

**PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA
ANGGARAN BIAYA GEDUNG PERKULIAHAN
DUA LANTAI**

TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta**



Dikerjakan Oleh:

AMALIA SISKA WIBOWO
NIM. I 8717002

YASINTA BAROKHATI MAULIDA
NIM. I 8717026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2020

STRUCTURAL AND BUDGET PLANNING OF TWO STOREYS COLLEGE BUILDING

FINAL ASSIGNMENT

**Proposed as One of the Requirements to Obtain an Associate Degree (A.Md.)
On Diploma III Civil Engineering Study Program
Faculty of Engineering Sebelas Maret University Surakarta**



Arranged by:

AMALIA SISKAWIBOWO

NIM. I 8717002

YASINTA BAROKHATI MAULIDA

NIM. I 8717026

**DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF ENGINEERING
SEBELAS MARET UNIVERSITY SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA GEDUNG PERKULIAHAN DUA LANTAI

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta



Dikerjakan Oleh:

AMALIA SISKA WIBOWO

NIM. I 8717002

YASINTA BAROKHATI MAULIDA

NIM. I 8717026

Diperiksa dan disetujui oleh:
Dosen Pembimbing

Ir. Sugiyarto, MT

NIP. 19551121 198702 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN

BIAYA GEDUNG PERKULIAHAN DUA LANTAI

TUGAS AKHIR

Dikerjakan Oleh :

AMALIA SISKA WIBOWO

NIM. I 8717002

YASINTA BAROKHATI MAULIDA

NIM. I 8717026

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi DIII Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada,
Jumat, Juli 2020 :

1. Ir. Sugiyarto, M.T. (.....)
NIP. 19551121 198702 1 002
2. Ir. Sugiyarto, M.T. (.....)
NIP. 19551121 198702 1 002
3. Dr. Dewi Handayani, S.T, M.T. (.....)
NIP. 19710919 199512 2 001

Disahkan,
Kepala Program DIII Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Slamet Jauhari Legowo, S.T., M.T.
NIP. 196704131997021001

MOTTO

“Di dalam hidup ada saat untuk berhati – hati atau berhenti berlari”

(Barasuara)

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya
2. Kedua orang tua kami, dan seluruh keluarga besar
3. Sahabat-sahabat kami
4. Teman-teman D3 Teknik Sipil Angkatan 2020

Terima kasih untuk doa dan dukungannya.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **Perencanaan Struktur dan Rencana Anggaran Biaya Gedung Perkuliahan Dua Lantai** dengan baik. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, bantuan dan dorongan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Segenap pimpinan beserta staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Segenap pimpinan beserta staf Program DIII Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Sugiyarto, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Ir. Endang Rismunarsi, M.T. dan Ir. Sunarmasto, M.T. selaku Dosen Penguji atas arahan dan bimbingannya selama dalam penulisan tugas ini.
4. Rekan-rekan DIII Teknik Sipil angkatan 2020 yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Kritik dan saran maupun masukan yang membawa kearah perbaikan dan bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhirnya, besar harapan penulis, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	1
1.3 Kriteria Perencanaan.....	2
1.4 Peraturan-Peraturan yang Digunakan	3
BAB 2 DASAR TEORI	
2.1 Dasar Perencanaan	4
2.1.1 Jenis Pembebanan	4
2.1.2 Sistem Kerja Beban.....	7
2.1.3 Provisi Keamanan untuk Beton	8
2.1.4 Provisi Keamanan untuk Baja.....	10
2.2 Perencanaan Struktur Atap	14
2.2.1 Perencanaan Kuda-Kuda.....	14
2.2.2 Perhitungan Alat Sambung	15
2.3 Perencanaan Tangga	16
2.4 Perencanaan Pelat Lantai	17
2.5 Perencanaan Portal.....	19
2.5.1 Perencanaan Balok.....	19
2.5.2 Perencanaan Kolom	21

2.6	Perencanaan Pondasi	23
-----	---------------------------	----

BAB 3 PERENCANAAN ATAP

3.1	Dasar Perencanaan	26
3.1.1	Gambaran Umum.....	26
3.1.2	Identifikasi	27
3.2	Diagram Alir	28
3.3	Perencanaan Gording	31
3.3.1	Perhitungan Pembebanan Gording	31
3.3.2	Kontrol Terhadap Tegangan	33
3.3.3	Kontrol Terhadap Lendutan	34
3.4	Perencanaan Kuda-Kuda Utama (KU).....	35
3.4.1	Hitungan Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Utama ...	35
3.4.2	Hitungan Luasan Kuda-Kuda Utama.....	36
3.4.3	Hitungan Pembebanan Kuda-Kuda Utama	36
3.4.4	Perencanaan Profil Kuda-Kuda Utama	41
3.4.5	Hitungan Alat Sambung Kuda-Kuda Utama	42
3.5	Rekapitulasi Profil Baja Rangka Atap	45

BAB 4 PERENCANAAN TANGGA

4.1	Dasar Perencanaan	46
4.1.1	Gambaran Umum.....	46
4.1.2	Identifikasi	47
4.2	Diagram Alir	48
4.3	Perencanaan Pelat Tangga	49
4.3.1	Perhitungan Tebal Pelat	49
4.3.2	Perhitungan Pembebanan Tangga.....	50
4.3.3	Perhitungan Gaya Dalam Tangga	51
4.4	Perhitungan Tulangan Pelat Tangga dan Bordes	52
4.4.1	Penulangan Pelat Tangga	52
4.4.2	Penulangan Pelat Bordes.....	54

4.5	Perencanaan Balok Bordes	56
4.5.1	Pembebanan Balok Bordes	56
4.5.2	Perhitungan Tulangan Lentur	57
4.5.2.1	Perhitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	57
4.5.2.2	Perhitungan Tulangan Lentur Tumpuan	59
4.5.3	Perhitungan Tulangan Geser.....	60
4.6	Perencanaan Pondasi Tangga.....	61
4.6.1	Perencanaan Kapasitas Dukung Pondasi	62
4.6.2	Perhitungan Tulangan Lentur	63
4.7	Rekapitulasi Penulangan Perencanaan Tangga.....	66

BAB 5 PERENCANAAN PELAT

5.1	Dasar Perencanaan	67
5.2	Diagram Alir	68
5.3	Identifikasi	69
5.4	Perencanaan Pelat	70
5.4.1	Pelat Lantai	70
5.5	Rekapitulasi Penulangan Pelat.....	77

BAB 6 PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL

6.1	Perencanaan Struktur Portal.....	78
6.2	Diagram Alir	79
6.3	Pembebanan	80
6.3.1	Perencanaan Dimensi.....	80
6.3.2	Denah Pembebanan Tributari Area.....	81
6.3.2.1	Denah Pembebanan Tributari Area Balok Anak dan Portal	81
6.3.3	Beban Balok Anak	82
6.3.4	Beban Balok Portal	83
6.3.5	Pembebanan Ring Balok.....	84
6.3.6	Pembebanan Sloof	85
6.3.7	Beban Kuda-Kuda pada Kolom.....	85

6.4	Analisis Struktur	86
6.4.1	Pembebanan pada Struktur Rangka	86
6.4.2	Gaya Momen pada Struktur Rangka.....	87
6.4.3	Gaya Geser pada Struktur Rangka.....	88
6.4.4	Gaya Aksial pada Struktur Rangka.....	88
6.5	Analisis Tampang	89
6.5.1	Perhitungan Tulangan Balok Anak.....	89
6.5.2	Perhitungan Tulangan Balok Portal.....	98
6.5.2.1	Perhitungan Balok Induk As A 1-3.....	98
6.5.2.2	Perhitungan Ring Balok.....	107
6.5.2.3	Perhitungan Sloof.....	110
6.5.3	Perhitungan Tulangan Kolom.....	114
 BAB 7 PERENCANAAN PONDASI		
7.1	Perencanaan Pondasi.....	119
7.2	Diagram Alir	120
7.3	Data Perencanaan.....	121
7.4	Kontrol Tegangan Tanah yang Timbul pada Pondasi.....	123
7.5	Perencanaan Tulangan Pondasi.....	124
7.5.1	Hitungan Tulangan Geser	124
7.5.2	Hitungan Tulangan Lentur.....	128
 BAB 8 PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA		
8.1	Perhitungan Volume Pekerjaan.....	130
8.1.1	Pekerjaan Persiapan	130
8.1.2	Pekerjaan Tanah.....	130
8.1.3	Pekerjaan Pondasi	132
8.1.4	Pekerjaan Beton	132
8.1.5	Pekerjaan Besi dan Alumunium.....	135
8.1.6	Pekerjaan Pasangan Dinding.....	136
8.1.7	Pekerjaan Plesteran	137

8.1.8	Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding.....	137
8.1.9	Pekerjaan Langit-Langit Plafond	137
8.1.10	Pekerjaan Penutup Atap	138
8.1.11	Pekerjaan Kunci dan Kaca	138
8.1.12	Pekerjaan Kayu	138
8.1.13	Pekerjaan Cat	139
8.1.14	Pekerjaan Sanitasi	139
8.1.15	Pekerjaan Instalasi Listrik.....	140
8.2	<i>Bills of Quantities</i>	141
8.3	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	149
PENUTUP		150
DAFTAR PUSTAKA		151
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Rencana Atap.....	26
Gambar 3.2	Diagram Alir Perencanaan Gording dan Kuda-Kuda.....	28
Gambar 3.3	Pembebanan Gording untuk Beban Mati (Titik).....	31
Gambar 3.4	Pembebanan Gording untuk Beban Hidup.....	32
Gambar 3.5	Pembebanan Gording untuk Beban Angin.....	32
Gambar 3.6	Penomoran Batang dan Pembebanan Kuda-Kuda Utama.....	35
Gambar 3.7	Daerah Luasan pada Kuda-Kuda Utama.....	36
Gambar 3.8	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Kuda-Kuda Utama Oprasional	39
Gambar 3.9	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Kuda-Kuda Utama Perencanaan	39
Gambar 3.10	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama.....	39
Gambar 3.11	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama.....	39
Gambar 3.12	Denah Tampak Atas Atap.....	45
Gambar 3.13	Detail Profil Baja Kuda-Kuda Utama.....	45
Gambar 4.1	Tampak Atas Rencana Tangga.....	46
Gambar 4.2	Tampak Samping Rencana Tangga.....	47
Gambar 4.3	Diagram Alir Perhitungan Tulangan dan Beban di Tangga dan Bordes.....	48
Gambar 4.4	Tebal Equivalen.....	49
Gambar 4.5	Gaya Reaksi Momen Struktur Tangga di SAP 2000.....	51
Gambar 4.6	Gaya Reaksi Aksial Struktur Tangga di SAP 2000.....	52
Gambar 4.7	Rencana Balok Bordes.....	56
Gambar 4.8	Gaya Reaksi Momen Balok Bordes dengan SAP 2000.....	57
Gambar 4.9	Gaya Reaksi Geser Balok Bordes dengan SAP 2000.....	60
Gambar 4.10	Pondasi Tangga.....	61
Gambar 5.1	Denah Pelat Lantai.....	67
Gambar 5.2	Diagram Alir Perhitungan Pelat.....	68
Gambar 5.3	Pelat Tipe A Skema III.....	71
Gambar 5.4	Perencanaan Tinggi Efektif.....	72
Gambar 6.1	Perencanaan Struktur Portal.....	78

Gambar 6.2	Diagram Alir Perencanaan Struktur Portal.....	79
Gambar 6.3	Area Pembebanan Area	81
Gambar 6.4	Tipe Ring Balok	84
Gambar 6.5	Tipe Sloof	85
Gambar 6.6	Pembebanan Balok As 1 A-K.....	86
Gambar 6.7	Pembebanan Balok As 2 F-K	86
Gambar 6.8	Gaya Momen Balok Anak 1 B-D.....	87
Gambar 6.9	Gaya Momen Balok As 1	87
Gambar 6.10	Gaya Geser Balok As 1 E-G.....	88
Gambar 6.11	Gaya Gesser Balok As 1.....	88
Gambar 6.12	Gaya Aksial Balok As 1	88
Gambar 6.13	Gaya Aksial Balok As A 1-3	89
Gambar 6.14	Sketsa Balok Anak As B' 1-2.....	98
Gambar 6.15	Potongan Balok Anak As B' 1-6.....	98
Gambar 6.16	Sketsa Balok Induk As 1 B-D	104
Gambar 6.17	Potongan Balok Induk As 1 B-D.....	104
Gambar 6.18	Sketsa Ring Balok As 2 B-D.....	109
Gambar 6.19	Potongan Ring Balok As 2 B-D	109
Gambar 6.20	Sketsa Sloof As 1 B-D.....	113
Gambar 6.21	Potongan Sloof As 1 B-D.....	113
Gambar 6.22	Bidang Aksial Kolom As C 1-6.....	114
Gambar 6.23	Bidang Momen Kolom As C 1-6.....	114
Gambar 6.24	Bidang Geser Kolom As C 1-6.....	115
Gambar 6.25	Potongan Kolom.....	118
Gambar 7.1	Denah Pondasi	119
Gambar 7.2	Diagram Alir Perencanaan Pondasi.....	120
Gambar 7.3	Perencanaan Pondasi	121
Gambar 7.4	Bidang <i>Joint</i> Reaksi Portal As E 9	122
Gambar 7.5	Bidang Momen Terbesar Portal As A 5	122
Gambar 7.6	Sketsa Pondasi <i>Footplate</i> Kolom 45 x 40	129

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beban Hidup.....	5
Tabel 2.2	Koefisien reduksi beban hidup.....	6
Tabel 2.3	Kombinasi Faktor Beban Kuat Perlu (U).....	8
Tabel 2.4	Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ).....	9
Tabel 2.5	Tebal Pelindung Beton untuk Tulangan Baja.....	10
Tabel 2.6	Kombinasi Faktor Beban Kuat Perlu (U).....	11
Tabel 2.7	Faktor Ketahanan pada Baja.....	12
Tabel 2.8	Sifat Mekanis Baja Struktural.....	13
Tabel 3.1	Trial Profil baja <i>lip channels in front to front arrangement</i>	31
Tabel 3.2	Kombinasi Gaya Dalam pada Gording.....	33
Tabel 3.3	Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Utama.....	35
Tabel 3.4	Luasan pada Kuda-Kuda Utama (KU).....	36
Tabel 3.5	Beban Mati Kuda-Kuda Utama (Oprasional).....	37
Tabel 3.6	Beban Mati Kuda-Kuda Utama (Perencanaan).....	37
Tabel 3.7	Beban Angin Kuda-Kuda Utama.....	38
Tabel 3.8	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama (KU) Perencanaan	40
Tabel 3.9	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama (KU) Oprasional	40
Tabel 3.10	Rekapitulasi Perencanaan Profil Kuda-Kuda Utama (KU).....	44
Tabel 3.11	Rekapitulasi Profil Elemen Rangka Atap.....	45
Tabel 4.1	Rekapitulasi Penulangan Pelat Tangga.....	66
Tabel 4.2	Rekapitulasi Tulangan Balok dan Pondasi Tangga.....	66
Tabel 5.1	Hitungan Momen Pelat Lantai.....	71
Tabel 5.2	Rekapitulasi Penulangan Pelat.....	77
Tabel 6.1	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	95
Tabel 6.2	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan.....	95
Tabel 6.3	Hitungan Tulangan Geser Lapangan.....	96
Tabel 6.4	Hitungan Tulangan Geser Lapangan.....	96
Tabel 6.5	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan.....	97

Tabel 6.6	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan	98
Tabel 6.7	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	105
Tabel 6.8	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan	105
Tabel 6.9	Hitungan Tulangan Geser Lapangan	106
Tabel 6.10	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	107
Tabel 6.11	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan	107
Tabel 6.12	Hitungan Tulangan Geser Lapangan	108
Tabel 6.13	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan	109
Tabel 6.14	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	110
Tabel 6.15	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	111
Tabel 6.16	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan	111
Tabel 6.17	Hitungan Tulangan Geser Lapangan.....	112
Tabel 6.18	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan	113
Tabel 7.1	Rekapitulasi Perhitungan Pondasi	129
Tabel 8.1	<i>Bills of Quantities</i> Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Dua Lantai.....	141
Tabel 8.2	Rekapitulasi Perhitungan RAB.....	149

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL



A	= Luas penampang batang baja (cm^2)
B	= Luas penampang (m^2)
As'	= Luas tulangan tekan (mm^2)
As	= Luas tulangan tarik (mm^2)
B	= Lebar penampang balok (mm)
C	= Baja Profil Canal
D	= Diameter tulangan (mm)
Def	= Tinggi efektif (mm)
E	= Modulus elastisitas(m)
e	= Eksentrisitas (m)
F'c	= Kuat tekan beton yang disyaratkan (Mpa)
Fy	= Kuat leleh yang disyaratkan (Mpa)
g	= Percepatan grafitasi (m/dt)
h	= Tinggi total komponen struktur (cm)
H	= Tebal lapisan tanah (m)
I	= Momen Inersia (mm^2)
L	= Panjang batang kuda-kuda (m)
M	= Harga momen (kgm)
Mu	= Momen berfaktor (kgm)
N	= Gaya tekan normal (kg)
Nu	= Beban aksial berfaktor
P'	= Gaya batang pada baja (kg)

- q = Beban merata (kg/m)
- q' = Tekanan pada pondasi (kg/m)
- S = Spasi dari tulangan (mm)
- V_u = Gaya geser berfaktor (kg)
- W = Beban Angin (kg)
- Z = Lendutan yang terjadi pada baja (cm)
- \emptyset = Diameter tulangan baja (mm)
- ϕ = Faktor reduksi untuk beton
- ρ = Ratio tulangan tarik (As/bd)
- σ = Tegangan yang terjadi (kg/cm³)
- ω = Faktor penampang