

**PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU
PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN FKIK
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

MANUEL BILLIE SENTOSO

NPM: 180217332



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

ABSTRAK

Perkembangan pembangunan infrastruktur di Indonesia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Infrastruktur terdiri dari infrastruktur bangunan, infrastruktur air, infrastruktur jalan, dan lain – lain. Dalam perancangan infrastruktur ini terdapat beberapa jenis perancangan seperti, perancangan bangunan gedung, perancangan jalan, perancangan bangunan air, perancangan biaya dan waktu.

Perancangan bangunan gedung diawali dengan melakukan perancangan atap, perencanaan tangga dan pelat, pemodelan 3D, perancangan balok dan kolom, serta perancangan pondasi dan sloof. Perancangan bangunan gedung 4 lantai ini menggunakan struktur beton bertulang. Perancangan atap menggunakan profil C 150x50x20 ($t = 2,8\text{mm}$) untuk gording, dengan sag-rod 10mm, dan profil kuda – kuda menggunakan profil 2L50x50x5, 2L60x60x6, 2L70x70x7 dengan sambungan las. Perencanaan tangga menggunakan ukuran optrade 150 mm dan antrade 300 mm. Pelat menggunakan tipe pelat 1 arah dengan tebal 155 mm untuk pelat lantai dan 130 mm untuk pelat atap. Profil balok dan kolom dinyatakan aman digunakan setelah melalui perhitungan pembebanan. Perencanaan pondasi menggunakan 2 jenis pondasi yaitu, pondasi P1 menggunakan dimensi 2000 x 2000 mm dan P2 menggunakan dimensi 2000 x 3000 mm. Perancangan jalan diawali dengan merancang trase jalan, menghitung dan menentukan jenis tikungan, serta menentukan elevasi stasioner dan menghitung volume galian dan timbunan. Jalan yang dirancang menggunakan kelas jalan sekunder tipe II B dengan klasifikasi medan datar. Jalan memiliki 2 tikungan dengan jenis tikungan *Spiral-Circle-Spiral* (S-C-S). Dari hasil perhitungan volume *cut and fill*, didapatkan hasil pekerjaan timbunan (*fill*) sebesar 2624,2553 m³.

Perancangan bangunan air melakukan redesain terhadap bendung mrican yang berlokasi di Yogyakarta. Perancangan diawali dengan menghitung curah hujan rerata, analisa frekuensi, menentukan debit banjir rencana, merancang struktur bendung dan stabilitas bendung. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dihasilkan bendung dengan tipe bendung tetap dengan tipe mercu bulat. Kolam olak menggunakan tipe USBR Tipe IV dengan panjang 19 m dan menggunakan 2 pintu pembilas dan 2 pilar. Bendung dinyatakan aman terhadap gaya angkat, geser, guling, dan gempa.

Perancangan biaya dan waktu merencanakan perhitungan biaya dan waktu pengerjaan Gedung Pendidikan FKIK Universitas Jendral Soedirman. Perancangan diawali dengan perencanaan biaya yang terdiri dari perhitungan volume pekerjaan, lalu dilanjutkan dengan menentukan analisis harga satuan (AHS), Rencana Anggaran Biaya, dan rekapitulasi. Setelah itu dilakukan perhitungan pekerjaan waktu yang terdiri dari penentuan produktivitas pekerja, hubungan antar pekerja, lintasan kritis pekerjaan, pembuatan kurva S. Dari hasil perancangan biaya dan waktu didapatkan bahwa pembangunan gedung membutuhkan biaya sebesar Rp 9.583.383.000,00 dengan durasi pengerjaan selama 345 hari.

Kata Kunci : Perancangan Bangunan Gedung, Bangunan Air, Jalan, Biaya dan Waktu

ABSTRACT

The development of Infrastructure in Indonesia is increasing along with the increase of population. Infrastructure consists of building infrastructure, water infrastructure, road infrastructure, and others. In the design of this infrastructure there are several types of designs such as, building design, road design, waterworks design, cost and time planning.

The design of a building begins by designing roof, stairs and slabs, 3D modeling, designing beams and columns, and designing foundations and sloop. The design of this 4-floor building uses a reinforced concrete structure. The roof design uses a C profile of 150x50x20 ($t = 2.8\text{mm}$) for the purlin, with a 10mm sag-rod, and the truss profile uses a profile of 2L50x50x5, 2L60x60x6, 2L70x70x7 with welded joints. The stair design uses an optrade with the size of 150 mm and an antrade of 300 mm. The slab uses a 1-way slab type with a thickness of 155 mm for the floor slab and 130 mm for the roof slab. Beam and column profiles are stated to be safe to use based on load calculations. Foundation design uses 2 types of foundations, namely, P1 foundation using dimensions of 2000 x 2000 mm and for the P2 foundation, dimensions of 2000 x 3000 mm are used. Road design begins by designing the road alignment, calculating and determining type of bend, as well as determining the stationary elevation and calculating the volume of excavation and embankment. The road is designed by using a type II B secondary road class with a flat terrain classification. The road has 2 bends with the type of bend Spiral-Circle-Spiral (SCS). From the result of cut and fill volume calculation, the results of the embankment work (fill) of 2624.2553 m³ is gained.

The waterworks design is redesigned to Mrican weir located in Yogyakarta. The design begins by calculating the average rainfall, frequency analysis, determining the design flood discharge, designing the weir structure and weir stability. From the results of the calculations that have been carried out, it is obtained the fixed weir with round crest type. The stilling pool uses a USBR Type IV with a length of 19 m and uses 2 flushing doors and 2 pillars. The Weirs are stated to be safe against lifting, shearing, rolling, and earthquakes.

The cost and time planning are to calculate the cost and time for the construction of FKIK Education Building of Jendral Sudirman University. The design begins with cost planning which consists of calculating the volume of work, then proceeds with determining the unit price analysis (AHS), Bill of Quantity, and recapitulation. Upon conducting the cost planning, work time calculations are carried out consisting of determining labors productivity, relations between labors, critical trajectories of work, S curves production. From the results of the cost and time planning, it is found out that the construction of the building required a cost of Rp 9,583,383,000.00 with a working duration for 345 days.

Keywords : Design of Building, Waterwork, Road, Cost and Time

HALAMAN PERNYATAAN

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

PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN FKIK UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN

Benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain. Seluruh 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, 18 April 2022



(Manuel Billie Sentoso)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN FKIK UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN

Oleh :

MANUEL BILLIE SENTOSO

NPM: 18.02.17332

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta,



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

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil

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

Acc untuk divisi
18/9/2022
Ferianto K

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN FKIK UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN



Oleh:

MANUEL BILLIE SENTOSO

NPM: 18.02.17332

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama

Dosen Pembimbing : Ferianto Raharjo, S.T., M.T..

Dosen Penguji : John Trihatmoko, Ir., MSc.

Tanda Tangan

Tanggal

26/4/2022

26/4/2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia – Nya yang melimpah sehingga laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini dapat selesai dengan baik. Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini dibuat sebagai syarat yudisium pada program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dukungan yang ada, laporan ini tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II.
5. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II.
6. Orang tua dan keluarga yang telah mendukung dalam penulisan laporan ini
7. Teman – teman penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan penyusunan laporan berikutnya.

Akhir kata penulis berharap agar laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa lain terutama mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 18 April 2022

Penyusun



(Manuel Billie Sentoso)

DAFTAR ISI

PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG SEKOLAH 4 LANTAI	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tinjauan Umum	1
1.3 Batasan Masalah dan Tujuan.....	1
1.3.1 Batasan Masalah.....	1
1.3.2 Tujuan	2
1.4 Sistematika Tugas Akhir.....	2
BAB II PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Perencanaan Atap.....	4
2.2.1 Perencanaan Gording	5
2.2.2 Perencanaan Elemen Kuda-Kuda.....	6
2.2.3 Rencana Sambungan Elemen Kuda-Kuda	7
2.3 Perencanaan Tangga dan Pelat Lantai	7
2.3.1 Perencanaan Tangga.....	7
2.3.2 Perencanaan Pelat Lantai dan Atap.....	9
2.3 Pemodelan 3D.....	10
2.4 Perancangan Balok dan Kolom	11
2.4.1 Perancangan Balok.....	11
2.4.2 Perancangan Kolom	12
2.5 Perancangan Pondasi dan Sloof	12

BAB III PERANCANGAN JALAN.....	14
3.1 Tinjauan Umum	14
3.2 Alinyemen Horizontal.....	14
3.2.1 Trase Jalan.....	14
3.2.2 Perhitungan Koordinat Titik	14
3.2.3 Azimuth dan Perhitungan Sudut	15
3.2.4 Klasifikasi Medan Jalan	15
3.2.5 Perhitungan Tikungan	15
3.2.6 Menentukan Stasionering Tikungan.....	16
3.3 Alinyemen Vertikal.....	17
3.3.1 Elevasi Stasiun	17
3.3.2 Potongan Memanjang.....	19
3.3.3 Tinggi Jalan Rencana	19
3.3.4 Potongan Melintang	19
3.3.5 Perhitungan Volume Galian dan Timbunan.....	20
BAB IV PERANCANGAN BANGUAN AIR	21
4.1 Tinjauan Umum	21
4.2 Metode Perancangan	21
4.3 Perhitungan Perancangan Bangunan Air	21
4.3.1 Curah Hujan Rata-Rata.....	21
4.3.2 Analisis Frekuensi.....	22
4.3.3 Perencanaan Struktur Bendung.....	23
4.3.4 Stabilitas Bendung	24
4.4 Hasil Perancangan.....	26
BAB V PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU	27
5.1 Tinjauan Umum	27
5.2 Metode Perancangan	27
5.3 Hasil Perancangan.....	27
5.3.1 Perhitungan Volume Bangunan	27
5.3.2 Analisa Harga Satuan.....	28
5.3.3 Rencana Anggaran Biaya.....	28
5.3.4 Rekapitulasi.....	29
5.3.5 Produktifitas Waktu Pekerjaan	29
5.3.6 Hubungan Antar Pekerjaan	30

5.3.7 Lintasan Kritis Pekerjaan	30
5.3.8 Kurva S	31
BAB VI KESIMPULAN	32
6.1 Perancangan Bangunan Gedung	32
6.2 Perancangan Jalan.....	33
6.3 Perancangan Bangunan Air.....	33
6.4 Perancangan Biaya dan Waktu	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 PRAKTIK PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG	No. Halaman
Gambar 1 Denah Rencana Atap	35
Gambar 2 Detail Kuda - Kuda	36
Gambar 3 Detail Sambungan Las A	36
Gambar 4 Detail Sambungan Las B	37
Gambar 5 Detail Sambungan Las C	37
Gambar 6 Detail Sambungan Las D	38
Gambar 7 Detail Sambungan Las E	38
Gambar 8 Detail Sambungan Las F	39
Gambar 9 Detail Potongan A	39
Gambar 10 Denah Rencana Pondasi dan Sloof	41
Gambar 11 Detail Potongan Pondasi	42
Gambar 12 Rencana Portal As A2	42
Gambar 13 Detail Sloof	43
Gambar 14 Detail Balok Lintang 2 dan 3	43
Gambar 15 Detail Balok Dag dan Ring	44
Gambar 16 Denah Rencana Penulangan Lantai	46
Gambar 17 Denah Rencana Penulangan Atap	46
Tabel 1 Gaya Batang Kuda – Kuda	40
Tabel 2 Potongan Balok, Sloof, dan Kolom	44
Tabel 3 Potongan Balok, Sloof, dan Kolom	45
Tabel 4 Potongan Balok, Sloof, dan Kolom	45
LAMPIRAN 2 PRAKTIK PERANCANGAN JALAN	
Gambar 1 Diagram Superelevasi Tikungan 1	49
Gambar 2 Diagram Superelevasi Tikungan 2	50
Gambar 3 Selisih Tanah dengan Tinggi Jalan Rencana	52
Gambar 4 Potongan Memanjang Sta A – Sta ST	54
Gambar 5 Potongan Memanjang Sta ST – Sta TS	54
Gambar 6 Potongan Melintang Stasiun CS	55
Gambar 7 Potongan Melintang Stasiun TS	55
Tabel 1 Perencanaan Geometrik	47
Tabel 2 Kecepatan Rencana	47
Tabel 3 Klasifikasi Medan Jalan	48
Tabel 4 Tinggi Jalan Rencana	50
Tabel 5 Perhitungan Luasan dan Volume Galian dan Timbunan	52
LAMPIRAN 3 PERENCANAAN BANGUNAN AIR	
Gambar 1 Tampak Samping Bendung	65
Gambar 2 Tampak Depan Bendung	65
Gambar 3 Tampak Atas Bendung	66
Gambar 4 Kolam Olak	66
Tabel 1 Perhitungan Curah Hujan	56
Tabel 2 Perhitungan Parameter Statistik Hujan	57
Tabel 3 Perhitungan Distribusi Normal	57

Tabel 4 Perhitungan Metode Gumbel Tipe 1	59
Tabel 5 Perhitungan Distribusi Frekuensi (LOG)	59
Tabel 6 Perhitungan Metode Log Normal 3 Parameter	60
Tabel 7 Perhitungan Metode Log Pearson Tipe 3	60
Tabel 8 Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper	61
Tabel 9 Perhitungan Debit Andalan Untuk Irigasi	61
Tabel 10 Perhitungan Gaya Angkat Bendung	62
Tabel 11 Perhitungan Momen Guling Bendung	63
Tabel 12 Perhitungan Gaya dan Momen akibat Berat Sendiri Beton	64
Tabel 13 Perhitungan Keamanan Bendung Terhadap Gempa	64
LAMPIRAN 4 PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU	
Gambar 1 Diagram Penggunaan Pekerja	97
Gambar 2 Gantt Chart	98
Gambar 3 Lintasan Kritis Pekerjaan	102
Gambar 4 Kurva S	103
Tabel 1 Daftar Harga Material	67
Tabel 2 Daftar Harga Upah Pekerjaan	71
Tabel 3 Rencana Anggaran Biaya	72
Tabel 4 Hubungan Antar Pekerjaan	81
Tabel 5 Produktivitas Waktu Pekerjaan	90
Tabel 6 Rekapitulasi	96

DAFTAR GAMBAR

	No. Halaman
Gambar 2.1 Detail Kuda – Kuda	5
Gambar 2.2 Detail Tangga	9
Gambar 2.3 Pemodelan 3D	10
Gambar 3.1 Trase Jalan	14
Gambar 3.2 Stasioner Tikungan	17
Gambar 3.3 Potongan Memanjang Sta A - Sta ST	19
Gambar 3.4 Potongan Memanjang Sta ST - Sta TS	19
Gambar 3.5 Potongan Memanjang Sta TS - Sta B	19
Gambar 3.6 Pehitungan Volume Galian dan Timbunan pada STA 1	20
Gambar 5.1 Lintasan Kritis Pekerjaan	51

DAFTAR TABEL

	No. Halaman
Tabel 2.1 Detail Perencanaan Balok	12
Tabel 2.2 Detail Perencanaan Kolom	12
Tabel 2.3 Detail Perancangan Pondasi	13
Tabel 2.4 Detail Perancangan Sloof	13
Tabel 3.1 Klasifikasi Medan Jalan	15
Tabel 3.2 Rekapitulasi Perhitungan Tikungan	16
Tabel 3.3 Elevasi Stasiun	17
Tabel 3.4 Perhitungan Volume <i>Cut and Fill</i>	20
Tabel 4.1 Stasiun Hujan	22
Tabel 4.2 Syarat Distribusi Curah Hujan	23
Tabel 4.3 Pehitungan Terhadap Gaya Angkat	25
Tabel 4.4 Pehitungan Terhadap Gaya Guling	25
Tabel 4.5 Pehitungan Terhadap Gaya Geser	25
Tabel 4.6 Pehitungan Terhadap Gempa	26
Tabel 5.1 Perhitungan Volume Pekerjaan	28
Tabel 5.2 Analisa Harga Satuan	28
Tabel 5.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	29
Tabel 5.4 Perhitungan Rekapitulasi	29
Tabel 5.5 Perhitungan Produktivitas Waktu Pekerjaan	30

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Lambang / Singkatan	Keterangan	No. Halaman
fb	Kuat Tarik Rencana (Mpa)	5
M	Momen	5
A	Luas Penampang	6
I _x	Momen Inersia	6
N _u	Gaya Aksial Tarik Terbesar (N)	7
λ	Koefisien Kelangsingan	7
f_t	Tegangan Tarik	7
L _e	Panjang Efektif Las	7
M _u	Momen Ultimate	7
δ	Defleksi	6
ρ	Rasio Penulangan	7
A _s	Luas Penulangan (mm ²)	8
s	Jarak Antar Tulangan	8
L	Panjang Penampang	9
B	Lebar Penampang	9
n	Jumlah Tulangan	12
Δ	Sudut Tikungan	15
S – C - S	Spiral Circle Spiral	15
V _r	Kecepatan rencana	16
B	Sudut tikungan	16
L _c	Panjang lengkung lingkaran	16
L _s	pajang lengkung spiral	16
R _c	Radius	16
Θ_s	Sudut spiral	16
Θ_c	Sudut lingkaran	16
T _s	Peralihan bagian lurus menuju tikungan	16
E _s	Jarak vertikal dari titik belok jalan	16
E	Superelevasi	16
X _s	Jarak horisontal dari titik TS	16
Y _s	Jarak vertikal dari titik TS	16
P	Jarak vertikal dari titik TS	16
K	Jarak horisontal dari titik TS	16
L	Panjang lengkung tikungan	16
S	Standart Deviasi	22
C _s	Koefisien Kemencengan	22
C _k	Koefisien Keruncingan	22
C _v	Koefisien Hujan	22
Fr	Froud Number	24

V	Hasil Perhitungan Gaya pda Bendung	25
Mt	Momrn Penahan Guling	25
Mg	Momen Penggulingan	25
SF	Faktor Keamanan Terhadap Gaya	25
H	Gaya yang Bekerja Pada Bendung	25
n	Koefisien Untuk jenis Tanah	26
m	Koefisien Untuk jenis Tanah	26
ac	Percepatan kejut dasar	26
z	Faktor yang tergantung dari letak geografis	26
ad	Percepatan Gempa Rencana	26
E	Koefisien Jenis Tanah	26