

## **TUGAS AKHIR**

# **PERANCANGAN ALTERNATIF STRUKTUR BAGIAN ATAS GEDUNG PERKANTORAN WALIKOTAMADYA JAKARTA BARAT DENGAN OPTIMASI LETAK SHEAR WALL**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata – 1 (S – 1)



**Disusun oleh :**

**Nama : Rastono Gondo S**

**Nim : 41105120041**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TERAKREDITASI BERDASARKAN BADAN AKREDITASI NASIONAL  
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 012/BAN-PT/AK-VII/S1/VII/2003**

**2012**



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA  
KOMPREHENSIF LOKAL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA



Semester : Genap

Tahun Akademik : 2011/2012

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

Judul Tugas Akhir : Perancangan Alternatif Struktur Bagian Atas Gedung Perkantoran Walikotaamadya Jakarta Barat dengan Optimasi Letak Shear Wall

Disusun oleh :

Nama : Rastono Gondo S

NIM : 41105120041

Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil / -1

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana pada tanggal 11 Februari 2012

Pembimbing Utama

( Ir. Zaenal Abidin Shahab, MT )

Jakarta, .... Februari 2012

Mengetahui,

Ketua Sidang

( Ir. Edifrizal Darma, MT )

Ketua Program Studi Teknik Sipil

( Ir. Sylvia Indriany, MT )

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Rastono Gondo S  
NIM : 41105120041  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul, "*Perancangan Alternatif Struktur Bagian Atas Gedung Perkantoran Walikotamadya Jakarta Barat dengan Optimasi Letak Shear Wall*" adalah hasil asli karya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, ....  
February..2012

**Rastono Gondo S**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Bukankah Kami telah melapangkan untukmu dadamu ?*

*Dan Kami telah menghilangkan darimu bebanmu,*

*Yang memberatkan pinggangmu ?*

*Dan Kami tinggikan bagimu sebuah (nama) mu*

*Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,  
sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.*

*Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan),*

*Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.*

*Dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap.*

*(Al-Insyiraah (Kelapangan) 94 : 1-8)*

Penulis persembahkan untuk orang – orang

Yang selalu menyayangi penulis .....

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*“Ya Allah, kepada-Mu aku mengadakan kelemahanku,  
kurangnya kesanggupanku,  
dan ketidakberdayaan diriku berhadapan  
dengan manusia.*

*Wahai Dzat Yang Maha Pengasih  
lagi Maha Penyayang,*

*Engkaulah pelindung bagi si lemah,  
dan Engkau jualah pelindungku!*

*Kepada siapakah diriku hendak Engkau serahkan?*

*Jika Engkau tidak murka kepadaku,  
maka semua itu tak kuhiraukan,*

*karena sungguh besar nikmat yang telah Engkau limpahkan kepadaku.*

*Aku berlindung pada sinar cahaya wajah-Mu,  
yang menerangi kegelapan dan mendatangkan kebajikan di dunia dan di akhirat,  
dari murka-Mu yang hendak Engkau  
turunkan kepadaku.*

*Hanya Engkaulah yang berhak menegur dan mempersalahkan diriku hingga  
Engkau berkenan.*

*Sungguh tiada daya dan kekuatan apapun  
selain atas perkenan-Mu.”*

## ABSTRAK

Judul : Perancangan Alternatif Struktur Bagian Atas Gedung Perkantoran Walikotamadya Jakarta Barat dengan Optimasi Letak Shear Wall

Nama : Rastono Gondo S,

Nim : 41105120041

Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab, MT.

Berkembangnya suatu kebutuhan dalam dunia rancang bangun sehingga dituntut Semakin berkembangnya pembangunan *high rise building* di Jakarta membuat para perancang arsitek melakukan banyak inovasi dalam membuat bentuk bangunan yang memiliki gaya arsitektur yang bagus. Sempitnya lahan menjadikan para perancang mendesain bangunan dengan lahan seadanya. Seperti halnya dengan kasus yang diangkat oleh penulis dalam Tugas Akhir ini. Bentuk bangunan yang langsing membuat desain yang dilakukan cukup rumit.

Perancangan pada struktur ini meliputi dimensi pelat, balok dan kolom sebagai rangka kaku. Pada laporan Tugas Akhir ini dilakukan analisa struktur dengan menggunakan *software* ETABS V8 untuk mengetahui hasil-hasil pembebanan dan gaya-gaya dalam yang diterima oleh kolom dan balok. Struktur dianalisa dengan menggunakan beban gempa statik. Pengaruh gempa rencana yang ditinjau mengikuti Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung SNI 03-1726-2002.

Kesimpulan yang dapat diambil dari desain alternatif dinding geser yang dihitung secara manual setelah dicek dapat diambil kesimpulan bahwa dinding geser di atas aman, Perancangan alternatif shear wall pada Tugas Akhir ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan secara manual yang datanya diambil dari output ETABS.

## KATA PENGANTAR

“Alhamdulillahirobbil’aalamiin”, tidak ada yang paling menepati janjinya daripada Allah. Segala puji hanya milik Allah, penguasa alam semesta yang mampu menggenggam langit dan bumi, yang mengetahui setiap perasaan umatnya yang tersembunyi, sehingga hanya dengan ijin-Nya proses penyusunan laporan Tugas Akhir dalam rangka melengkapi salah satu syarat guna mencapai jenjang strata 1 (S-1) Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana dapat terselesaikan.

Sesuai dengan janji-Nya bahwa Allah akan meninggikan beberapa derajat orang yang berilmu dibandingkan dengan orang yang awam. Penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah salah satu ikhtiar penulis dalam mencari ilmu Allah yang begitu luas. Perjalanan penyusunan Tugas Akhir yang telah penulis lalui merupakan suatu pengalaman yang sangat berarti. Kesulitan yang penulis temui dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak sebanding dengan nikmat yang telah Allah berikan.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah baik hati dengan tulus ikhlas membantu dan meluangkan waktu bagi penulis baik dari segi moril, maupun materil, langsung maupun tidak langsung sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Terima kasih yang sebesar – besarnya penyusun ucapkan terutama kepada :

1. Kedua Orang tua tercinta, ( Bp. Sakim (Alm) dan Mimih Sumiyati), Istri saya ( Yeni Yulia Ningsih ),Putri kami ( Fatimah Azzahra Khiranny ) serta

Keluarga yang doanya senantiasa mengiringi langkah penulis, memberikan kasih sayang, serta dukungan yang sangat besar kepada penulis.

2. Bapak Ir. Triady Cokro ,yang banyak membantu dari awal sampai akhir yang terus memberikan dorongan moril ataupun materil,yang menjadikan inspirasi penulis jadi pengen hidup lebih hidup lagi.
3. Bapak Ir. Zainal Abidin Shahab, MT selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Zainal Abidin Shahab, MT selaku KKBK struktur dan sekaligus pembimbing yang dengan sabar membimbing dan memberikan *advisenya* kepada penulis dari awal sampai akhir.
5. Ibu Ir. Sylvia Indriany, MT. Selaku ketua program studi jurusan Sipil yang telah membantu penulis di jurusan Sipil selama ini.
6. Bapak Ibu Dosen yang telah mendidik dan memberi bekal ilmu kepada penulis selama mengikuti studi pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana.
7. Seluruh staf Tata Usaha FTSP PKK-UMB, yang sering direpotkan oleh saya.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Banyak hal yang telah dilakukan oleh penulis untuk menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini, namun dengan segala keterbatasan ilmu dan keterampilan yang dimiliki hendaknya dapat dimaklumi jika nantinya ditemukan banyak kekurangan di sana-sini. Ibarat pepatah “Tak ada gading yang tak retak”. Karena itu segala kritik dan saran akan sangat berarti guna memperbaikinya di masa yang akan datang.



Akhir kata, penyusunan laporan Tugas Akhir ini ibarat setetes ilmu yang jatuh ke samudera ilmu pengetahuan yang luas. Kecil memang, namun paling tidak memiliki arti bagi pembacanya. Amin.

Jakarta, Juni 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I - 1</b>
1.1. Latar Belakang.....	I - 1
1.2. Tujuan Penulisan .....	I - 2
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I - 2
1.4. Metode Penulisan.....	I - 3
1.5. Sistematika Penulisan .....	I - 3
<b>BAB II DASAR TEORI PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG .....</b>	<b>II - 1</b>
2.1. Umum .....	II - 1
2.1.1 Pelat .....	II - 2
2.1.2 Balok.....	II - 5
2.1.3 Kolom .....	II - 7

2.2. Beban – Beban pada Struktur .....	II	–
10		
2.3. Analisis Struktur .....	II	–
13		
2.4. Metode Analisis Perencanaan Bangunan .....	II	–
14		
2.4.1. Analisis Beban Statik Ekuivalen .....	II	–
14		
2.4.2. Analisis Dinamik .....	II	–
15		
2.5. Faktor Beban Ultimit .....	II	–
19		
2.6. Sistem Perkakuan Elemen Vertikal Gedung .....	II	–
19		
2.6.1. Sistem Rangka Kaku .....	II	–
19		
2.6.2. Sistem Dinding Geser .....	II	–
22		
2.6.3. Sistem Perbesaran Kolom Sudut serta Balok		
Lantai Atas dan Bawah .....	II	–
25		
2.7. Tulangan .....	II	–
27		

**BAB III ANALISIS STRUTUR PORTAL GEDUNG..... III –**

**1**

3.1. Data – Data Struktur ..... III –

1

3.2. Perencanaan Awal (*Preliminary Design*)..... III –

5

3.2.1. Prarencana Pelat ..... III –

5

3.2.2. Prarencana Balok..... III –

13

3.2.3. Prarencana Kolom ..... III –

15

3.3. Analisis Struktur ..... III –

28

3.3.1. Perhitungan Beban Mati ..... III –

28

3.3.2. Perhitungan Beban Hidup ..... III –

29

3.3.3. Perhitungan Beban Gempa..... III –

30

3.3.3.1. Beban Gempa Statik..... III –

30

3.3.3.2. Beban Gempa Dinamis..... III –

33

3.3.4. Pemodelan Pembebanan Struktur .....	III	–
34		
3.3.4.1. Beban Mati dan Beban Hidup .....	III	–
34		
3.3.4.2. Beban Gempa Statik.....	III	–
37		
3.4. Pemodelan Struktur.....	III	–
37		
3.4.1. Pembebanan Struktur.....	III	–
41		
3.4.1.1. Beban Mati .....	III	–
41		
3.4.1.2. Beban Hidup .....	III	–
47		
3.4.1.3. Beban Gempa Statik.....	III	–
52		
3.4.1.4. Kombinasi Pembebanan.....	III	–
62		
3.4.2. Analisa Ragam .....	III	–
66		
3.4.2.1. Ragam Getar .....	III	–
66		

**BAB IV DESAIN PENULANGAN ELEMEN GEDUNG ..... IV –**

4.1. Penulangan Pelat.....	IV	–
1		
4.2. Tulangan Lentur Balok Struktur.....	IV	–
7		
4.3. Tulangan Lentur Kolom Struktur.....	IV	–
12		
4.4. Tulangan Geser Balok Struktur.....	IV	–
14		
4.5. Tulangan Geser Kolom Struktur.....	IV	–
16		
4.6. Diagram Interaksi.....	IV	–
22		
4.7. Pemebebanan dinding geser.....	IV	–
25		
4.8. Pemebebanan shear wall alternatif.....	IV	–
32		
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>V</b>	<b>– 1</b>
5.1. Kesimpulan.....	V	– 1
5.2. Saran.....	V	– 2

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram interaksi untuk tekan dengan lentur, $P_n$ dan $M_n$	II-9
Gambar 2.2	Sistem struktur rangka (Schuller, 1989)	II-20
Gambar 2.3	Lentur balok dan kolom struktur rangka	II-21
Gambar 2.4	Deformasi struktur rangka (Schueller, 1989)	II-22
Gambar 2.5	Susunan dinding geser	II-23
Gambar 2.6	Pengaruh permukaan dan letak dinding terhadap gaya lateral	II-24
Gambar 2.7	Sistem perkakuan vertikal dengan perbesaran kolom serta balok lantai dan bawah (Sari, 1999)	II-26
Gambar 3.1	Diagram Alir Perencanaan Gedung	III-2
Gambar 3.2	Denah Lantai 1	III-3
Gambar 3.3	Potongan A-A	III-4
Gambar 3.4	Potongan B-B	III-4
Gambar 3.5	Denah satu pelat	III-7
Gambar 3.6	Diagram letak $\alpha$ (rasio kekakuan penampang balok dan pelat)	III-8
Gambar 3.7	Penampang balok L (hubungan pelat dan balok)	III-8
Gambar 3.8	Penampang balok T (hubungan pelat dan balok)	III-10
Gambar 3.9	Denah lantai dan as-nya	III-29
Gambar 3.10	Denah gedung dengan beban trap	III-30

Gambar 3.11	Pemodelan Beban Gempa Statis pada Arah X	III-38
Gambar 3.12	Model struktur 3D	III-39
Gambar 3.13	Letak kolom perkakuan	III-40
Gambar 3.14	Penomoran joint/ titik kumpul Lantai Dasar	III-41
Gambar 3.15	Penomoran joint/titik kumpul Lantai 2	III-41
Gambar 3.16	Penomoran elemen (balok) lantai 2 pada bidang XY	III-41
Gambar 3.17	Penomoran elemen portal (kolom) pada bidang XZ	III-42
Gambar 3.18	Penomoran elemen portal (kolom) pada bidang YZ	III-42
Gambar 3.19	Pola pembebanan segitiga untuk beban mati	III-43
Gambar 3.20	Pola pembebanan trapesium untuk beban mati	III-44
Gambar 3.21	Deformasi akibat Beban Mati pada as 16	III-45
Gambar 3.22	Gaya Normal untuk Beban Mati	III-46
Gambar 3.23	Gaya Geser untuk beban mati	III-47
Gambar 3.24	Gaya Momen untuk Beban Mati	III-48
Gambar 3.25	Pola pembebanan segitiga untuk beban hidup	III-49
Gambar 3.26	Pola pembebanan trapesium untuk beban hidup	III-50
Gambar 3.27	Deformasi akibat beban hidup pada portal as 16	III-50
Gambar 3.28	Gaya normal (N) akibat beban hidup pada portal as 16	III-51
Gambar 3.29	Gaya geser (D) akibat beban hidup pada portal as 16	III-52
Gambar 3.30	Gaya momen (M) akibat beban hidup pada portal as 16	III-53
Gambar 3.31	Pola pembebanan untuk gempa statik arah X	III-55
Gambar 3.32	Deformasi akibat Beban Gempa EY pada as 16	III-55



Gambar 3.33	Gaya normal (N) akibat beban gempa EY pada portal as 16	III-56
Gambar 3.34	Gaya geser (D) akibat beban gempa EY pada portal as 16	III-57
Gambar 3.35	Gaya momen (M) akibat beban gempa EY pada portal as 16	III-58
Gambar 3.36	Pola pembebanan untuk gempa statik arah Y	III-59
Gambar 3.37	Deformasi akibat beban gempa EX pada portal as J1	III-60
Gambar 3.38	Gaya normal (N) akibat beban gempa EX pada portal as E1	III-61
Gambar 3.39	Gaya geser akibat beban gempa EX pada portal as K1	III-62
Gambar 3.40	Gaya momen (M) akibat beban gempa EX pada portal as K1	III-63
Gambar 3.41	Deformasi akibat beban kombinasi (combo 2) portal as 16	III-64
Gambar 3.42	Gaya normal akibat beban kombinasi (combo2) portal as16	III-65
Gambar 3.43	Gaya geser akibat beban kombinasi (combo2) portal as 16	III-66
Gambar 3.44	Gaya momen akibat beban kombinasi (combo2) portal as 16	III-67
Gambar 3.45	Ragam getaran struktur untuk mode 1	III-69
Gambar 3.46	Ragam getaran struktur untuk mode 2	III-70
Gambar 3.47	Ragam getaran struktur untuk mode 3	III-70
Gambar 3.48	Ragam getaran struktur untuk mode 9	III-71
Gambar 3.49	Ragam getaran struktur untuk mode 11	III-71

Gambar 4.1 Perbandingan deformasi lateral gempa statis dengan

ragam getar pertama

IV-1

Gambar 4.2	Diagram Interaksi Kolom 80 x 100 cm	IV-23
Gambar 4.3	Diagram Interaksi Kolom 100 x 100 cm	IV-24
Gambar 4.4	Diagram Interaksi Kolom 50 x 960 cm	IV-24
Gambar 4.5	Diagram Interaksi Kolom 80 x 810 cm	IV-25
Gambar 4.6	Pelat Lantai Dasar sampai 16	IV-26
Gambar 4.7	Detail Penulangan Pelat	IV-26
Gambar 4.8	Potongan Tulangan Balok dan Kolom	IV-27
Gambar 4.9	Kolom Perkakuan 500x9600 mm	IV-28
Gambar 4.10	Kolom Perkakuan 500x8100 mm	IV-29

