

**PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR BKAD DAN
UNIT KERJA KEC. MOJOSONGO-BOYOLALI**

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

Oleh:
MADLINE TASHA
NPM. 18.02.17304



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
APRIL 2022**

HALAMAN PERNYATAAN

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

PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR BKAD DAN UNIT KERJA KEC. MOJOSONGO-BOYOLALI

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

Yogyakarta, April 2022



(Madeline Tasha)

ABSTRAK

Infrastruktur merupakan struktur fasilitas untuk kepentingan umum yang berupa jalan raya, jembatan, bendungan, bangunan, dan lain-lain. Dalam perancangan infrastruktur, dibutuhkan runtutan pekerjaan yang cermat dan harus memenuhi standar mutu yang berlaku. Hal ini dilakukan agar infrastruktur yang dibangun dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Dalam laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II, penulis akan membahas 4 (empat) perancangan meliputi perancangan jalan raya, bangunan air, bangunan gedung, serta estimasi biaya dan waktu yang memiliki tahapan sebagai berikut. Perancangan jalan raya dimulai dari penentuan titik-titik stasiun, perhitungan komponen-komponen alinyemen horizontal dan vertikal, menentukan tipe tikungan dan memperhitungkan rencana tikungan, serta perhitungan volume galian dan timbunan. Hasil jalan yang direncanakan memiliki medan datar dan 2 (dua) tikungan Spiral-Circle-Spiral. Lalu untuk volume galian dan timbunan terdapat kelebihan pada volume timbunan sebesar 2.015,66 m³, sehingga harus mendatangkan tanah dari lokasi lain untuk meratakan tanah agar sesuai dengan tinggi jalan rencana.

Perancangan bangunan air dimulai dari menentukan stasiun hujan dan memperhitungkan curah hujan rerata di masing-masing stasiun, melakukan pengujian data sebaran stasiun hujan, memperhitungkan debit banjir dan debit andalan, memperhitungkan desain bendung dan struktur pelengkap lainnya, lalu terakhir memperhitungkan stabilitas bendung terhadap guling, geser, gempa, dan *uplift*. Hasil dari perancangan ini adalah direncanakan tipe bendung tetap yang dilengkapi dengan saluran induk dan pengendap, 3 pintu dan 3 pilar pembilas, dengan mercu bendung tipe Ogee dan kolam olak USBR tipe III.

Perencanaan biaya dan waktu diawali dengan memperhitungkan volume pekerjaan, melakukan analisis harga satuan pekerjaan berdasarkan acuan harga material dan upah di kota tertentu, merancang susunan rencana anggaran biaya, menetapkan durasi tiap pekerjaan, menentukan hubungan antar aktivitas, merencanakan penjadwalan yang outputnya berupa network diagram dan kurva S. Perencanaan ini dilakukan untuk bangunan 2 lantai dengan luas bangunan total 233,4 m² dan diperoleh hasil RAB sebesar Rp 936.439.117,25 dengan waktu pembangunan total 195 hari.

Perancangan bangunan gedung diawali dengan melakukan preliminary desain dengan bantuan *software* ETABS dan SAP2000, merencanakan struktur atap yang meliputi perencanaan gording, sag-rod, dan kuda-kuda, merencanakan plat lantai dan tangga, merencanakan balok dan kolom menggunakan metode SRPMK, melakukan penyelidikan tanah dan analisa potensi likuifaksi, lalu terakhir dilakukan perencanaan fondasi yang diikuti dengan analisis penurunan. Seluruh perhitungan mengacu pada SNI 1726:2019, 1727:2020, 1729:2015, 2847:2019, 8460:2017 dan telah melewati uji stabilitas masing-masing komponen.

Kata Kunci: Bendung, biaya, gedung, infrastruktur, jalan, perancangan, waktu.

ABSTRACT

Infrastructure is a structure of facilities for the public interest in the form of roads, bridges, dams, buildings, and others. In infrastructure design, a careful sequence of work is required and must meet the applicable quality standards. This is done so that the infrastructure built can be operated according to their respective functions.

In the Infrastructure Design Final Project II report, the author will discuss 4 (four) designs including the design of highways, water structures, buildings, as well as estimated costs and time which have the following stages. For designing a roadway starts from determining station points, calculating horizontal and vertical alignment components, determining the type of bend and calculating the bend plan, as well as calculating the volume of excavation and embankment. The result of the planned road has flat terrain and 2 (two) Spiral-Circle-Spiral bends. Then for the volume of excavation and embankment there is an excess in the volume of the embankment of 2,015.66 m³, so it must bring soil from other locations to level the soil to match the designed road height.

In designing a weir, starts from determining the rain station and calculating the average rainfall at each station, testing the data on the distribution of the rain station, calculating the flood discharge and reliable discharge, taking into account the design of weirs and other complementary structures, and finally calculating the stability of the weir against overturning, shearing, earthquakes, and uplifts. The result of this design is the planned type of fixed weir which is equipped with main and settling channels, 3 doors and 3 flushing pillars, with an Ogee type in the top of the weir and a USBR type III stilling pool.

Cost and time planning begins with calculating the volume of work, analyzing the unit price of work based on the reference price of materials and wages in a particular city, designing a cost budget plan arrangement, determining the duration of each job, determining the relationship between activities, planning scheduling whose output is in the form of network diagrams and S curve. This plan was carried out for a 2-storey building with a total building area of 233,4 m² and the budget plan total was Rp. 936,439,117.25 with a total duration of 195 days.

The design of the building begins with conducting preliminary design with the help of ETABS and SAP2000 software, planning the roof structure which includes planning for gording, sag-rod, and truss, planning floor plates and stairs, planning beams and columns using the SRPMK method, conducting soil investigations and liquefaction potential analysis, and finally foundation planning followed by settlement analysis. All calculations refer to SNI 1726:2019, 1727:2020, 1729:2015, 2847:2019, 8460:2017 and have passed the stability test of each component.

Keywords: Buildings, costs, design, infrastructure, roads, time, weirs.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR BKAD DAN UNIT KERJA KEC. MOJOSONGO-BOYOLALI

Oleh :

MADELINE TASHA

NPM. 18.02.17304

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta,



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

Ace untuk
divisi
18/4/2022
Ferianto K

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Vienti Hadsari, S.T., MECRES., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU KANTOR BKAD DAN UNIT KERJA KEC. MOJOSONGO-BOYOLALI



Oleh :

MADELINE TASHA

NPM. 18.02.17304

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama

Tanda tangan

Tanggal

Ferianto Raharjo, S.T., M.T.

.....

22 April 2022

John Tri Hatmoko, Ir., M.Sc.

.....

22 April 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Perencanaan Biaya dan Waktu Kantor BKAD dan Unit Kerja Kec. Mojosongo-Boyolali”. Laporan ini disusun dengan maksud untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Strata 1 (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Vienti Hadsari, S.T., MECRES., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Seluruh dosen dan karyawan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang senantiasa membimbing penulis hingga ke tahap akhir ini.
3. Keluarga dan teman-teman yang telah memberi semangat dan dukungan selama penulisan dan penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Penulisan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran dari pembaca sangat penulis perlukan dalam menyempurnakan. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan rekan-rekan pembaca sekalian.

Yogyakarta, April 2022

Penulis,



(Madeline Tasha)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xvi
Bab I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Umum Proyek	1
1.3 Rumusan dan Lingkup Permasalahan	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Praktik Perancangan Jalan.....	3
1.5.2 Praktik Perancangan Bangunan Air	3
1.5.3 Praktik Perancangan Biaya dan Waktu.....	3
1.5.4 Praktik Perancangan Bangunan Gedung.....	4
1.6 Sistematika Perancangan Tugas Akhir.....	4
Bab II Perancangan Jalan.....	5
2.1 Alinyemen Horizontal	5
2.1.1 Trase Jalan.....	5
2.1.2 Titik Koordinat	6
2.1.3 Azimuth dan Perhitungan Sudut.....	6
2.1.4 Klasifikasi Medan Jalan	6
2.1.5 Perhitungan Tikungan.....	7
2.2 Alinyemen Vertikal.....	9

2.2.1	Lengkung Vertikal Cekung	10
2.2.2	Lengkung Vertikal Cembung	12
2.3	Perhitungan Volume Galian dan Timbunan	14
Bab III	Perancangan Bangunan Air	15
3.1	Data Hujan dan Curah Hujan Rerata.....	15
3.2	Analisis Frekuensi.....	15
3.3	Debit Maksimal dan Debit Andalan.....	18
3.4	Desain Bendung	19
3.4.1	Data Desain Bendung	19
3.4.2	Mercu Bendung	20
3.4.3	Lebar Efektif Bendung.....	20
3.4.4	Saluran Induk, Saluran Pengendap, dan Pintu Pembilas ...	20
3.4.5	Kolam Olak	21
3.5	Uji Stabilitas Bendung.....	22
3.5.1	Terhadap Guling	23
3.5.2	Terhadap Geser.....	23
3.5.3	Terhadap Daya Dukung Tanah.....	23
3.5.4	Terhadap Gaya Angkat (<i>Uplift</i>).....	24
3.5.5	Terhadap Gempa.....	24
Bab IV	Perencanaan Biaya dan Waktu	25
4.1	Volume Pekerjaan	25
4.2	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	25
4.3	Rencana Anggaran Biaya	26
4.4	Penetapan Durasi Pekerjaan	27
4.5	Hubungan Antar Aktivitas.....	27
4.6	Network Diagram.....	28
4.7	Penjadwalan.....	28
Bab V	Perancangan Bangunan Gedung.....	29
5.1	Preliminary Desain.....	29
5.2	Pembebanan Struktur	29
5.3	Rencana Struktur Atap	30
5.3.1	Perencanaan Gording	30

5.3.2	Perencanaan Sag-rod.....	31
5.4	Rencana Tangga dan Plat Lantai.....	33
5.4.1	Rencana Tangga	33
5.4.2	Plat Lantai	35
5.5	Pemodelan Bangunan 3 Dimensi.....	35
5.6	Rencana Balok dan Kolom SRPMK	36
5.6.1	Perencanaan Balok.....	36
5.6.2	Perencanaan Kolom	36
5.7	Penyelidikan Tanah dan Analisa Potensi Likuifaksi.....	37
5.7.1	Penyelidikan Tanah.....	37
5.7.2	Analisa Potensi Likuifaksi	37
5.8	Perencanaan Fondasi	37
5.8.1	Fondasi Telapak Gabungan.....	37
5.8.2	Fondasi Sumuran	39
5.8.3	Analisis Penurunan	39
Bab VI	Kesimpulan	40
6.1	Praktik Perancangan Jalan	40
6.2	Praktik Perancangan Bangunan Air	41
6.3	Praktik Perencanaan Biaya dan Waktu	41
6.4	Praktik Perancangan Bangunan Gedung	41
REFERENSI		44
LAMPIRAN		45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perancangan Jalan	45
Tabel 1. Kelandaian Melintang Jalan.....	45
Gambar 1. Diagram Superelevasi Tikungan I dan II	46
Gambar 2. Perencanaan Tikungan Jalan	46
Tabel 2. Tinggi Rencana Jalan.....	47
Gambar 3. Potongan Melintang Jalan.....	47
Gambar 4. Potongan Memanjang Sta A – Sta ST	48
Gambar 5. Potongan Memanjang Sta ST – Sta TS.....	48
Gambar 6. Potongan Memanjang Sta TS – Sta B.....	48
Tabel 3. Volume Galian dan Timbunan	49
Lampiran 2. Perancangan Bangunan Air.....	52
Tabel 4. Perhitungan Curah Hujan Rerata.....	52
Tabel 5. Metode Respirokal Pada Data Hujan Yang Hilang ..	53
Tabel 6. Perhitungan Log-Pearson Tipe III	54
Tabel 7. Uji Chi-Kudrat dan Smirnov-Kolmogorov	54
Tabel 8. Perhitungan Elevasi Muka Air Banjir.....	55
Tabel 9. Perhitungan Kolam Olak.....	55
Tabel 10. Gaya dan Momen Akibat Berat Sendiri Beton dan Penahan	57
Tabel 11. Tekanan Tanah Aktif dan Pasif	57
Tabel 12. Perhitungan Gaya Gempa	58
Gambar 7. Desain Bendung.....	58
Gambar 8. Desain Pintu Pembilas	59
Gambar 9. Desain Saluran Induk.....	59
Gambar 10. Desain Saluran Pengendap	59
Lampiran 3. Perencanaan Biaya dan Waktu	60
Tabel 13. Volume Pekerjaan.....	60
Tabel 14. Daftar Harga Material	64
Tabel 15. Daftar Harga Upah.....	65
Tabel 16. Daftar Harga Pekerjaan Borongan.....	66

Tabel 17.	Rincian Rencana Anggaran Biaya.....	67
Tabel 18.	Durasi Pekerjaan.....	70
Tabel 19.	Hubungan Antar Aktivitas (Microsoft Project).....	76
Gambar 11.	Network Diagram	78
Gambar 12.	Kurva S	79
Gambar 13.	Gantt Chart	80
Lampiran 4.	Perancangan Bangunan Gedung	81
Tabel 20.	Pembebanan Pada Masing-Masing Fungsi Pelat.....	81
Tabel 21.	Analisis Penulangan Plat Lantai dan Atap	81
Gambar 14.	Rencana Penulangan Plat Lantai	81
Gambar 15.	Rencana Penulangan Tangga dan Pondasi Tangga ..	82
Gambar 16.	Beban Plat	82
Gambar 17.	Beban Merata Tangga, Dinding, dan Gunung-Gunung	82
Gambar 18.	Respon Spektrum Yogyakarta.....	83
Gambar 19.	<i>Mass Source Ratio</i>	83
Tabel 22.	Gaya Momen Rencana Balok.....	84
Tabel 23.	Gaya Geser Rencana Balok.....	85
Tabel 24.	Kombinasi Momen dan Aksial Rencana Kolom.....	86
Gambar 20.	Tampilan Aplikasi IKOLAT 2000	86
Gambar 21.	Rencana Penulangan Portal As-G	87
Gambar 22.	Detail Rencana Kolom Lantai 3	87
Gambar 23.	Detail Rencana Balok Lantai 3.....	87
Gambar 24.	Denah Rencana Pondasi.....	88
Gambar 25.	Denah Rencana Sloof.....	88
Gambar 26.	Detail Kuda-kuda Beserta Sambungannya	89
Gambar 27.	Fondasi Telapak Gabungan.....	90
Gambar 28.	Fondasi Sumuran	90
Tabel 27.	Interpretasi Data Tanah Menggunakan Data Sondir (SB 1).....	91
Gambar 29.	Pengelompokan Data Tanah Menggunakan Data Sondir (SB 1).....	91

Tabel 28.	Hasil Analisa Potensi Likuifaksi Dengan Data BH-1.....	92
Tabel 29.	Hasil Analisa Potensi Likuifaksi Dengan Data BH-2.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Topografi.....	5
Gambar 2.2	Trase Jalan	5
Gambar 2.3	Jarak Sinar Lampu Kendaraan pada Malam Hari	10
Gambar 2.4	Jarak Pandang Bebas Dibawah Bangunan Yang Melintas Dengan $S < L$	11
Gambar 2.5	Jarak Pandang Bebas Dibawah Bangunan Yang Melintas Dengan $S > L$	12
Gambar 2.6	Panjang Lengkung Vertikal Cembung Dengan $S < L$	12
Gambar 2.7	Panjang Lengkung Vertikal Cembung Dengan $S > L$	13
Gambar 2.8	Sketsa Perhitungan Volume Galian dan Timbunan	14
Gambar 3.1	Kolam Olak USBR Tipe III.....	21
Gambar 3.2	Gaya Yang Bekerja Pada Bendung	22
Gambar 5.1	Beban Angin Tiup dan Isap Pada Kuda-kuda Atap	29
Gambar 5.2	Denah Rencana Atap	30
Gambar 5.3	Arah Momen Gording	30
Gambar 5.4	3D View Menggunakan ETABS	35
Gambar 5.5	Grafik Penurunan Segera Pada Sudut Luasan Beban Terbagi Rata Fleksibel di Permukaan (Steinbrenner, 1934)	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Perencanaan Geometrik Jalan.....	7
Tabel 2.2	Data Berdasarkan Kecepatan Rencana	8
Tabel 2.3	Distribusi Nilai Superelevasi Dan Koefisien Gesekan Melintang	8
Tabel 3.1	Parameter Statistik Curah Hujan	16
Tabel 3.2	Penentuan Tipe Distribusi Data.....	17
Tabel 3.3	Hujan dan Debit Maksimal Hingga 100 Tahun.....	18
Tabel 3.4	Debit Andalan.....	18
Tabel 4.1	Perhitungan AHSP Pada Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank..	25
Tabel 4.2	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	26
Tabel 4.3	Perhitungan Durasi Penulangan Besi Ulir	27
Tabel 6.1	Rekapitulasi Rencana Tikungan I.....	40
Tabel 6.2	Rekapitulasi Rencana Tikungan II	40
Tabel 6.3	Rekapitulasi Hasil Rencana Balok	42
Tabel 6.4	Rekapitulasi Hasil Rencana Kolom.....	42

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Definisi
AHSP	Analisa Harga Satuan Pekerjaan
CSR	<i>Cyclic Stress Ratio</i>
CRR	<i>Cyclic Resistance Ratio</i>
DAS	Daerah Aliran Sungai
DEMNAS	DEM (<i>Digital Elevation Model</i>) Nasional
RAB	Rencana Anggaran Biaya
NFR	<i>Net Field Requirement</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia
SRPMK	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus
Lambang	Definisi
Δ	Sudut Tikungan ($^{\circ}$)
$\sum MG$	Momen Guling (kNm)
$\sum MT$	Momen Tahan (kNm)
A	Luas Penampang (mm^2)
A	Perbedaan Aljabar Landai (%)
A_g	Luas Penampang Bruto / A Gross (mm^2)
A_s	Luas Tulangan Lentur (mm^2)
A_{sr}	Luas Penulangan (mm^2)
b	Lebar (mm)
B_e	Lebar Efektif (m)
B_n	Lebar Sebenarnya (m)
C_{is}	Koefisien Angin Isap
C_k	Koefisien Keruncingan
C_s	Koefisien Kemencengan
C_{ti}	Koefisien Angin Tiup
C_v	Koefisien Variasi

D	Derajat Lengkung (°)
D	Beban mati
e	Kemiringan Tikungan (%)
F	Gaya (kN)
F _c	Kuat Tekan (MPa)
F _{cr}	Tegangan Kritis (MPa)
Fr	Bilangan Froude
F _u	Tegangan Tarik (MPa)
F _y	Tegangan Leleh (MPa)
h	Panjang (mm)
I	Momen Inersia (mm ⁴)
K _a	Koefisien Konstraksi
K _p	Koefisien Konstraksi Pilar
L	Lengkung Vertikal Cekung (m)
L	Beban hidup
L _p	Lengkung Peralihan (m)
L _s	Panjang Lengkung Spiral (m)
M	Momen
M _u	Momen Ultimate
n	Jumlah Tulangan
Ø	Faktor Reduksi Kekuatan (0,75)
θ _c	Sudut Lingkaran (°)
θ _s	Sudut Spiral (°)
P	Beban terpusat (kN)
P _i	Data Hujan Maksimum
Q	Debit (m ³ /s)
q	Beban terbagi rata (kN/m')
R	Radius (m)
ρ	Rasio Penulangan
R _c	Radius Tengah Tikungan (m)
S	Standar Deviasi
S	Spasi Tulangan (mm)

V_c	Gaya Geser
V_r	Kecepatan Rencana (km/jam)
V_u	Gaya Geser Ultimate
α	Sudut Kemiringan ($^{\circ}$)
β	Rasio Bentang Bersih (0,85)
λ	Koefisien Kelangsingan
σ	Daya Dukung Tanah (kN/m ²)
δ	Defleksi / Lendutan (mm)