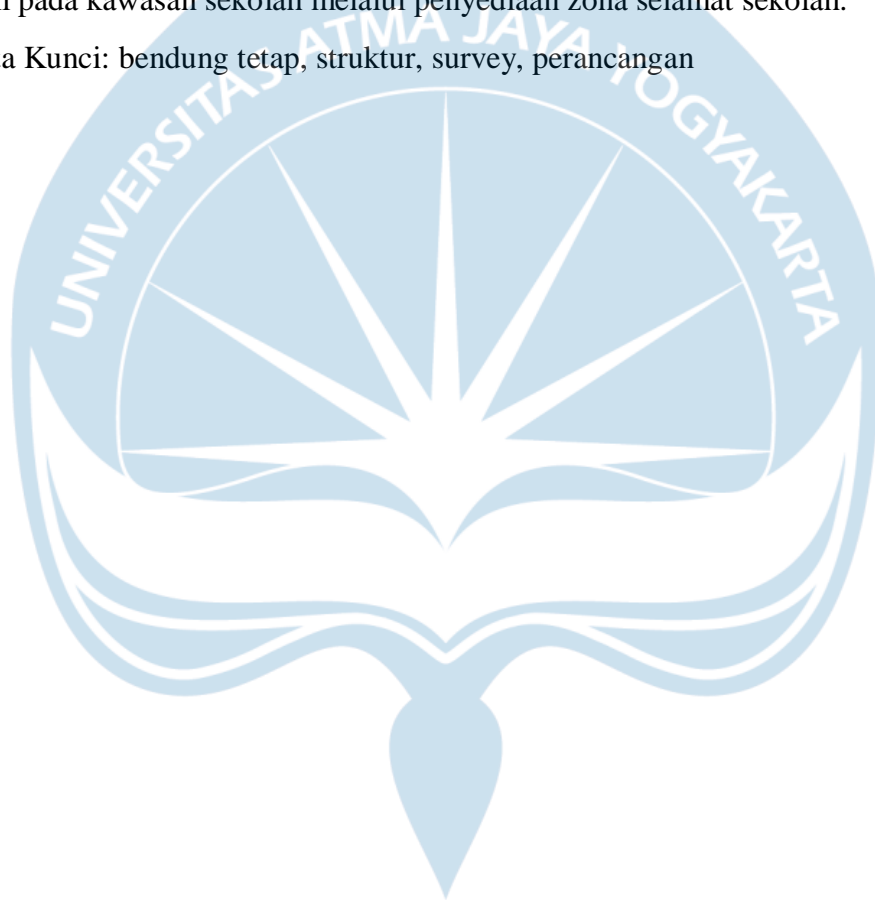
ABSTRAK

PERANCANGAN BENDUNG TETAP DENGAN MERCU BULAT DARI ASPEK STRUKTUR DAN KEAIRAN (Studi Kasus: Kamijoro), Natashia Luz Clarita, NPM 17.02.17091, 2021, Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Infrastruktur mempengaruhi hampir setiap aspek dalam kehidupan sehari-hari dan mempunyai peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Infrastruktur dalam bidang teknik sipil didefinisikan sebagai struktur dan fasilitas seperti bangunan, jalan, dan sebagainya yang diperlukan bagi kepentingan umum. Sektor infrastruktur utama dalam teknik sipil diantaranya adalah struktur, transportasi, keairan, manajemen konstruksi, dan geoteknik. Dalam bidang struktur dan geoteknik dilakukan perancangan bangunan gedung perkantoran 4 lantai yang terbuat dari struktur rangka beton bertulang dengan pondasi *bore pile* yang berlokasi di Kota Mamuju. Program bantu yang digunakan untuk perencanaan dan pemodelan adalah ETABS dan SAP2000. Hasil dari perancangan bangunan ini adalah dimensi balok, dimensi plat, dimensi kolom, perencanaan tangga, pembebanan, analisis gempa, penulangan balok, penulangan kolom, penulangan plat lantai, dan pondasi yang sesuai dengan acuan SNI 2847:2013, SNI 1726:2012, dan SNI 1727:2013. Dalam bidang keairan dilakukan perancangan ulang Bendung Kamijoro yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Perancangan ini menggunakan beberapa peraturan sebagai acuan, antara lain: PU-KP 02, PU-KP 04, dan PU-KP 06. Bendung ini dibangun diatas aliran Sungai Progo. Maka dari itu, untuk melakukan perancangan bendung ini diperlukan denah daerah aliran Sungai Progo dan data stasiun hujan yang terletak di dalam atau di dekat DAS Progo. Luas DAS sebesar $1927,635 \text{ km}^2$ yang dihitung menggunakan metode poligon Thiessen dalam menentukan batas DAS dari bendung dan stasiun hujan. Jenis distribusi yang digunakan adalah Log Person Tipe III yang ditentukan dari nilai Cs, Ck, dan Cv. Debit banjir rencana periode ulang 50 tahun yang diperoleh menggunakan metode Melchior sebesar $884,3454 \text{ m}^3/\text{dt}$. Bendung Kamijoro merupakan tipe bendung tetap dengan tipe puncak bendung berbentuk bulat. Digunakan kolam olak USBR tipe III, tiga buah pintu pembilas, saluran pengendap, saluran induk, dan dua buah pintu *intake*. Dilakukan analisis terhadap kestabilan bendung setelah perancangan selesai. Bendung yang dirancang dinyatakan aman terhadap geser, guling, dan angkat. Dalam bidang manajemen konstruksi dilakukan penyusunan dan penjadwalan proyek pada pembangunan kos 3 lantai di Salatiga Jawa Tengah oleh Cipta Nusa Land. Software yang digunakan untuk perencanaan ini adalah Microsoft Excel dan Microsoft Project. Penjadwalan merupakan hal yang penting untuk mendukung kelancaran penyelesaian proyek dan memenuhi batas waktu pengerjaan proyek. Dalam menjadwalkan proyek yang jadwalnya ketat dan setiap aktivitas nya sangat penting (*critical*) metode yang dapat digunakan adalah *Critical Path Method (CPM)*. Secara umum, metode ini memiliki empat langkah yang perlu dilakukan diantaranya adalah menguraikan (*break down*) proyek menjadi beberapa aktivitas pekerjaan, menentukan durasi kegiatan, menentukan hubungan atau ketergantungan antar kegiatan, dan Menentukan tumpang tindih (*overlap*) antar kegiatan dengan membuat Network Diagram. Dalam penyusunan RAB proyek, ada beberapa data yang diperlukan. Dimulai dengan membuat data harga satuan upah pekerja, harga satuan bahan, analisis harga satuan pekerjaan, rencana anggaran biaya, dan rekapitulasi. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan di Microsoft Excel, diperoleh total anggaran biaya sebesar Rp 1.700.607.921,33. Dalam bidang transportasi dilakukan beberapa survey lapangan.

Survey pertama adalah survey penyeberang pejalan kaki yang dilakukan dengan mencatat semua perilaku penyeberang pejalan kaki yang melewati *Zebra Cross* Malioboro. Survey kedua yaitu survey pejalan kaki yang dilakukan untuk mengetahui kecepatan, volume, dan kepadatan pejalan kaki di Jalan Malioboro (di depan Gedung DPRD Yogyakarta – menghadap barat). Survey ketiga dan keempat merupakan survey kecepatan kendaraan dan volume kendaraan pada Jalan Palagan, Sleman, Yogyakarta. Survey kelima dan keenam yaitu survey parkir kendaraan *offroad* dan *onroad*. Survey ketujuh adalah survey Zona Selamat Sekolah (ZoSS) di SMPN 9 Yogyakarta di Jalan Ngeksigondo No.30. Survey dan pengolahan data hasil survey dilakukan menggunakan beberapa peraturan sebagai acuan, yang diantaranya adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Undang-Undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009, dan Peraturan Dirjen Perhubungan Darat 2018 tentang pedoman teknis pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki pada kawasan sekolah melalui penyediaan zona selamat sekolah.

Kata Kunci: bendung tetap, struktur, survey, perancangan



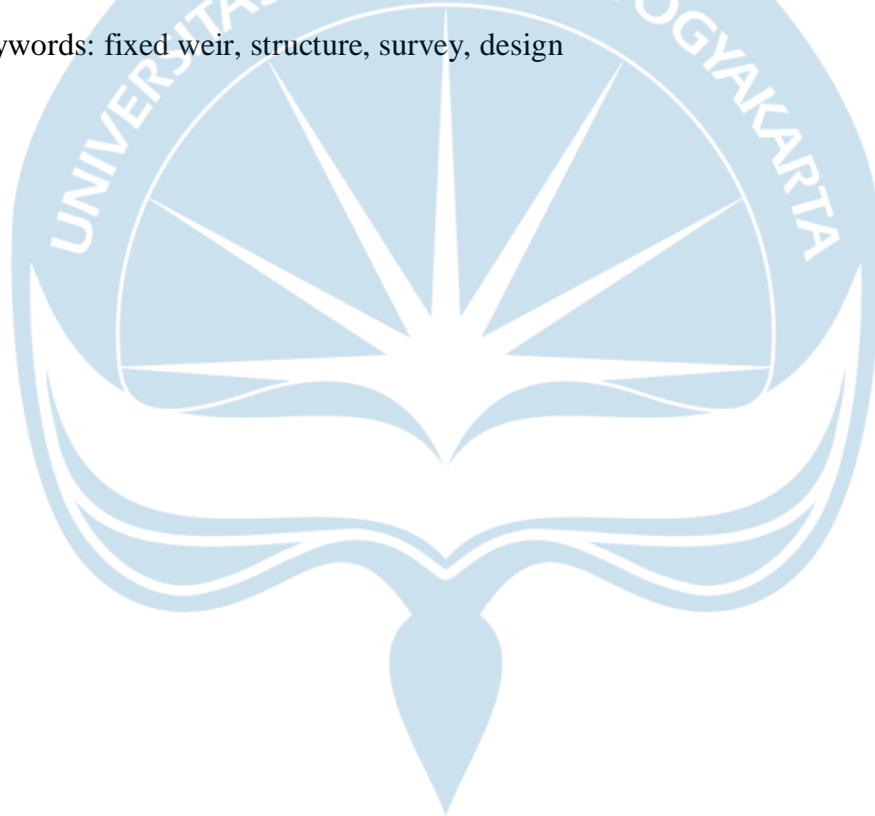
ABSTRACT

PERANCANGAN BENDUNG TETAP DENGAN MERCU BULAT DARI ASPEK STRUKTUR DAN KEAIRAN (Studi Kasus: Kamijoro), Natashia Luz Clarita, NPM 17.02.17091, 2021, Final Project of Infrastructure Design II, Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Atma Jaya University Yogyakarta.

Infrastructures affects almost every aspect of daily life and have a very important role in improving people's quality of life. Infrastructures in the field of civil engineering are defined as structures and facilities such as buildings, roads, and so on that are of public use. The main infrastructure sectors in civil engineering include structures, transportation, water, construction management, and geotechnical. In the structural and geotechnical fields, the design of a 4-story office building made of a reinforced concrete frame structure with a bore pile foundation in Mamuju City. The auxiliary programs used for planning and modeling are ETABS and SAP2000. The results of this building design are beam dimensions, plate dimensions, column dimensions, staircase planning, loading, earthquake analysis, beam reinforcement, column reinforcement, floor plate reinforcement, and foundations in accordance with the references of SNI 2847:2013, SNI 1726:2012, and SNI 1727:2013. In the water sector, the Kamijoro weir in the Special Region of Yogyakarta is redesigned. This design uses several regulations as a reference, including: PU-KP 02, PU-KP 04, and PU-KP 06. This weir is built on the bed of the Progo River. Therefore, to design this weir, it is necessary to have a map of the Progo River basin and data from rain stations located in or near the Progo watershed. The watershed area is $1927,635 \text{ km}^2$ calculated using the Thiessen polygon method in determining the watershed boundary of the weir and rain station. The type of distribution used is Log Person Type III which is determined from the values of C_s , C_k , and C_v . The planned flood discharge for the 50-year return period obtained using the Melchior method is $884.3454 \text{ m}^3/\text{s}$. Kamijoro weir is a type of fixed weir with a round spillway. This weir required USBR type III stilling basin, three flushing doors, settling channel, main channel, and two intake doors. An analysis of the stability of the weir was carried out after the design was completed. The forces that greatly affect the analysis include the weight of the building, the reaction of the foundation, water pressure, soil pressure, and earthquake forces. The designed weir is declared safe against sliding, overturning, and lifting. In the field of construction management, Cipta Nusa Land conducted the preparation and scheduling of projects for the construction of a 3-storey boarding house in Salatiga, Central Java. The software used for planning this building is Microsoft Excel and Microsoft Project. Scheduling is important to support the smooth completion of the project and meet the project deadline. In scheduling the construction of a project whose schedule is tight and each activity is critical we can use the Critical Path Method (CPM). In general, this method has four steps that need to be done including breaking down the project into several work activities, determining the duration of the activities, determining the relationship or dependency between activities, and determining the overlap between activities by making a Network Diagram. In preparing the project RAB, there are several data needed. Starting with collecting data on the unit price of workers' wages, unit prices of materials, analysis of work unit prices, budget plans, and recapitulation. Based on the calculations made in Microsoft Excel, the total cost budget was Rp 1.700.607.921,33. In

the field of transportation, several field surveys were carried out. The first survey is a pedestrian crossing survey conducted by recording all the behavior of pedestrian crossings that pass the *Zebra Cross* in Malioboro. The second survey is a pedestrian survey conducted to determine the speed, volume, and density of pedestrians on Jalan Malioboro (in front of the Yogyakarta DPRD Building – facing west). The third and fourth surveys are vehicle speed surveys and vehicle volumes on Jalan Palagan, Sleman, Yogyakarta. The fifth and sixth surveys are off-road and on-road vehicle parking surveys. The seventh survey was the School Safety Zone survey at SMPN 9 Yogyakarta at Jalan Ngeksigondo No.30. The survey and data processing of the survey results were carried out using several regulations as references, including the Indonesian Road Capacity Manual, Law of the Republic of Indonesia No. 22 of 2009, and the 2018 Director General of Land Transportation Regulations regarding technical guidelines for giving priority to pedestrian safety and comfort in the area. Schools through the provision of school safe zones.

Keywords: fixed weir, structure, survey, design



HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN BENDUNG TETAP DENGAN
MERCU BULAT DARI ASPEK STRUKTUR DAN KEAIRAN
(Studi Kasus: Kamijoro)**

Benar-benar merupakan hasil karya penulisan saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiarisme dari karya orang lain. Seluruh ide, data hasil perancangan, serta kutipan, baik kutipan langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain seluruhnya dinyatakan dan dicantumkan secara tertulis dalam Laporan Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Desember 2021



(Natashia Luz Clarita)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BENDUNG TETAP DENGAN MERCU BULAT DARI ASPEK STRUKTUR DAN KEAIRAN

(Studi Kasus: Kamijoro)

Oleh :

NATASHIA LUZ CLARITA

170217091

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 18 Desember 2021



(Ferianto Raharjo, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BENDUNG TETAP DENGAN MERCU BULAT DARI ASPEK STRUKTUR DAN KEAIRAN

(Studi Kasus: Kamijoro)



Oleh :

NATASHIA LUZ CLARITA

170217091

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.

Sekretaris : Haryanto YW, Ir., M.T.

18 Jan 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya lah penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari keberhasilan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tak lepas dari bimbingan dan dukungan banyak pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu seluruh proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini kepada pihak-pihak terkait :

1. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur
2. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, ST., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing dan memberikan seluruh ilmunya dalam proses perkuliahan
5. Orang tua, keluarga, rekan, sahabat, dan semua pihak yang selalu memberikan dukungan maupun saran selama perkuliahan hingga proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna penyusunan laporan yang lebih baik. Akhir kata, penulis berharap kiranya Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi mahasiswa teknik sipil dan orang-orang yang berkecimpung di dunia konstruksi.

Yogyakarta, 18 Desember 2021



(Natashia Luz Clarita)

DAFTAR ISI

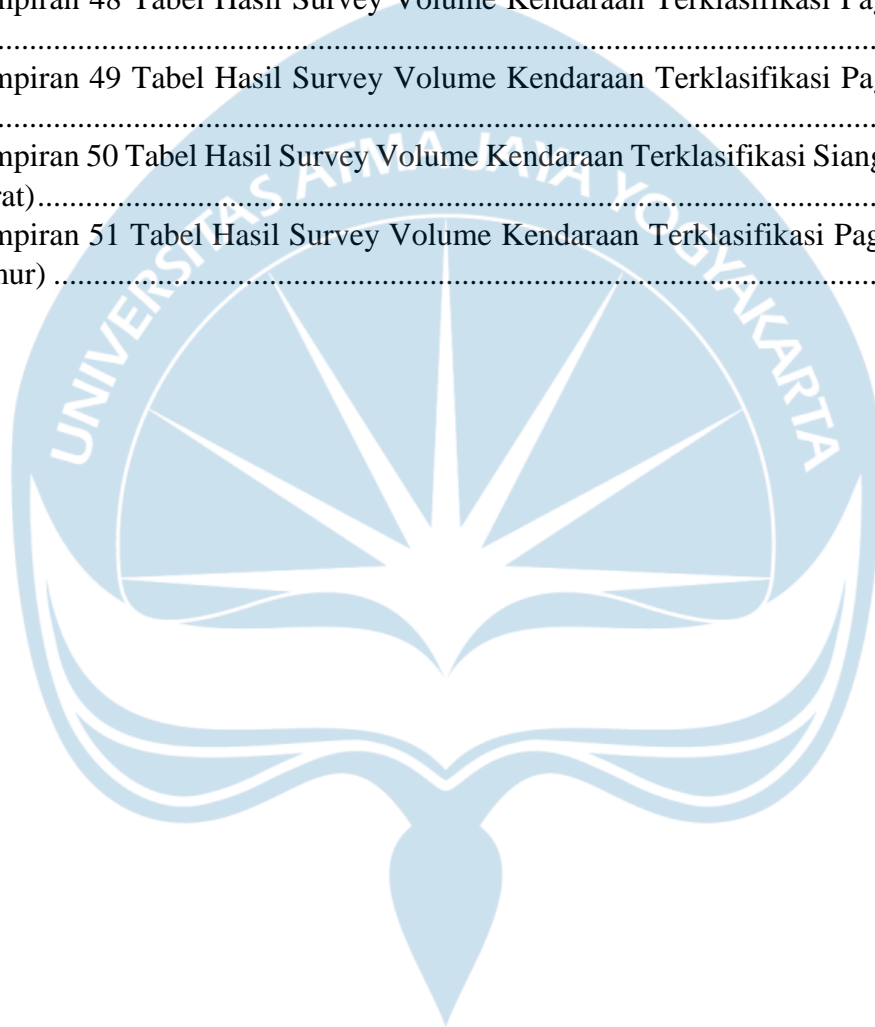
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
HALAMAN PERNYATAAN	vi
PENGESAHAN	vii
PENGESAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Umum Proyek.....	2
1.2.1. Perancangan Bangunan Gedung.....	2
1.2.2. Perancangan Bangunan Air.....	3
1.2.3. Perencanaan Biaya Dan Waktu	4
1.2.4. Perancangan Jalan	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Manfaat.....	5
1.5. Metode.....	5
1.5.1. Metode Perancangan Bangunan Gedung	5
3.1.1. Metode Perancangan Bangunan Air	6
3.1.2. Metode Perencanaan Biaya Dan Waktu.....	6
3.1.3. Metode Perancangan Jalan.....	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II Praktik Perancangan Bangunan Gedung	
2.1. Estimasi Dimensi Balok.....	8
2.2. Estimasi Dimensi Plat	8
2.3. Estimasi Dimensi Kolom	9
2.4. Perencanaan Tangga.....	9
2.5. Perhitungan Pembebanan.....	9
2.6. Analisis Gempa	10
2.7. Penulangan Balok	11

2.8.	Penulangan Kolom.....	13
2.9.	Penulangan Plat Lantai.....	14
2.10.	Perencanaan Pondasi	15
BAB III Praktik Perancangan Bangunan Air		
3.1.	Stasiun Hujan	17
3.2.	Hujan Rerata Kawasan.....	18
3.3.	Parameter Statistik Untuk Menentukan Jenis Distribusi	19
3.4.	Debit Rencana	21
3.5.	Debit Andalan.....	21
3.6.	Desain Hidraulik	22
3.7.	Lebar Efektif Mercuri Bendung	23
3.8.	Perencanaan Desain Bangunan Pendukung.....	23
3.8.1.	Kolam Olak.....	24
3.8.2.	Intake	25
3.8.3.	Kantong Lumpur	26
3.8.4.	Saluran Induk.....	26
3.9.	Analisis Stabilitas Bendung.....	27
BAB IV Praktik Perencanaan Biaya Dan Waktu		
4.1.	Jadwal Proyek.....	30
4.2.	Rencana Anggaran Biaya.....	31
BAB V Praktik Perancangan Jalan		
5.1.	Survey Penyeberang Pejalan Kaki.....	34
5.2.	Survey Pejalan Kaki	34
5.3.	Survey Volume Kendaraan dan Perancangan Perkerasan Jalan.....	35
5.4.	Survey Kecepatan Kendaraan	39
5.5.	Survey Zona Selamat Sekolah	40
5.6.	Survey Parkir <i>On Road</i>	42
5.7.	Survey Parkir <i>Off Road</i>	43
BAB VI Kesimpulan		
REFERENSI		
LAMPIRAN		

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tampak Depan Bangunan Gedung	37
Lampiran 2 Gambar Rencana Denah Pondasi	37
Lampiran 3 Gambar Detail Pondasi	38
Lampiran 4 Gambar Rencana Denah Plat Dan Balok Lantai 1	38
Lampiran 5 Gambar Rencana Denah Plat Dan Balok Lantai 2 dan 3.....	39
Lampiran 6 Gambar Rencana Denah Plat Dan Balok Lantai 4	39
Lampiran 7 Gambar Rencana Denah Pelat Lantai Atap	40
Lampiran 8 Gambar Detail Penulangan Plat.....	40
Lampiran 9 Gambar Detail Balok Induk B1	41
Lampiran 10 Gambar Detail Balok Induk B2	41
Lampiran 11 Gambar Detail Balok Induk B3	42
Lampiran 12 Gambar Detail Balok Anak	42
Lampiran 13 Gambar Rencana Kolom Lantai 1-4.....	43
Lampiran 14 Gambar Tampak Depan Kolom K1.....	43
Lampiran 15 Gambar Tampak Depan Kolom K2.....	44
Lampiran 16 Gambar Detail Tangga.....	44
Lampiran 17 Curah Hujan Rata-Rata Maksimum Dan Minimum.....	45
Lampiran 18 Distribusi Frekuensi Metode Log Person Tipe III.....	46
Lampiran 19 Gambar Rencana Pintu Pembilas	46
Lampiran 20 Gambar Rencana Pintu Intake	47
Lampiran 21 Gambar Tubuh Bendung	47
Lampiran 22 Tampak Atas Bendung	48
Lampiran 23 Gambar Rencana Kantong Lumpur.....	48
Lampiran 24 Gambar Rencana Saluran Induk.....	49
Lampiran 25 Daftar Harga Bahan Bangunan.....	49
Lampiran 26 Daftar Upah Tukang	52
Lampiran 27 Urutan Pekerjaan	53
Lampiran 28 Kurva S Untuk Biaya/Waktu.....	57
Lampiran 29 Jadwal Proyek.....	57
Lampiran 30 Tabel Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak-Terbagi (MKJI 1997)	64
Lampiran 31 Tabel Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi Dan Satu Arah (MKJI 1997)	65
Lampiran 32 Tabel Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (MKJI 1997)	65
Lampiran 33 Tabel Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu-lintas Untuk Jalan Perkotaan (MKJI 1997).....	66
Lampiran 34 Tabel Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (MKJI 1997)	66
Lampiran 35 Tabel Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Hambatan Samping Dan Lebar Bahu Pada Jalan Perkotaan (MKJI 1997)	67
Lampiran 36 Tabel Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota Pada Jalan Perkotaan (MKJI 1997).....	67
Lampiran 37 Rasio Volume Per Kapasitas (V/C) Dan Tingkat Pelayanan (LoS).....	67
Lampiran 38 Tabel Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan (Bina Marga 1987) ...	68
Lampiran 39 Tabel Koefisien Distribusi Kendaraan (Bina Marga 1987).....	68

Lampiran 40 Tabel Faktor Regional (Bina Marga 1987).....	68
Lampiran 41 Tabel Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan (Bina Marga 1987)	69
Lampiran 42 Hasil Survey Lalu Lintas Harian (LHR) Untuk Kedua Arah	70
Lampiran 43 Hasil Survey Kecapatan Kendaraan Untuk Arah Selatan Menuju Utara ..	71
Lampiran 44 Hasil Survey Kecapatan Kendaraan untuk Arah Utara Menuju Selatan ...	71
Lampiran 45 Tabel Hasil Survey Perilaku Penyeberang Jalan ZoSS	72
Lampiran 46 Tabel Hasil Survey Volume Pejalan Kaki Menyusuri ZoSS.....	73
Lampiran 47 Tabel Hasil Perhitungan Survey Spot Speed Kendaaraan ZoSS.....	73
Lampiran 48 Tabel Hasil Survey Volume Kendaraan Terklasifikasi Pagi (Timur-Barat)	74
Lampiran 49 Tabel Hasil Survey Volume Kendaraan Terklasifikasi Pagi (Barat-Timur)	74
Lampiran 50 Tabel Hasil Survey Volume Kendaraan Terklasifikasi Siang (Timur Menuju Barat).....	75
Lampiran 51 Tabel Hasil Survey Volume Kendaraan Terklasifikasi Pagi (Barat Menuju Timur)	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Denah proyek	3
Gambar 1.2 Lokasi Bendung Kamijoro	3
Gambar 2.1 Grafik Respon Spektrum.....	10
Gambar 2.2 Diagram Interaksi Kolom.....	14
Gambar 3.1 Perencanaan Kolam Olak USBR Tipe III	24
Gambar 5.1 Daerah Pengamatan Survey Pejalan Kaki.....	35
Gambar 5.2 Susunan Perkerasan Jalan.....	39
Gambar 5.3 Denah Pelaksanaan Survey Zona Selamat Sekolah	40



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembebanan	10
Tabel 2.2 Distribusi Gaya Gempa	11
Tabel 2.3 Tulangan Balok	13
Tabel 2.4 Tulangan Kolom	14
Tabel 2.5 Rekapitulasi Tulangan	15
Tabel 2.6 <i>Joint Reaction</i>	16
Tabel 3.1 Koordinat Stasiun Hujan	17
Tabel 3.2 Luas DAS Stasiun Hujan	18
Tabel 3.3 Curah Hujan Rata-rata Harian Maximum dan Minimum	18
Tabel 3.4 Parameter Statistik	19
Tabel 3.5 Jenis Distribusi	20
Tabel 3.6 Debit Banjir Rencana	21
Tabel 5.1 Rekapitulasi Harga Pekerjaan Pembangunan	32

