

# TUGAS AKHIR

## PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA UNIMUS

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





**HENDRA LAKSONO BUDI**  
NIM. 06.12.0005

**RICKY CHRISTIYANTO**  
NIM. 06.12.0008

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

**SEMARANG**

**APRIL 2010**

	<b>PERENCANAAN</b>
NO. INV	572 / TA / TS / C.1
TGL	: 15.03.2010
PARAF	: 

**PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
RUSUNAWA UNIMUS**



Oleh:

**HENDRA LAKSONO BUDI**

**NIM. 06.12.0005**

**RICKY CHRISTIYANTO**

**NIM. 06.12.0008**

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Rr. MI. Retno Susilorini'.

**(Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, ST, MT)**

Disahkan oleh :  
Dekan Fakultas Teknik

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Dr. Rr. M.I. Retno Susilorini'.

**(Dr. Rr. M.I. Retno Susilorini, ST, MT)**

**PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
RUSUNAWA UNIMUS**



Oleh:

**HENDRA LAKSONO BUDI**

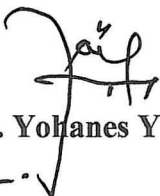
**NIM. 06.12.0005**

**RICKY CHRISTIYANTO**

**NIM. 06.12.0008**

Telah diperiksa dan disetujui  
Semarang,.....22-02-2010

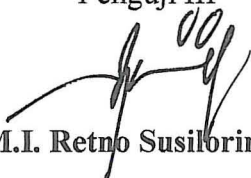
Penguji I

  
(Ir. Yohanes Yuli M., MT)

Penguji II

  
(Daniel Hartanto, ST, MT)

Penguji III

  
(Dr. Rr. M.I. Retno Susilbrini, ST, MT)



FAKULTAS TEKNIK

# PROGDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

016/00/UNIKATS/R-QSR/III/07

## KARTU ASISTENSI

Nama	: Hendra Laksono / Ricky Christianto	NIM	: 06.12.0005 / 06.12.0008
MT. Kuliah	:	Semester	:
Dosen	: Dr. R.R. M.I. Retno Suslorini ST, Dr. Wali	Asisten	:
Asisten	:	Dimulai	:
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	20-8-2009	Siapkan referensi, peraturan, gambar, denah, data tanah, dll	
2	28-8-2009	Bab I → Revisi	
3	02-9-2009	Bab I → OK Bab II & III → Revisi Peraturan? terkini yg dia cu	
4	11-9-2009	Bab II → OK Perbaiki Diagram Alir Daftar Pustaka?	
5	12-9-2009	Bab III → OK	
6	14-9-2009	ACC. Siap maju Seminar Proposal TA	

Semarang, .....

Dosen / Asisten

(.....)



FAKULTAS TEKNIK

## PROGDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

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

## KARTU ASISTENSI

Nama	: HENDRA . L . B / Ricky . C	NIM	: 06.12.0005 / 06.12.0008
MT. Kuliah	: TUGAS AKHIR	Semester	:
Dosen	:	Ds. Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	24-10-2009	Rujuk hasil Sidang Seminar Prop.TA Mulai perhit. struktur	
2.	7-01-2010	BAB I & II → revisi BAB III → revisi. Perhit SAP di ulang dg f'c yg berbeda ny tiap elemen struktur	
3.	16-01-2010	BAB I & II → OK BAB III → mulai dg gambar struktur → revisi lagi	
4.	21-01-2010	BAB IV → revisi BAB III → OK	
5.	26-01-2010	BAB V → revisi Daftar Pustaka → buat	
6.	5-2-2010	ACC. Maju Seminar. Draft TA & Pendadaran (Ujian Akhir Ttk)	

Semarang, .....

Dosen / Asisten

  
(.....)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul " **PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA UNIMUS**"

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. Dalam pelaksanaannya, Tugas Akhir ini mendapat dukungan dana serta bagian dari penelitian panjang Hibah Kompetensi 2009 berjudul "Pemanfaatan Material Lokal untuk Teknologi Beton Ramah Lingkungan yang Berkelanjutan" yang didanai DP2M Dikti sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian No. 250/SP2H/PP/DP2M/V/2009, tanggal 30 Mei 2009.

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

1. **Tuhan Yang Maha Esa** yang telah mencurahkan segala kuasanya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. **Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, ST, MT** selaku Dekan Fakultas Teknik dan dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. **Daniel Hartanto, ST, MT** dan **Ir. Yohanes Yuli M., MT** selaku dosen penguji yang telah banyak sekali memberikan masukan, dorongan, saran, maupun kritik.

4. Semua Dosen pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
5. **Bu Monic, Pak Untung dan Pak Wiji** selaku karyawan Tata Usaha Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang selalu memberi bantuan dan dukungan kepada penulis.
6. **Papa Heru dan Mama Nanik** yang selalu memberi semangat dan dorongan yang kuat untuk menyelesaikan kuliah ini dan menjadi anak yang berbakti.
7. **Papi Wien Hermanto dan Mami Titi Suharyati** yang tak henti-henti mencintai sampai akhir hayat hingga sekarang yang menjadi inspirasi dalam menjalani kehidupan ini. Dan selalu mencintai dan memberi arahan serta menyayangi penulis melebihi dari apapun.
8. **Kakak Shanti, Indra, dan Nando, Denisa Elisa Christina, Shintia Angela Christin dan Emily Diona Christi** yang selalu memberi dukungan, semangat baik mental atau pun materiil, kakak serta adik yang luar biasa.
9. **Dewi Yunitasari, Arinda Pramesty Dewi** yang selalu memberi semangat tanpa kenal lelah untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
10. **Charlie Rahmat Putra, Ferdianto Eko Suprana, Adrian Hadiraharja, Ardy Haryono, Ari Widodo, dan Prasaja Putra Kresno A.S** yang selalu mendukung penulis dalam keadaan senang dan susah.
11. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penulis.

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

Semarang,

Penulis





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR ASISTENSI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
NOTASI.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Nama Perencanaan Tugas Akhir.....	1
1.2 Lokasi Perencanaan Tugas Akhir .....	1
1.3 Lokasi Perencanaan tugas Akhir.....	1
1.4 Deskripsi Perencanaan Tugas Akhir .....	2
1.5 Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.6 Tujuan Perencanaan Struktur Gedung .....	4
1.7 Pembatasan Masalah.....	4
1.8 Sistematika Penyusunan.....	5
<b>BAB II PERENCANAAN STRUKTUR.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.2 Pedoman Perencanaan .....	6
2.3 Landasan Teori.....	7
2.3.1 Elemen-Elementer Struktur Utama .....	9
2.3.2 Material/Bahan Struktur.....	9
2.4 Konsep Desain/Perencanaan Struktur.....	9
2.4.1 Desain Terhadap Beban Lateral (Gempa).....	10
2.4.2 Pemilihan Material .....	12
2.4.3 Konsep Pembebanan .....	12
2.4.4 Faktor Reduksi Kekuatan .....	21
2.5 Analisa Perhitungan Struktur.....	21

2.5.1	Perencanaan Pelat.....	22
2.5.2	Perencanaan Struktur Portal Utama.....	25
2.5.2.1	Prinsip Dasar Desain Kapasitas.....	25
2.5.2.2	Perencanaan Struktur Balok.....	27
2.5.2.3	Perencanaan struktur Kolom .....	29
2.5.3	Perencanaan Tangga.....	29
2.5.4	Perencanaan Struktur Bawah.....	31
2.5.4.1	Penentuan Parameter Tanah .....	31
2.5.4.2	Analisis Daya Dukung Tanah.....	32
2.5.4.3	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang .....	32
2.6	Hipotesis .....	40
2.6.1	Analisis dan Perhitungan.....	42
2.6.2	Penyajian Laporan dan Format Penggambaran.....	42
2.7	Diagram Alir Perencanaan Struktur.....	43
2.7.1	Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir .....	44
2.7.2	Diagram Alir Perhitungan Gempa.....	45
2.7.3	Diagram Alir Perhitungan Pelat .....	46
2.7.4	Diagram Alir Perhitungan Balok.....	47
2.7.5	Diagram Alir Perhitungan Pondasi.....	48
<b>BAB III PERHITUNGAN STRUKTUR .....</b>		<b>49</b>
3.1	Perhitungan Atap.....	49
3.3.1	Perhitungan Kuda-Kuda RK1.....	49
3.1.1.1	Perencanaan Gording.....	50
3.1.1.2	Perhitungan Trekstang.....	53
3.1.1.3	Perencanaan Kuda-Kuda .....	54
3.2	Perhitngan Pembebanan Pelat Lantai .....	55
3.2.1	Pembebanan Pelat Lantai .....	55
3.2.2	Penulangan Pelat Lantai Dua Arah( <i>two way slab</i> ) .....	56

3.3	Perhitungan Penulangan Kolom.....	66
3.3.1	Perhitungan Penulangan Lentur Kolom arah M3-3.....	66
3.3.2	Perhitungan Penulangan Lentur Kolom arah M2-2.....	68
3.3.3	Perhitungan Penulangan Geser Kolom arah M3-3.....	71
3.4	Perhitungan Penulangan Balok.....	72
3.4.1	Penulangan Lentur Balok.....	72
3.4.2	Penulangan Geser Balok.....	78
3.4.3	Penulangan Torsi Balok.....	82
3.4.4	Hubungan Balok Kolom.....	84
3.4.5	Perhitungan Panjang Sambungan.....	84
3.5	Perhitungan Pondasi.....	86
3.5.1	Menghitung Daya Dukung ujung Pondasi Bore Pile.....	86
3.5.2	Penulangan Pile Cap.....	87
3.5.3	Penulangan Bor Pile.....	90
3.6	Perhitungan Tangga.....	91
3.6.1	Perencanaan Tangga.....	92
3.6.2	PembebananTangga.....	92
3.6.3	Penulangan Tangga.....	93
3.7	Perhitungan Gaya Gempa ( <i>Static Analitic</i> ).....	95
3.7.1	Perhitungan Gaya Geser Dasar Horisontal.....	95
3.7.2	Perhitungan Waktu Getar.....	99
<b>BAB IV RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT TEKNIS.....</b>		<b>104</b>
<b>BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA.....</b>		<b>162</b>
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>163</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>165</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beban Mati Pada Struktur .....	14
Tabel 2.2	Beban Hidup Pada Lantai Bangunan .....	15
Tabel 2.3	Jenis-Jenis Tanah .....	17
Tabel 2.4	Keutamaan Untuk Berbagai Kategori Gedung dan Bangunan .....	17
Tabel 2.5	Faktor Reduksi Gempa.....	18
Tabel 2.6	Tabel Reduksi Kekuatan .....	21
Tabel 3.1	Beban Mati .....	91
Tabel 3.2	Beban Hidup .....	91
Tabel 3.3	Berat Bangunan Tiap Lantai .....	92
Tabel 3.4	Distribusi Gaya Geser Dasar Horizontal total akibat gempa arah x .....	95
Tabel 3.5	Distribusi Gaya Geser Dasar Horizontal total akibat gempa arah y .....	95
Tabel 3.6	Waktu Getar Struktur Dalam arah x .....	96
Tabel 3.7	Waktu Getar Struktur Dalam arah y .....	96
Tabel 3.8	Perhitungan Tulangan Geser Kolom .....	
Tabel 3.9	Perhitungan Tulangan Lentur Kolom .....	
Tabel 3.10	Perhitungan Tulangan Geser Balok .....	
Tabel 3.11	Perhitungan Tulangan Lentur Balok .....	
Tabel 3.12	Perhitungan Tulangan Torsi longitudinal Balok .....	
Tabel 5.1	Daftar Harga Alat .....	
Tabel 5.2	Daftar Harga Upah .....	
Tabel 5.3	Daftar Harga Bahan .....	
Tabel 5.4	Rencana Anggaran Biaya .....	
Tabel 5.5	Rekapitulasi .....	
Tabel 5.6	Kurva S .....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Lokasi.....	2
Gambar 2.1	Pemodelan Struktur dan Model Lump Mass .....	12
Gambar 2.2	Beban pada struktur .....	13
Gambar 2.3	Diagram spektrum respon gempa.....	18
Gambar 2.4	Arah sumbu lokal dan sumbu global pada elemen pelat .....	23
Gambar 2.5	Mekanisme Khas Yang Dapat Terjadi Pada Portal .....	26
Gambar 2.5.1	Perataan Beban .....	27
Gambar 2.5.2	Perataan Beban Segitiga .....	28
Gambar 2.5.3	Sketsa tangga.....	30
Gambar 2.5.4	Pendimensian Tangga .....	30
Gambar 2.6	Diagram Tekanan Pasif .....	26



## DAFTAR NOTASI

### 1. Perhitungan Atap :

$A_n$	: luas bersih ( $\text{mm}^2$ )
$A_b$	: luas penampang lintang baut ( $\text{mm}^2$ )
$A_e$	: luas bersih efektif ( $\text{mm}^2$ )
$d$	: diameter nominal baut (cm)
$\alpha$	: sudut kemiringan atap
$P$	: beban hidup (kg)
$w$	: beban angin ( $\text{KN/m}^2$ )
$\sigma$	: tegangan leleh baja ( $\text{kg/cm}^2$ )
$F$	: luas profil ( $\text{cm}^2$ )
$I_x, I_y$	: momen inersia terhadap sumbu x, y ( $\text{cm}^4$ )
$W_x, W_y$	: section modulus ( $\text{cm}^3$ )
$W$	: berat sendiri profil baja ( $\text{kg/m}$ )
$q$	: berat pembebanan ( $\text{kg/m}^2$ )
$q_x, q_y$	: berat pembebanan yang sudah diuraikan arah x dan y ( $\text{kg/m}^2$ )
$M_x, M_y$	: momen yang diterima atap (kgm)
$m$	: banyaknya bidang geser
$E_s$	: modulus elastisitas baja ( $\text{t/m}^2$ )
$f_u$	: tegangan putus ( $\text{kg/cm}^2$ )
$f_u^b$	: tegangan putus baut ( $\text{kg/cm}^2$ )
$\delta_x, \delta_y$	: lendutan terhadap sumbu x, y (cm)
$L$	: jarak kuda-kuda (m)
$i_x, i_y$	: jari-jari kelembaman (cm)
$e$	: jarak titik berat (cm)
$\lambda$	: angka kelangsingan batang

## 2. Perhitungan Struktur Beton

- a : tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen (mm)
- $a_b$  : tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen balanced (mm)
- $A_s$  : luas tulangan tarik ( $\text{mm}^2$ )
- $A_t$  : luas satu kaki sengkang tertutup pada daerah sejarak  $s$  untuk menahan torsi ( $\text{mm}^2$ )
- $A_v$  : luas tulangan geser pada daerah sejarak  $s$  ( $\text{mm}^2$ )
- b : lebar balok (mm)
- C : faktor respon gempa
- $C_c$  : gaya tekan beton (N)
- d : deformasi lateral total akibat F (cm)
- d : jarak terluar serat tekan ke pusat tulangan tarik, (mm)
- $d'$  : jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan (mm)
- $d_s$  : jarak dari serat tarik terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
- D : diameter tulangan  $> 19$  mm
- $\emptyset$  : diameter tulangan  $< 19$  mm
- e : eksentrisitas (mm)
- $e_b$  : eksentrisitas dalam kondisi seimbang (mm)
- F : distribusi gaya geser horisontal akibat gempa ke sepanjang tinggi gedung (ton)
- $f_1$  : faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam struktur gedung
- $f_c'$  : kuat tekan beton (MPa)
- $f_s'$  : tegangan tulangan tarik (MPa)
- $f_y$  : tegangan leleh tulangan (MPa)
- g : percepatan gravitasi =  $9,81 \text{ m/dt}^2$
- h : tinggi balok (mm)
- $h_i$  : tinggi lantai ke-i terhadap lantai dasar (m)

$I$	: faktor keutamaan struktur
$K$	: faktor jenis struktur
$L_y$	: panjang pelat (m)
$L_x$	: lebar pelat (m)
$M_{nb}$	: momen nominal dalam kondisi seimbang (KNm)
$M$	: momen rencana yang bekerja (Nmm)
$M_{lx}$	: momen lapangan dalam bentang x (Nmm)
$M_{tx}$	: momen tumpuan dalam bentang x (Nmm)
$M_{ly}$	: momen lapangan dalam bentang y (Nmm)
$M_{ty}$	: momen tumpuan dalam bentang y (Nmm)
$m$	: jumlah lapisan tanah yang ada di atas batuan dasar
$\mu$	: nilai faktor daktalitas
$\mu_{max}$	: nilai faktor daktalitas maksimum yang dapat dikerahkan oleh beberapa jenis sistem atau subsistem struktur gedung
$P_{nb}$	: kuat tekan nominal dalam keadaan seimbang (kN)
$P_n$	: kuat tekan nominal (kN)
$P_r$	: kapasitas kuat tekan rencana (kN)
$\rho_{min}$	: rasio tulangan minimal
$\rho_{max}$	: rasio tulangan maksimal
$R$	: faktor reduksi gempa untuk struktur gedung yang berperilaku elastik penuh
$R_m$	: faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh system struktur yang bersangkutan
$T$	: waktu getar alami struktur gedung (detik)
$T_n$	: kuat momen torsi nominal (N)
$T_u$	: momen torsi rencana (N)
$T_x$	: waktu getar bangunan arah x (detik)
$T_y$	: waktu getar bangunan arah y (detik)



$T_c$	: momen torsi yang disumbangkan oleh beton (Nmm)
$V_c$	: kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (N)
$V_u$	: gaya geser terfaktor pada penampang (N)
$V_x, V_y$	: gaya geser horisontal total akibat gempa (N)

### 3. Perhitungan Pondasi

$P$	: daya dukung pondasi tiang pancang maksimum ( $m^2$ )
$D$	: diameter penampang tiang (cm)
$A_s$	: keliling pondasi tiang pancang (cm)
$A_b$	: luas selimut tiang pancang, ( $m^2$ )
$SF_1$	: nilai keamanan 1
$SF_2$	: nilai keamanan 2
$q_c$	: daya dukung konus yang diambil pada kedalaman pemancangan pondasi ( $kg/cm^2$ )
$m$	: banyaknya baris
$n$	: banyaknya tiang pancang tiap baris
	: $\arcsin (d/s)$
$d$	: diameter tiang pancang (cm)
$S$	: jarak antar tiang pancang (m)
$P$	: beban yang diterima 1 tiang pancang (KN)
$V_{total}$	: $P$ dari analisa struktur + berat pile cap + berat tie beam (KN)
$W_{tiang}$	: berat tiang pancang (KN)
$n$	: banyaknya tiang pancang dalam kelompok tiang
$M_y$	: momen yang bekerja tegak lurus sumbu y (KNm)
$M_x$	: momen yang bekerja tegak lurus sumbu x (KNm)
$N_y$	: jumlah tiang pancang dalam baris arah y
$N_x$	: jumlah tiang pancang dalam baris arah x
$x_{max}$	: absis terjauh tiang pancang ke titik berat kelompok tiang (m)
$y_{max}$	: ordinat terjauh tiang pancang ke titik berat kelompok tiang (m)

$\Sigma x^2$  : jumlah kuadrat absis-absis tiang pancang ( $m^2$ )

$\Sigma y^2$  : jumlah kuadrat ordinat-ordinat tiang pancang ( $m^2$ )

