

## **TUGAS AKHIR**

# **PERENCANAAN STRUKTUR KONSTRUKSI BAJA GEDUNG DENGAN PERBESARAN KOLOM**

**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Setrata I (S-1)**



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Disusun oleh :**

**NAMA : WAHYUDIN**

**NIM : 41111110031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS MERCUBUANA JAKARTA  
JAKARTA**

**2015**



**LEMBAR PENGESAHAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN STRUKTUR KONSTRUKSI BAJA  
GEDUNG DENGAN PERBESARAN KOLOM**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Wahyudin**  
**NIM : 41111110031**  
**Fakultas/ Program Studi : Teknik / Teknik Sipil**

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 13 Februari 2015 :

Menyetujui  
Pembimbing,

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**Ir. Edifrizal Darma. MT**

Jakarta, 22 Februari 2015

Mengetahui  
Ketua Sidang,

**Dr. Ir. Hj. Resmi Bestari.M.S**

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Sipil,

**Ir. Mawardi Amin, MT**



**LEMBAR PENGESAHAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyudin  
Nomor Induk Mahasiswa : 41111110031  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Februari 2015

**Yang memberikan pernyataan**



Wahyudin

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang sebesar - besarnya penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME atas berkat dan rahmatnya yang telah diberikan-Nya sehingga penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Dimana Tugas akhir ini merupakan persyaratan akademik yang harus dipenuhi untuk diajukan dalam ujian sarjana pada jurusan Teknik Fakultas Universitas Mercu Buana.

Dalam penulis Tugas Akhir ini mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa moril, material & spiritual. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Mawardi Amin. MT, selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Ir. Edifrizal Darma, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan arahan sehingga tugas akhir ini selesai.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana
4. Seluruh civitas akademik Universitas Mercu Buana
5. Kedua orang tua dan istri Saya tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan yang sangat besar,
6. Teman – teman yang selalu memberi motivasi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini belum sempurna, karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan oleh karena itu, penulis mengharapkansaran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca sehingga dapat lebih baik lagi bagi semua pihak.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terimakasih, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.

Jakarta, januari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR NOTASI

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang .....	I-1
1.2	Tujuan .....	I-2
1.3	Ruang Lingkup & Batasan Masalah .....	I-2
1.4	Sistematika Penulisan .....	I-3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Bahan Baja Untuk Konstruksi.....	II-1
2.2	Sifat Mekanis Material .....	II-3
2.3	Metoda Perencanaan Struktur Baja .....	II-6
2.3.1	Metoda ASD ( <i>Allowable Stress Design</i> ) / Metode Elastis .....	II-6
2.3.2	Metoda LRFD ( <i>Load and Resistance Factor Design</i> ) .....	II-6
2.4	Tinjauan Design Struktur Baja .....	II-7
2.5	Desain Elemen Struktur Baja Metoda LRFD ( <i>Load and Resistance Factor Design</i> ) .....	II-8

2.5.1	Jenis-Jenis Perkakuan .....	II-8
2.5.2	Perbesaran Kolom .....	II-8
2.5.3	Struktur Tanpa Bresing .....	II-10
2.5.4	Struktur Bresing Vertikal Konsentrik .....	II-10
2.5.5	Desain Komponen Balok .....	II-10
2.5.6	Desain Komponen Struktur yang Mengalami Gaya Kombinasi ...	II-15
2.6	Tinjauan Desain Struktur Gedung Berlantai Banyak.....	II-16
2.6.1	Pembebanan .....	II-16
2.6.2	Simpangan (Drift) Akibat Gaya Gempa .....	II-19
2.7	Perencanaan Sambungan .....	II-19
2.7.1	Sambungan Baut .....	II-19
2.7.2	Sambungan Las .....	II-23
<b>BAB III METODOLOGI PERANCANGAN</b>		
3.1	Alur Kerja .....	III-1
3.2	Perancangan Geometrik Bangunan.....	III-2
3.2.1	Denah Gedung .....	III-1
3.2.2	Model Struktur .....	III-4
3.3	Desain Awal .....	III-5
3.3.1	Spesifikasi Data Material .....	III-5
3.4	Analisa Struktur Gedung (SAP 2000) .....	III-6
<b>BAB IV ANALISA STRUKTUR</b>		
4.1	Data Perancangan .....	IV-1
4.2	Perencanaan Awal .....	IV-2

4.2.1	Perancangan Balok Lantai Atap .....	IV-2
4.2.2	Perancangan Balok Lantai 1 – 8 .....	IV-27
4.3	Beban Gravitasi .....	IV-51
4.3.1	Beban Mati .....	IV-51
4.3.2	Beban Hidup .....	IV-52
4.4	Beban Gempa Statik Ekuivalen.....	IV-53
4.4.1	Konfigurasi Kolom Normal .....	IV-53
4.4.2	Konfigurasi Perbesaran Kolom Model 1 .....	IV-63
4.4.3	Konfigurasi Perbesaran Kolom Model 2 .....	IV-73
4.4.4	Konfigurasi Perbesaran Kolom Model 3 .....	IV-79
4.4.5	Konfigurasi Perbesaran (Kolom Normal + Model 1) .....	IV-85
4.4.6	Konfigurasi Perbesaran (Kolom Normal + Model 2) .....	IV-95
4.4.7	Konfigurasi Perbesaran (Kolom Normal + Model 3) .....	IV-101
4.5	Analisis Kekakuan Berdasarkan Simpangan Struktur .....	IV-107
4.6	Gaya – Gaya Dalam Akibat Kombinasi Pembebanan .....	IV-108
4.7	Cek Desain Elemen Struktur Gedung dari Analisa Program SAP 2000....	IV-110
4.7.1	Profil Balok .....	IV-110
4.7.2	Profil Kolom .....	IV-118
4.8	Desain Sambungan .....	IV-121
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran .....	V-2
 <b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1. Nilai tegangan leleh dan tegangan dasar untuk berbagai mutu baja
- Tabel 4.1. Distribusi gaya geser dasar dasar lateral total dalam arah X dan arah Y untuk tiap portal
- Tabel 4.2. Perhitungan waktu getar alami struktur
- Tabel 4.3. Distribusi gaya geser dasar dasar lateral total dalam arah X dan arah Y untuk tiap portal ke-2
- Tabel 4.4. Perhitungan waktu getar alami struktur ke-2
- Tabel 4.5. Kontrol tingkat simpangan antar tingkat
- Tabel 4.36. Kontrol simpangan keseluruhan kolom



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Produk profil baja

Gambar 2.2. Sumbu utama

Gambar 2.3. Kurva hubungan tegangan ( $f$ ) dan regangan ( $\mathcal{E}$ )

Gambar 2.4. Kurva tegangan ( $f$ ) dan regangan ( $\mathcal{E}$ ) yang diperbesar

Gambar 2.5. Diagram gaya momen dan gaya lintang

Gambar 2.6. Sambungan kombinasi geser dan tarik

Gambar 2.7. Tata letak baut

Gambar 3.1. Tahapan perencanaan

Gambar 3.2. Denah rencana kolom

Gambar 3.3. Denah rencana perbesaran kolom

Gambar 3.4. Grid arah X

Gambar 3.5. Grid arah Y

Gambar 4.1. Area balok anak 1

Gambar 4.2. Daerah momen

Gambar 4.3. Area balok anak 2

Gambar 4.4. Daerah momen

Gambar 4.5. Area balok induk

Gambar 4.6. Daerah momen

Gambar 4.7. Area balok anak 1

Gambar 4.8. Daerah momen

Gambar 4.9. Area balok anak 2

Gambar 4.10. Daerah momen

Gambar 4.11. Area balok induk

Gambar 4.12. Daerah momen

Gambar 4.13. grafik simpangan struktur

Gambar 4.14. Gaya aksial maksimum akibat pembebanan kombinasi 2

Gambar 4.15. Gaya Geser akibat pembebanan kombinasi 2

Gambar 4.16. Gaya momen akibat pembebanan kombinasi 5

## DAFTAR NOTASI

$A$	: Luas penampang, $\text{mm}^2$
$A_b$	: Luas penampang bruto, $\text{mm}^2$
$A_e$	: Luas efektif penampang, $\text{mm}^2$
$A_f$	: Luas efektif pelat sayap, $\text{mm}^2$
$A_m$	: Percepatan respon maksimum
$b$	: Lebar penampang profil batang
$C_1$	: Faktor respon gempa yang didapat dari spectrum respon gempa rencana
$d$	: Lebar dimensi batang
$d_1$	: Simpangan tingkat
$d_b$	: Diameter baut nominal pada daerah tak berulir
$E$	: Modulus elastik
$E_n$	: Beban gempa nominal
$F_1$	: Beban-beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa lantai tingkat
$f_y$	: Tegangan leleh minimum
$f_u$	: Tegangan putus minimum
$g$	: Percepatan gravitasi
$H$	: Faktor keutamaan gedung
$I$	: Tinggi Gedung
$I_i$	: Faktor keutamaan untuk menyesuaikan perioda ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa itu selama umur gedung

- $I_2$  : Faktor keutamaan untuk menyesuaikan perioda ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian umur gedung tersebut
- $k_c$  : Faktor panjang tekuk
- $L_0$  : Panjang semula diantara dua titik acuan
- $M$  : Momen
- $M_u$  : Momen lentur perlu
- $M_n$  : Momen lentur nominal
- $M_{ux}$  : Momen lentur terfaktor terhadap sumbu  $-x$  terbesar
- $M_{uy}$  : Momen lentur terfaktor terhadap sumbu  $-y$  terbesar
- $N_u$  : Gaya aksial terfaktor
- $N_n$  : Kuat nominal penampang
- $r$  : Jari-jari girasi
- $R$  : Faktor reduksi gempa
- $R_d$  : kuat rencana tumpu
- $R_{nw}$  : Tahanan nominal per satuan panjang las
- $R_u$  : Beban terfaktor per satuan las
- $t$  : Tebal penampang
- $T$  : Waktu getar alami struktur gedung
- $T_1$  : Waktu getar alami fundamental
- $T_c$  : Waktu getar alami sudut
- $T_{rayleigh}$  : Waktu getar alami fundamental yang ditentukan dengan rumus Rayleigh
- $V$  : Beban geser dasar nominal static ekivalen

- $W_i$  : Berat lantai tingkat
- $W_t$  : Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai
- $Z_i$  : Ketinggian lantai tingkat diukur dari taraf penjepitan lateral
- $\Delta L$  : pertambahan panjang antara dua titik acuan
- $\delta$  : Simpangan antar tingkat
- $\phi$  : Faktor reduksi kekuatan
- $\lambda$  : Kelangsingan
- $\zeta$  : Koefisien yang membatasi waktu getar alami fundamental
- $\xi$  : Faktor pengali simpangan struktur antar tingkat akibat pembebanan gempa nominal pada kinerja batas ultimi