

**PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA  
PERKANTORAN 2 LANTAI**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
pada Program Studi DIII Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta



**Disusun Oleh :**

**VIVI CAHYANINGSIH TAMOLUNG  
18517030**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN**  
**BIAYA GEDUNG PERKANTORAN 2 LANTAI**  
**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

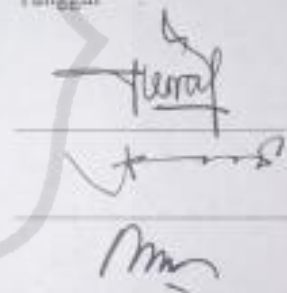
**VIVI CAHYANINGSIH TAMOLUNG**  
**NIM. 1 8517030**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Program Studi Diploma III  
Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pada  
Tanggal :

Tim Penguji :

1. Dr. Endah Safitri, S.T., M.T.  
NIP. 19701212 200003 2 001
2. Ir. Sugiyarto, M.T.  
NIP. 19551421 198702 1 002
3. Ir. Sunarmasto, M.T.  
NIP. 19560717 198703 1 003



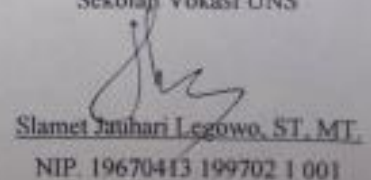
Mengesahkan,

Direktur  
Sekolah Vokasi



Dr. Samoso Tri Hananto, M.Acc., Ak  
NIP. 19690924 199402 1 001

Kepala Program Studi DIII Teknik  
Sipil  
Sekolah Vokasi UNS



Slamet Jahhari Legowo, ST, MT.  
NIP. 19670413 199702 1 001

## PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **Perencanaan Struktur dan Rencana Anggaran Biaya Gedung Perkantoran 2 Lantai** dengan baik. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun banyak menerima bimbingan, bantuan dan dorongan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

- 1 Segenap pimpinan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- 2 Segenap pimpinan Program DIII Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- 3 Yth. Dr. Endah Safitri S.T.,M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir atas arahan dan bimbingannya selama dalam penyusunan tugas ini.
- 4 Yth. Ir. Sugiyarto, M.T, dan Ir. Sunarmasto, M.T, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberi masukan.
- 5 Rekan-rekan DIII Teknik Sipil angkatan 2017 yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
- 6 Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan 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 penyusun harapkan.

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

Surakarta, September 2020

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Kriteria Perencanaan .....	2
1.4 Peraturan-Peraturan yang Digunakan .....	3
1.5 Gambar Rencana Bangunan.....	3
<b>BAB 2 DASAR TEORI</b>	
2.1 Dasar Perencanaan .....	6
2.1.1 Jenis Pembebanan .....	6
2.1.2 Sistem Kerja Beban.....	9
2.1.3 Provisi Keamanan untuk Beton .....	10
2.1.4 Provisi Keamanan untuk Baja.....	12
2.2 Perencanaan Pelat lantai & Atap.....	16
2.3 Perencanaan Tangga .....	18
2.4 Perencanaan Portal.....	19
2.4.1 Perencanaan Balok.....	19
2.4.2 Perencanaan Kolom .....	21
2.5 Perencanaan Pondasi .....	22
<b>BAB 3 PERENCANAAN ATAP</b>	
3.1 Denah Pelat .....	25
3.2 Diagram Alir Hitungan Pelat .....	26

3.3	Data Perencanaan.....	27
3.4	Perencanaan Pelat .....	31
3.4.1	Pelat Atap.....	31
3.4.2	Pelat Lantai .....	39

#### **BAB 4 PERENCANAAN TANGGA**

4.1	Dasar Perencanaan .....	46
4.1.1	Gambaran Umum.....	46
4.1.2	Data Perencanaan Tangga.....	47
4.2	Perencanaan Pelat Tangga .....	48
4.2.1	Perhitungan Tebal Pelat .....	48
4.2.2	Perhitungan Pembebanan Tangga.....	49
4.2.3	Perhitungan Gaya Dalam Tangga .....	50
4.2.4	Perhitungan Tulangan Pelat tangga dan Bordes .....	51
4.2.4.1	Penulangan Tulangan Utama Tangga dan Bordes .....	51
4.2.4.2	Penulangan Susut Tangga dan Bordes .....	52
4.2.5	Perhitungan Tulangan Balok Bordes .....	53
4.2.5.1	Penghitungan Pembebanan Balok Bordes .....	53
4.2.5.2	Penghitungan Gaya Dalam Balok Bordes.....	54
4.2.5.3	Penghitungan Tulangan Balok Bordes.....	54
4.2.6	Penghitungan Pondasi Tangga.....	57
4.2.6.1	Perencanaan Kapasitas Dukung Pondasi .....	57
4.2.6.2	Perhitungan Tulangan Lentur .....	58

#### **BAB 5 PERENCANAAN PELAT**

5.1	Perencanaan .....	61
5.2	Pembebanan .....	62
5.2.1	Denah Pembebanan Tributari Area.....	62
5.2.2	Hitungan Luas Ekuivalen untuk Pelat.....	63
5.2.3	Pembebanan Pelat .....	64
5.2.4	Pembebanan Balok Anak .....	65
5.3	Penghitungan Gaya Dalam Balok Anak .....	66
5.4	Penghitungan Tulangan .....	86

5.4.1	Tulangan Lentur.....	68
5.4.1.1	Tulangan Lentur Tumpuan .....	68
5.4.1.2	Tulangan Lentur Lapangan .....	70
5.4.2	Tulangan Geser .....	72
5.4.2.1	Tulangan Geser Lapangan dan Tumpuan .....	72
5.5	Rekapitulasi Penulangan Balok Anak.....	73

## **BAB 6 PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL**

6.1	Pemodelan Struktur Portal .....	74
6.2	Diagram Alur .....	75
6.3	Perencanaan Dimensi.....	76
6.4	Pembebanan .....	77
6.4.1	Pembebanan Tributari Area .....	77
6.4.2	Pembebanan Balok Lantai .....	79
6.4.3	Pembebanan Balok Atap.....	80
6.5	Kombinasi Pembebanan.....	82
6.6	Analisis Struktur .....	82
6.6.1	Pembebanan pada Struktur Portal.....	82
6.6.2	Gaya Momen pada Struktur Portal .....	82
6.6.3	Gaya Geser pada Struktur Rangka Portal .....	83
6.6.4	Gaya Aksial pada Struktur Portal .....	84
6.6.5	Reaksi Joint.....	84
6.7	Analisis Tampang .....	85
6.7.1	Hitungan Tulangan Balok Induk.....	85
6.7.2	Hitungan Tulangan Kolom .....	92
6.8	Rekapitulasi Penulangan Struktur Portal .....	95

## **BAB 7 PERENCANAAN PONDASI**

7.1	Perencanaan Pondasi.....	96
7.2	Data Perencanaan.....	97
7.3	Kontrol Tegangan Tanah yang Timbul pada Tanah .....	98
7.4	Perencanaan Tulangan Pondasi.....	99

7.4.1	Hitungan Tulangan Geser .....	99
7.5	Rekapitulasi Penulangan Pondasi .....	103

## **BAB 8 RENCANAAN ANGGARAN BIAYA**

8.1	Cara Hitungan .....	104
8.2	Hitungan Volume Pekerjaan .....	104
8.2.1	Pekerjaan Persiapan .....	104
8.2.2	Pekerjaan Tanah .....	104
8.2.3	Pekerjaan Pondasi .....	106
8.2.4	Pekerjaan Struktur .....	108
8.2.5	Pekerjaan Pasangan Dinding .....	111
8.2.6	Pekerjaan Lantai dan Keramik .....	113
8.2.7	Pekerjaan Kusen .....	113
8.2.8	Pekerjaan Plafond .....	114
8.2.9	Pekerjaan Pengecatan .....	114
8.2.10	Pekerjaan Listrik .....	115
8.2.11	Pekerjaan Sanitasi .....	116
8.3	Rincian Rencana Anggaran Biaya .....	117
8.4	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya .....	125

## **BAB 9 KESIMPULAN**

9.1	Perencanaan Pelat Atap .....	126
9.2	Perencanaan Pelat Lantai .....	126
9.3	Perencanaan Tangga .....	126
9.4	Perencanaan Balok Anak .....	127
9.5	Perencanaan Sloof dan Balok Induk .....	127
9.6	Perencanaan Kolom .....	127
9.7	Perencanaan Pondasi .....	128
9.8	Rencana Anggaran Biaya .....	128

<b>PENUTUP</b> .....	129
----------------------	-----

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	130
-----------------------------	-----

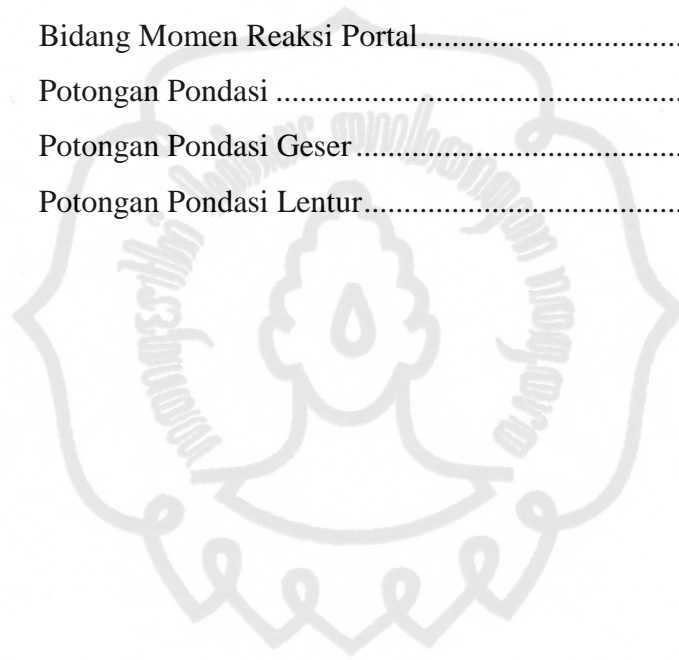
## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Lantai Satu .....	3
Gambar 1.2	Denah Lantai Dua .....	4
Gambar 1.3	Tampak Depan .....	4
Gambar 1.4	Tampak Belakang .....	5
Gambar 1.5	Tampak Kanan .....	5
Gambar 1.6	Tampak Kiri .....	5
Gambar 3.1	Denah Pelat Lantai .....	25
Gambar 3.2	Diagram Alir Hitungan Pelat.....	26
Gambar 3.3	Pelat Tipe A1 untuk Atap.....	32
Gambar 3.4	Perencanaan Tinggi Efektif.....	33
Gambar 3.5	Pelat Tipe untuk Lantai .....	40
Gambar 4.1	Tampak Atas Rencana Tangga.....	46
Gambar 4.2	Tebal Ekuivalen Plat Tangga.....	48
Gambar 4.3	Hasil Gaya Momen Struktur Tangga dengan SAP 2000.....	50
Gambar 4.4	Hasil Gaya Geser Struktur Tangga dengan SAP 2000.....	50
Gambar 4.5	Hasil Reaksi Joint Struktur Tangga dengan SAP 2000.....	51
Gambar 5.1	Denah Pembebanan Tributari Area .....	62
Gambar 5.2	Lebar Ekuivalen Trapesium .....	63
Gambar 5.3	Lebar Ekuivalen segitiga .....	63
Gambar 5.4	Luas Pembebanan Balok Tipe BA1 .....	65
Gambar 5.5	Hasil Gaya Momen Balok Anak.....	66
Gambar 5.6	Hasil Gaya Geser Balok Anak.....	66
Gambar 5.7	<i>Joint Reactions</i> Balok Anak .....	67
Gambar 5.8	Potongan X .....	71
Gambar 6.1	Pemodelan Struktur Portal.....	74
Gambar 6.2	Hitungan Pembebanan Balok Lantai .....	79
Gambar 6.3	Area Pembebanan Balok Induk .....	77
Gambar 6.4	Lebar Ekuivalen Balok Induk 1.....	79
Gambar 6.5	Area Pembebanan Balok Atap.....	80
Gambar 6.6	Lebar Ekuivalen Balok Atap .....	81



Gambar 6.7	Beban Hidup Struktur Portal 4 A-H .....	82
Gambar 6.8	Gaya Momen Struktur Portal 4 A-H .....	82
Gambar 6.9	Gaya Momen pada BA1 & BA2 .....	83
Gambar 6.10	Gaya Geser Struktur Portal 4 A-H.....	83
Gambar 6.11	Gaya Geser pada BA1 & BA2.....	83
Gambar 6.12	Gaya Aksial Struktur Portal 4 A-H .....	84
Gambar 6.13	Reaksi Joint pada BA1 & BA2.....	84
Gambar 7.1	Perencanaan Pondasi .....	96
Gambar 7.2	Bidang Momen Reaksi Portal.....	98
Gambar 7.3	Potongan Pondasi .....	99
Gambar 7.4	Potongan Pondasi Geser .....	100
Gambar 7.5	Potongan Pondasi Lentur.....	102



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beban Hidup.....	7
Tabel 2.2	Koefisien Reduksi Beban Hidup .....	8
Tabel 2.3	Kombinasi Faktor Beban Kuat Perlu (U).....	10
Tabel 2.4	Faktor Reduksi Kekuatan ( $\phi$ ) .....	11
Tabel 2.5	Tebal Pelindung Beton untuk Tulangan Baja.....	12
Tabel 2.6	Kombinasi Faktor Beban Kuat Perlu (U).....	13
Tabel 2.7	Faktor Ketahanan pada Baja.....	14
Tabel 2.8	Sifat Mekanis Baja Struktural .....	15
Tabel 3.1	Rekapitulasi Perhitungan Pelat.....	45
Tabel 4.1	Rekapitulasi Penulangan Pelat Tangga dan Pondasi.....	60
Tabel 4.2	Rekapitulasi Tulangan Balok Bordes .....	60
Tabel 5.1	Hasil Perhitungan Lebar Ekuivalen Balok Anak.....	64
Tabel 5.2	Hasil Perhitungan Pembebanan Balok Anak.....	64
Tabel 5.3	Rekapitulasi Penghitungan Gaya Dalam Balok Anak.....	67
Tabel 5.4	Rekapitulasi Penulangan Balok Anak .....	73
Tabel 6.1	Hasil Penghitungan Lebar Ekuivalen Balok Anak.....	78
Tabel 6.2	Hitungan Pembebanan Balok Lantai .....	79
Tabel 6.3	Hitungan Pembebanan Balok Atap .....	81
Tabel 6.4	Gaya Dalam Maksimum.....	84
Tabel 6.5	Gaya Dalam Maksimum pada Kolom .....	85
Tabel 6.6	Rekapitulasi Tulangan .....	85
Tabel 6.7	Rekapitulasi Penulangan Kolom .....	95
Tabel 7.1	Rekapitulasi Perhitungan Pondasi .....	154
Tabel 8.1	Volume Pekerjaan Pasangan .....	112
Tabel 8.2	Volume Pekerjaan Lantai dan Keramik.....	113
Tabel 8.3	Volume Pekerjaan Kusen.....	113
Tabel 8.5	Volume Pekerjaan Listrik.....	115
Tabel 8.6	Volume <span style="float: right;">Pekerjaan</span>	
Sanitasi.....		167
Tabel 8.7	Rincian Rencana Anggaran Biaya.....	117
Tabel 8.8	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	125

Tabel 9.1	Rekapitulasi Penulangan Pelat Tangga.....	126
Tabel 9.2	Rekapitulasi Tulangan Balok .....	127
Tabel 9.3	Rekapitulasi Perencanaan Balok Anak.....	127
Tabel 9.4	Rekapitulasi Perencanaan Sl dan BI.....	127
Tabel 9.5	Rekapitulasi Perencanaan Kolom.....	127
Tabel 9.6	Rekapitulasi Perencanaan Pondasi.....	128
Tabel 9.3	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	128

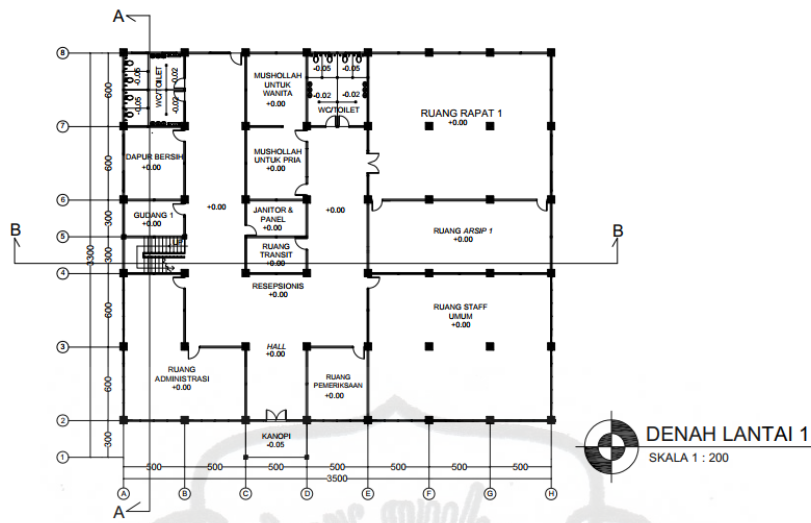


**DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL**

A	= Luas penampang batang baja ( $\text{cm}^2$ )
B	= Luas penampang ( $\text{m}^2$ )
$A_s'$	= Luas tulangan tekan ( $\text{mm}^2$ )
$A_s$	= Luas tulangan tarik ( $\text{mm}^2$ )
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)
$F_y$	= Kuat leleh yang disyaratkan (Mpa)
g	= Percepatan grafitasi (m/dt)
h	= Tinggi total komponen struktur (cm)
H	= Tebal lapisan tanah (m)
I	= Momen Inersia ( $\text{mm}^2$ )
L	= Panjang batang kuda-kuda (m)
M	= Harga momen (kgm)
$M_u$	= Momen berfaktor (kgm)
N	= Gaya tekan normal (kg)
$N_u$	= 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)
- $\phi$  = Faktor reduksi untuk beton
- $\rho$  = Ratio tulangan tarik (As/bd)
- $\sigma$  = Tegangan yang terjadi (kg/cm<sup>3</sup>)
- $\omega$  = Faktor penampang





**DENAH LANTAI 1**  
SKALA 1 : 200

<p>PROGRAM STUDI D III TEKNIK SIPIL, BANGUNAN GEDUNG FAKULTAS TEKNIK AHYOKANG</p>	TUGAS AKHIR	DOSEN-PEMBIMBING	DIGAMBAR OLEH	LEMBAR		KETERANGAN
	PERENCANAAN STRUKTUR DAN BENCANA ANGGARAN RIBA GEDUNG PERKANTORAN DELA LANTAI TAHUN	ENDAH SAFITRI S.T., M.T.	VIVI C. TAMOLUNG 18517039 GAMBAR	NOMOR LEMBAR	JUMLAH	
				1	32	