

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR  
GEDUNG FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TUJUH BELAS AGUSTUS SEMARANG**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana  
Strata 1 (S-1) Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Katolik Soegijapranata**



Disusun Oleh:

NO. RAJ	588 / TA / TS / C <sub>1</sub>
TGL	15 / 7 / 11
RAJAF	A.

**DIMAS YOEWANA  
NIM : 07.12.0016**

**AGUNG MAHENDRA  
NIM : 07.12.0026**

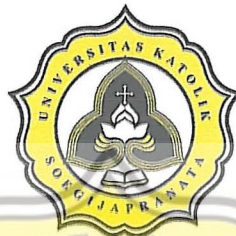
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2011**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TUJUH BELAS AGUSTUS SEMARANG



disusun oleh :

**Dimas Yoewana**

**07.12.0016**

**Agung Mahendra**

**07.12.0026**

Telah diperiksa dan disetujui

Semarang,.....Juli 2011

Pembimbing

Ir. Budi Setiyadi, MT

Hermawan, ST., MT

Disahkan oleh :

Dekan Fakultas Teknik

( Dr. RR. MI. Retno Susilorini, ST., MT. )

## LEMBAR ASISTENSI



**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

### KARTU ASISTENSI

Nama : Dimas Y & Agung Mahendra NIM : 09.12.0016 & 09.12.0020  
 MT. Kuliah : Tugas Akhir Semester : VIII  
 Dosen : Ir Budi Setiyadi MT Ds. Wali :  
 Asisten :  
 Dimulai :  
 Selesai : Nilai :

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	22-3-2011	- Perbaiki yg salah - lanjutkan	
2.	24-3-2011	- perbaiki lagi	
3.	12-4-2011	- siap diseminarkan	
4.	16-6-2011	- cek lagi	
5.	18-6-2011	- Bisa diseminarkan ditambah gambar	
6.	20-6-2011	- perbaiki lu tugas	
7.	21-6-2011	- lunghasi	
8.	22-6-2011	- Bisa diseminarkan	

Semarang, 22-6-2011.....

Dosen / Asisten

(Budi Setiyadi)

# LEMBAR ASISTENSI



**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

## KARTU ASISTENSI

Nama	: Ditas Y & Agung Mahendre	NIM	: 09.12.0016 & 09.12.0026
MT. Kuliah	: Tugas Akhir	Semester	: VIII
Dosen	: Hermawan, S.T., M.T	Ds. Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
01.	18.03.11	- pembacaan proposal dan I & II	JK
02.	25.03.11	- Bab III di pembacaan	JK
03.	20.04.11	- cek di atas & koordinat	JK
04.	26.04.11	- simpulan & kesimpulan - proposal akhir	JK
05.	20.04.11	- pelajaran mengenai struktur & semina. & gambar	JK
06.	17.05.11	- data & tabel di simpulan	JK
07.	28.05.11	- pembacaan input & tabel	JK
08.	30.05.11	- cek pembacaan	JK
09.	6.06.11	- pembacaan bab III	JK
10.	10.06.11	- kesimpulan & gambar	JK
11.	17.06.11	- pembacaan bab akhir	JK
12.	20.06.11	- pembacaan gambar & keseluruhan gambar	JK
13.	21.06.11	- cek simpul di tabel, kesimpulan	JK

Semarang, .....

Dosen / Asisten

(.....)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Struktur Gedung Fakultas Teknik Universitas Tujuh Belas Agustus Semarang“

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Budi Setiyadi, MT selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Hermawan, ST, MT. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Semarang, Juni 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
LEMBAR ASISTENSI .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Lokasi Proyek.....	1
1.3 Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	2
1.4 Deskripsi Proyek.....	3
1.5 Pembatasan Masalah .....	3
1.6 Sisematika Penyusunan.....	4
<b>BAB II PERENCANAAN STRUKTUR.....</b>	<b>6</b>
2.1 Uraian Umum.....	6
2.2 Pedoman Perencanaan Struktur.....	7
2.2.1 Peraturan - Peraturan.....	7
2.2.2 Beban yang Bekerja pada Struktur.....	8
2.3 Analisis Perhitungan Struktur .....	10
2.3.1 Analisis Perhitungan Struktur Bawah .....	10
2.3.2 Analisis Perhitungan Struktur Atas.....	12
2.3.2.1 Perencanaan Pelat .....	12

<b>BAB III..METODE PERANCANGAN.....</b>	<b>22</b>
<b>BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.1 Perhitungan Kuda-Kuda .....</b>	<b>31</b>
4.1.1.1 Perencanaan Gording Kuda-Kuda .....	31
4.1.1.2 Perencanaan Trekstang .....	34
4.1.1.3 Perencanaan Kuda-Kuda.....	35
4.1.1.4 Cek Penampang Batang Tekan (LRFD) .....	31
<b>4.1.2 Perhitungan Pelat Lantai.....</b>	<b>39</b>
4.1.2.1 Pembebanan Pelat Lantai.....	39
4.1.2.2 Penulangan Pelat Lantai Tipe Plat A .....	40
<b>4.1.3 Perhitungan Tangga.....</b>	<b>44</b>
4.1.3.1 Perencanaan Tangga .....	44
4.1.3.2 Pembebanan Tangga.....	44
4.1.3.3 Penulangan Tangga.....	45
<b>4.1.4 Perhitungan Gaya Gempa.....</b>	<b>47</b>
4.1.4.1 Perhitungan Gaya Geser Horisontal .....	47
4.1.4.2 Distribusi gaya geser horizontal .....	56
<b>4.1.5 Perhitungan Gaya Balok .....</b>	<b>58</b>
4.1.5.1 Penulangan Lentur Balok.....	58
4.1.5.2 Penulangan Geser Balok.....	61
4.1.5.3 Penulangan Torsi Balok.....	64
<b>4.1.6 Perhitungan Penulangan Kolom.....</b>	<b>186</b>
4.1.6.1 Penulangan Lentur Kolom Arah My .....	186

4.1.6.2	Penulangan Lentur Kolom Arah Mx .....	188
4.1.6.3	Penulangan Geser Kolom .....	191
<b>4.1.7</b>	<b>Perhitungan Pondasi.....</b>	<b>206</b>
4.1.7.1	Perhitungan Daya Dukung Sumuran .....	206
4.1.7.2	Penulangan Tulangan Pondasi Sumuran.....	206
4.1.7.3	Perhitungan Poer.....	208
<b>4.1.8</b>	<b>Penulangan Tie Beam .....</b>	<b>211</b>
<b>BAB V</b>	<b>RENCANA KERJA DAN SYARAT .....</b>	<b>229</b>
<b>BAB VI</b>	<b>RENCANA ANGGARAN BIAYA .....</b>	<b>272</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>351</b>





## DAFTAR NOTASI

### Ketentuan Umum

- $D$  adalah beban mati struktur
- $E$  adalah beban gempa struktur
- $E_s$  adalah modulus elastisitas baja (MPa)
- $L$  adalah beban hidup struktur
- $U$  adalah kekuatan yang diperlukan untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya (kombinasi pembebanan)
- $W$  adalah beban angin atau momen gaya dalam yang berhubungan dengannya (Beban angin direncanakan menurut Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983) ;

Beban angin :  $30 \text{ kg/m}^2$

Koefisien angin : ( $\alpha = 30$ )  $\longrightarrow$  angin hisap =  $-0,4$

$\longrightarrow$  angin tekan =  $(0,02\alpha - 0,4) = 0,2$

### Perhitungan Kuda-kuda

- $A_g$  adalah luas penampang baja profil ( $\text{cm}^2$ )
- $f_u$  adalah tegangan putus baja (kg)
- $f_y$  adalah tegangan leleh pada baja ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $I_x$  adalah momen inersia baja profil terhadap sumbu x ( $\text{cm}^4$ )
- $I_y$  adalah momen inersia baja profil terhadap sumbu y ( $\text{cm}^4$ )
- $i_x$  adalah jari-jari inersia baja profil terhadap sumbu x (cm)
- $i_y$  adalah jari-jari inersia baja profil terhadap sumbu y (cm)
- $l$  adalah panjang penyaluran batang tulangan (mm)
- $W_x$  adalah berat baja profil arah x per meter (kg/m)
- $W_y$  adalah berat baja profil arah y per meter (kg/m)
- $w$  adalah beban terfaktor per unit luas ( $\text{kg/m}^2$ )
- $P$  adalah beban akibat benturan, atau momen dan gaya kolom yang berhubungan dengannya (kg)

$V$	adalah kuat geser (N)
$\alpha$	adalah rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur pelat dengan lebar yang dibatasi secara lateral oleh garis-garis sumbu tengah dari panel-panel yang bersebelahan (bila ada) pada tiap sisi balok
$M_x$	adalah momen arah x (Nmm)
$M_y$	adalah momen arah y (Nmm)
$\sigma$	adalah rata-rata pada tegangan tarik ( $\text{kg/cm}^2$ )
$\delta$	adalah kontrol lendutan (factor amplifikasi momen)
$E$	adalah beban gempa (kg)
$A$	adalah luas daerah yang di bebani (luas penampang) ( $\text{mm}^2$ )
$\emptyset$	adalah faktor reduksi
$q$	adalah beban rencana total ( $\text{kg/m}^2$ )
$L$	adalah panjang pondasi (m)
$e$	adalah eksentrisitas (mm)
$L_a$	adalah beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak
$H$	adalah beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air

#### Perhitungan Pelat Lantai

$a$	adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)
$C_c$	adalah gaya tekan beton (N)
$t_s$	adalah tebal selimut beton (mm)
$f'_c$	adalah kuat tekan beton yang disyaratkan (MPa)
$f_y$	adalah tegangan leleh pada baja ( $\text{kg/cm}^2$ )
$d$	adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
$d_s$	adalah tebal selimut beton (mm)
$L_x$	adalah bentang pendek pelat lantai (cm)
$L_y$	adalah bentang panjang pelat lantai (cm)
$M_u$	adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm)
$M_n$	adalah momen nominal penampang (Nmm)

$T_s$	adalah gaya tarik Baja (N)
$z$	adalah jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm)
$W_c$	adalah berat jenis beton 2400 (kg/m <sup>3</sup> )
$h$	adalah tinggi manfaat penampang (cm)
$f_y$	adalah tegangan leleh baja (MPa)
$\beta$	adalah perbandingan dari sisi panjang dengan sisi pendek dari pelat kaki persegi
$\alpha_m$	adalah rata-rata $\alpha$
$M_{lx}$	adalah momen lapangan arah-X (Nmm)
$M_{tx}$	adalah momen tumpuan arah-X (Nmm)
$M_{ly}$	adalah momen lapangan arah-Y (Nmm)
$M_{lx}$	adalah momen lapangan arah-X (Nmm)
$h$	adalah tebal plat (cm)
$d_x$ $d_y$	adalah tinggi efektif (cm)
$d_s$	adalah tebal selimut beton (cm)
$\phi$	adalah faktor reduksi kekuatan
$b$	adalah lebar muka tekan komponen struktur (mm)
$\rho_b$	adalah rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan yang seimbang
$\rho$	rasio tulangan tarik

### Perhitungan Tangga

$a$	adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)
$b$	adalah lebar muka tekan komponen struktur (mm)
$C_c$	adalah gaya tekan beton (N)
$t_s$	adalah tebal selimut beton (mm)
$d$	adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
$M_u$	adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm)
$M_n$	adalah momen nominal penampang (Nmm)
$T_s$	adalah gaya tarik Baja (N)
$z$	adalah jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm)



- $\theta$  adalah sudut diagonal tekan pada penerapan analogi rangka untuk torsi
- $q_u$  adalah beban merata ( $\text{kg/m}^2$ )
- $h$  adalah tebal plat (mm)
- $C_v$  adalah spasi atau ukuran selimut beton (mm)
- $\phi$  adalah faktor reduksi kekuatan

### Perhitungan Gempa

- $C$  adalah nilai faktor respon gempa
- $g$  adalah percepatan gravitasi ( $9,81 \text{ m/det}^2$ )
- $I$  adalah nilai faktor keutamaan struktur (momen inersia)
- $R$  adalah factor reduksi gempa
- $V_{x,y}$  adalah gaya geser horisontal total akibat gempa (kg)
- $F_i$  adalah gaya geser horisontal akibat gempa pada lantai ke-i (kg)
- $W_i$  adalah berat total lantai ke-i (kg)
- $H_i$  adalah tinggi lantai ke-i terhadap lantai dasar (m)
- $W_t$  adalah berat total gedung
- $W_h$  adalah berat hidup (kg)
- $W_m$  adalah berat mati (kg)
- $T_x=T_y$  adalah waktu getar alami (detik)
- $n$  adalah jumlah lantai
- $W_i$  adalah berat lantai ke-i (kg)
- $F_{i,x,y}$  adalah gaya gempa lantai ke-i (kg)
- $d_{i,x,y}$  adalah deformasi lateral total akibat  $F_i$  pada lantai ke-i (m)

### Perhitungan Balok

- $a$  adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)
- $w$  adalah beban terfaktor per unit luas
- $L_x$  adalah bentang pendek pelat lantai arah x (cm)
- $L_y$  adalah bentang panjang pelat lantai arah y (cm)
- $q$  adalah beban rencana total ( $\text{kg/m}^2$ )
- $q_u$  adalah beban merata ( $\text{kg/m}^2$ )



$q_{eq}$  adalah beban ekuivalen ( $kg/m^2$ )

### Perhitungan Kolom

$A_g$  adalah luas bruto penampang ( $mm^2$ )

$A_s$  adalah luas tulangan tarik ( $mm^2$ )

$A_s'$  adalah luas tulangan tekan ( $mm^2$ )

$a$  adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)

$a_b$  adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen dalam kondisi balance (mm)

$C_c$  adalah gaya tekan beton (N)

$d$  adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)

$d'$  adalah jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tekan (mm)

$e$  adalah eksentrisitas (mm)

$e_b$  adalah eksentrisitas dalam kondisi balance (mm)

$M_u$  adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm)

$M_n$  adalah momen nominal penampang (Nmm)

$M_{nb}$  adalah momen nominal penampang dalam kondisi balance (Nmm)

$P_n$  adalah kuat beban aksial nominal pada penampang (N)

$P_{nb}$  adalah kuat beban aksial nominal pada penampang dalam kondisi balance (N)

$P_u$  adalah kuat beban aksial terfaktor (N)

$T_s$  adalah gaya tarik Baja (N)

$V_c$  adalah kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (N)

$V_s$  adalah kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan (N)

$V_u$  adalah kuat geser terfaktor pada penampang (N)

$x_b$  adalah jarak dari serat tekan terluar ke garis netral dalam kondisi balance (mm)

$z$  adalah jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm)

$\beta_1$  adalah faktor reduksi

$f_s'$  adalah kuat tekan tulangan (MPa)

## Perhitungan Pondasi

- $\sigma_{\max}$  adalah daya dukung pondasi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
- $\sigma_{\text{ijin}}$  adalah daya dukung ijin tanah ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
- $P_u$  adalah tekanan yang terjadi (kg)
- $B$  adalah lebar pondasi (m)
- $L$  adalah panjang pondasi (m)
- $V_c$  adalah gaya geser pondasi (N)
- $\beta_c$  adalah rasio dari sisi panjang terhadap sisi pendek pada kolom daerah beban terpusat atau daerah reaksi
- $b_0$  adalah keliling kritis (m)
- $d$  adalah tebal efektif pondasi (cm)
- $f_c'$  adalah mutu beton yang digunakan (MPa)
- $\alpha_s$  adalah 40 untuk kolom dalam, 30 untuk kolom tepi, 20 untuk kolom sudut
- $V_u$  adalah gaya geser terfaktor (N)
- $\sigma_u$  adalah gaya aksial terfaktor (N)
- $c_1$  adalah panjang dimensi kolom (cm)
- $c_2$  adalah lebar dimensi kolom (cm)
- $d$  adalah tinggi efektif pondasi (m)
- $\phi$  adalah faktor reduksi kekuatan
- $V_{u1}$  adalah gaya geser terfaktor arah-y (N)
- $V_{c1}$  adalah gaya geser pondasi arah-y (N)
- $\sigma_u$  adalah gaya aksial terfaktor (N)
- $l_2$  adalah lebar kritis pondasi (m)

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Proyek .....	2
Gambar 2.1	Arah sumbu lokal dan sumbu global pada elemen pelat .....	13
Gambar 2.2	Perataan Beban Trapesium .....	16
Gambar 2.4	Perataan Beban Segitiga .....	17
Gambar 2.4	Sketsa Tangga.....	19
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penyusunan Penulisan Tugas Akhir.....	25
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Perhitungan Kuda-Kuda.....	26
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Perhitungan Pelat Lantai .....	27
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Perhitungan Balok.....	28
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> Perhitungan Kolom .....	29
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> Perhitungan Pondasi.....	30
Gambar 4.1	Respons Spektrum Gempa Rencana WG2 .....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Minimum Pelat Satu Arah bila Lendutan tidak dihitung..	13
Tabel 4.1	Tabel Kontrol Waktu Getar Struktur .....	57
Tabel 4.2	Tabel Kontrol Waktu Getar Struktur .....	57
Tabel	Penulangan Lentur Balok.....	66
Tabel	Perhitungan Tulangan Sengkang Balok.....	107
Tabel	Penulangan Torsi Balok.....	156
Tabel	Perhitungan Tulangan Lentur Kolom Akibat M2-2 .....	193
Tabel	Perhitungan Tulangan Lentur Kolom Akibat M3-3 .....	203
Tabel	Perhitungan Tulangan Lentur Kolom Akibat V .....	213
Tabel	Daftar Harga Satuan.....	272
Tabel	Rincian Volume RAB.....	277
Tabel	Harga Upah Tenaga Kerja .....	338
Tabel	Harga Dasar Bahan Bangunan .....	339
Tabel	Rencana Anggaran Biaya .....	340
Tabel	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	343
Tabel	Persentase Bobot Pekerjaan .....	344
Tabel	Daftar Durasi Tiap Pekerjaan.....	348



## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Denah lantai 1.....	1
Denah lantai 2.....	2
Denah lantai 3.....	3
Denah lantai 4.....	4
Denah lantai 5.....	5
Denah lantai Atap.....	6
Potongan I.....	7
Potongan II.....	8
Potongan III.....	9
Potongan IV.....	10
Tampak Depan.....	11
Tampak Belakang.....	12
Tampak Samping Kanan.....	13
Tampak Samping Kiri.....	14
Denah Pondasi dan Kolom Lantai 1.....	15
Denah Kolom dan Balok Lantai 2.....	16
Denah Kolom dan Balok Lantai 3.....	17
Denah Kolom dan Balok Lantai 4-6.....	18
Denah Plat Lantai 2.....	19
Denah Plat Lantai 3.....	20
Denah Plat Lantai 4-6.....	21
Detail Pondasi.....	22
Detail Balok dan Tie Beam.....	23
Detail Kolom.....	24
Detail Tangga.....	25
Detail Konstruksi Atap.....	26
Detail Kuda-Kuda D1.....	27
Detail Kuda-Kuda D2.....	28

Detail Pertemuan Kolom dan Balok.....	29
Detail Plat Lantai.....	30
Data Tanah .....	31
Kurva S.....	32
Network Planning Diagram.....	33

