

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN ULANG STRUKTUR PORTAL GEDUNG**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN**  
**ALAM UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

*Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan untuk Memperoleh*

*Derajat Strata – 1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik*

*Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*



*Disusun Oleh :*

*Neva Anggraini*

*20030110057*

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2009**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ULANG STRUKTUR PORTAL GEDUNG  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN  
ALAM UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**



Ir. Riang Endarto, BS., MS  
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 2009

As'at Pujiyanto, ST., MT  
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 2009

Edi Hartono, ST., MT  
Dosen Penguji I

Tanggal : 2009

## SEUNTAI INSPIRASI

*“...Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (Dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”*

*(Qs Al Insyrah)*

*“sebaik-baiknya ilmu yang bermanfaat adalah ilmu yang dipahami, diamalkan dan disampaikan kepada orang lain”*

*(Hadist Nabi Muhammad SAW)*

*“Dalam perjalanan hidup tidak selalu manis yang di kecap, pasti ada rasa pahit juga yang di rasa, jangan takut karna dalam rasa pahit tersimpan obat yang mujarab, dan jangan lupa bahwa selalu ada hikmah dibalik kesulitan.”*

*(Neva SKD)*

## PERSEMBAHAN

*Beribu Terima Kasih Terucap Kepada:*

1. *Ayah (M Nasir SKD) dan ibuku (Cut Fatimah) yang tercinta*

*Untuk Do'a, kasih sayang dan cinta kasih yang selalu tak luput untuk ku.*

2. *Kakakku (Nungki dan Nevi) yang tersayang*

*Untuk segala pelajaran berharga, dukungan, dan semangat pantang menyerah yang telah kalian tularkan kepada ku.*

3. *Adikku (Nesia dan Tiara) yang tersayang*

*Untuk segala pengertian dan perhatian disaat kakak butuhkan.*

4. *Adikku yang telah pergi (Fuad Ibrahim) yang tersayang*

*Kepergianmu yang terlalu cepat dan tiba-tiba adalah suatu pelajaran yang paling mahal kakak rasakan. Betapa hidup sangat singkat, hal ini membuat kakak sadar bahwa takkan ada lagi waktu yang akan tersia-siakan. Semoga "ibim" tenang dan bahagia disana.*

5. *Sahabat dan Temanku yang terkasih*

*Banyak sudah pengalaman dan pelajaran hidup yang kudapat dari kalian, tak cukup seribu halaman untuk menyebutkan satu persatu nama dan mengisahkan kebaikan kalian kepadaku. Tapi yang pasti semua kebaikan kalian telah ditulis dengan rapi oleh Dzat Maha Tahu.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu' alaikum wr. wb*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, Shalawat dan salam tidak lupa bagi junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Perancangan Ulang Struktur Portal Gedung Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta*” .Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dalam penulisan maupun penyusunannya. Tetapi meskipun demikian semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan terhadap masalah yang dibahas. Dengan selesainya penulisan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak M. Heri Zulfiar, ST., MT, selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik,
2. Bapak Ir. Riang Endarto, BS., MT, selaku Dosen Pembimbing I,.
3. Bapak Ir. As'at Pujiyanto, MT., selaku Dosen Pembimbing II,
4. Edi Hartono, ST., MT., Selaku Dosen Penguji,
5. Dosen-dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
6. Kedua orang tua, dan saudara-saudara tercinta atas do'a, dukungan, dan cinta kasih yang senantiasa tercurah dimanapun kaki ini berpijak,

7. Teman seperjuangan Teknik Sipil yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, Baik yang sudah menyelesaikan bangku perkuliahan maupun yang sedang berjuang untuk lulus karena kelulusan adalah salah satu pertanggung jawaban dari sekian banyak tanggung jawab kita terhadap orang tua.

Semoga semua amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Akhirnya harapan penulis, semoga Tugas Akhir ini ini bermanfaat dan dapat membantu bagi semua pihak yang membutuhkan. *Amin*

***Wassalamu'alaikum wr. Wb***

Yogyakarta, Mei 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SEUNTAI INSPIRASI.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	2
C. Manfaat .....	2
D. Batasan Masalah .....	3
E. Keaslian.....	3
<b>BAB II . TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Umum .....	4
B. Keamanan Struktur .....	6
<b>BAB III. LANDASAN TEORI</b>	
A. Prinsip Dasar Perencanaan.....	8
1. Daktilitas .....	8
2. Bentuk Konstruksi .....	9
a. Denah Simetris dan Sederhana .....	9
b. Gedung Tidak Terlalu Panjang .....	9
c. Kekuatannya Seragam dan menerus .....	10
B. Daerah Wilayah Gempa.....	10
C. Metode Analisis Statik Ekuivalen.....	11
1. Beban Gempa Dasar Bangunan (V).....	13

2. Waktu Getar Alami Gedung Fundamental (T) .....	13
3. Distribusi Beban Geser Dasar Gempa Sepanjang Tinggi Gedung .....	15
D. Kinerja Struktur Gedung.....	15
1. Kinerja Batas Layan.....	15
2. Kinerja Batas Ultimit .....	16
E. Kuat Perlu .....	17
F. Kuat Rencana .....	19
G. Perancangan Struktur Balok .....	21
1. Perencanaan Balok Terhadap Beban Lentur .....	22
2. Perencanaan Balok Terhadap Gaya Geser .....	23
H. Perancangan Struktur Kolom.....	25
1. Kuat Lentur Kolom dan Gaya Aksial Maksimum .....	25
2. Kuat Geser Kolom .....	26
I. Kemampuan Layan .....	28
1. Lendutan Seketika.....	29
2. Lendutan Jangka Panjang .....	30
J. Metode Perencanaan .....	31
1. Pembebanan .....	31
2. Analisis Struktur .....	32
3. Perancangan Elemen Struktur.....	32
4. Perancangan Tulangan Lentur.....	34
a. Balok.....	34
1) Tulangan Tarik.....	35
2) Tulangan Tekan .....	35
b. Kolom .....	38
c. Pembebanan Momen Akibat Kelangsingan Kolom.....	40
5. Perancangan Tulangan Geser.....	42
6. Perancangan Balok T .....	45
 <b>BAB IV. METODELOGI PENELITIAN</b>	
A. Tahapan Penelitian.....	50
B. Peraturan-peraturan.....	51



C. Pengumpulan Data .....	52
1. Mutu Beton .....	52
2. Gambar .....	52
3. Gambar Tipe Kolom dan Balok .....	53
D. Pengolahan Data .....	54
E. Pembahasan Hasil .....	54
<b>BAB V. ANALISIS PEMBEBENAN STRUKTUR DAN PERHITUNGAN</b>	
<b>PENULANGAN</b>	
A. Beban Struktur .....	55
1. Beban Mati .....	55
2. Beban Hidup .....	57
B. Beban Gempa .....	57
1. Dimensi Balok dan Kolom .....	57
2. Berat Total Bangunan .....	58
a. Waktu getar bangunan ( T ) .....	58
b. Faktor keutamaan ( I ) dan faktor reduksi beban gempa ( R ) .....	59
c. Gaya geser dasar ( V ) dan beban gempa Horizontal ( $f_i$ ) .....	59
3. Kontrol Waktu Getar dengan cara T. Rayleigh .....	61
C. Kontrol Simpangan .....	62
1. Kinerja Batas Layan ( $\Delta_s$ ) .....	62
2. Kinerja Batas Ultimit ( $\Delta_m$ ) .....	62
D. Distribusi Beban Gravitasi .....	63
E. Analisis Struktur .....	71
F. Perhitungan Tulangan Balok .....	72
1. Penulangan Terhadap Lentur .....	72
a. Tulangan Tumpuan .....	72
b. Tulangan Lapangan .....	77
2. Kontrol Balok Terhadap Lendutan .....	81
3. Perencanaan Penulangan Geser pada Balok .....	86
a. Kuat Geser Rencana .....	86

b. Penulangan Geser Daerah Sendi Plastis .....	87
c. Daerah Luar Sendi .....	89
G. Perhitungan Penulangan Kolom .....	90
1. Penulangan Akibat Beban Lintang dan Aksial .....	90
a. Kontrol Terhadap Kelangsingan .....	90
b. Gaya Aksial Maksimum Kolom .....	91
c. Kuat Momen Kolom .....	92
2. Penulangan Geser Kolom .....	
<b>BAB VI. PEMBAHASAN</b>	
A. Balok .....	89
1. Tulangan Lentur .....	89
2. Tulangan Geser .....	90
B. Kolom .....	91
1. Tulangan Lentur .....	91
2. Tulangan Geser .....	92
<b>BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	94
B. Saran .....	95
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>96</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>97</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tegangan Tekan Uji Beton .....	5
Gambar 3.1 Wilayah Gempa Indonesia dengan Percepatan Puncak Batuan Dasar dengan Periode Ulang 500 tahun.....	11
Gambar 3.2 Gaya Lintang Balok .....	24
Gambar 3.3 Gaya Lintang Rencana kolom.....	27
Gambar 3.4 Penampang Diagram Tegangan-Regangan .....	34
Gambar 3.5 Dimensi Kolom dan Diagram Tegangan Regangan pada Keadaan Seimbang .....	38
Gambar 3.6 Lokasi Geser Maksimum Untuk Perencanaan .....	43
Gambar 3.7 Penampang balok T dengan Diagram Tegangan-regangan ( $c < hf$ )	47
Gambar 3.8 Penampang balok T dengan Diagram Tegangan-regangan ( $c < hf$ )	48
Gambar 4.1 Bagan alir proses pelaksanaan penelitian.....	50
Gambar 4.2 Tipe Balok dan Kolom.....	52
Gambar 5.1 Balok persegi .....	71
Gambar 5.2 Gaya geser rencana balok.....	86
Gambar 5.3 Dimensi dan diagram regangan-tegangan.....	89

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Daktilitas Struktur Gedung.....	9
Tabel 3.2 Koefisien $\xi$ Yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung .....	17
Tabel 3.3 Lendutan Izin Maksimum.....	28
Tabel 5.1 Tipe dan Berat permeter Balok dan Kolom.....	57
Tabel 5.2 Berat Total Bangunan .....	57
Tabel 5.3 Distribusi Gaya Horizontal Gempa untuk Portal X .....	59
Tabel 5.4 Distribusi Gaya Horizontal Gempa untuk Portal Y .....	59
Tabel 5.5 Waktu Getar Alami Portal arah X.....	60
Tabel 5.6 Waktu Getar Alami Portal arah Y.....	60
Tabel 5.7 Analisa simpangan antar tingkat arah X.....	62
Tabel 5.8 Analisa simpang antar tingkat arah Y.....	62
Tabel 6.1 Perbandingan Tulangan Lentur Balok .....	96
Tabel 6.2 Perbandingan Tulangan Geser Balok .....	97
Tabel 6.3 Perbandingan Tulangan Lentur Kolom .....	99
Tabel 6.4 Perbandingan Tulangan Geser Kolom .....	100

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Struktur Atap .....	96
Lampiran 2. Gambar Denah Bangunan .....	97
Lampiran 3. Penulangan Lentur Balok .....	98
Lampiran 4. Kapasitas Momen Balok .....	119
Lampiran 5. Cek Lendutan Balok .....	120
Lampiran 6. Lendutan Ijin .....	120
Lampiran 6. Penulangan Gaya Geser Balok .....	121
Lampiran 7. Penulangan Lentur Kolom .....	134
Lampiran 8. Penulangan Gaya Geser Kolom .....	140
Lampiran 9. Gambar Output SAP 2000.....	146
Lampiran10.Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung.....	166

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Tegangan Tekan Uji Beton
- Gambar 3.1 Wilayah Gempa Indonesia dengan Percepatan Puncak Batuan Dasar dengan Periode Ulang 500 tahun.
- Gambar 3.2 Gaya Lintang Balok.
- Gambar 3.3 Gaya Lintang Rencana kolom.
- Gambar 3.4 Penampang Diagram Tegangan Regangan
- Gambar 3.5 Dimensi Kolom dan Diagram Tegangan Regangan pada Keadaan Seimbang.
- Gambar 3.6 Lokasi GEser Maksimum Untuk Perencanaan.
- Gambar 3.7 Penampang balok T dengan Diagram Tegangan-regangan ( $c < hf$ ).
- Gambar 3.8 Penampang balok T dengan Diagram Tegangan-regangan ( $c < hf$ ).
- Gambar 4.1 Bagan alir proses pelaksanaan penelitian.
- Gambar 4.2 Tipe Balok dan Kolom.
- Gambar 5.1 Balok persegi.
- Gambar 5.2. Gaya geser rencana balok.
- Gambar 5.3 Dimensi dan diagram regangan-tegangan.

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Parameter Daktilitas Struktur Gedung.
Tabel 3.2	Koeffisien $\xi$ Yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung.
Tabel 3.3	Lendutan Izin Maksimum.
Tabel 5.1	Tipe dan Berat permeter Balok dan Kolom.
Tabel 5.2	Berat Total Bangunan.
Tabel 5.3	Distribusi Gaya Horizontal Gempa untuk Portal X.
Tabel 5.4	Distribusi Gaya Horizontal Gempa untuk Portal Y.
Tabel 5.5	Waktu Getar Alami Portal arah X.
Tabel 5.6	Waktu Getar Alami Portal arah Y.
Tabel 5.7	Analisa simpangan antar tingkat arah X.
Tabel 5.8	Analisa simpang antar tingkat arah Y.
Tabel 6.1	Perbandingan Tulangan Lentur Balok.
Tabel 6.2	Perbandingan Tulangan Geser Balok.
Tabel 6.3	Perbandingan Tulangan Lentur Kolom.
Tabel 6.4	Perbandingan Tulangan Geser Kolom.

## INTISARI

Desain struktur merupakan salah satu bagian dari keseluruhan proses perencanaan bangunan. Proses desain ini dapat dibedakan dalam dua bagian. Pertama, desain umum, yaitu pemilihan tipe struktur dari berbagai alternatif yang memungkinkan. Selain itu, tata letak struktur, geometri atau bentuk bangunan, tinggi lantai, jarak antar kolom dan material bangunan ditetapkan secara percobaan. Dan tahap kedua yang merupakan desain terperinci, yaitu penentuan besar penampang lintang balok - kolom dan elemen struktur lainnya.

Dalam penelitian ini dilakukan perancangan ulang yang bertujuan untuk membandingkan jumlah tulangan lentur dan geser pada balok dan kolom terhadap gedung Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang mengacu pada SNI 03-2847-2002 (Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung) dan SNI 03-1726-2002 (Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa), dengan hasil perencanaan awal dengan bantuan program SAP 2000 terhadap hasil lapangan yang menggunakan SNI 03-15-1991.

Hasil perancangan ulang menunjukkan bahwa jumlah tulangan lentur balok lebih sedikit dibanding hasil lapangan dengan persentase 9,46%. Sedangkan perancangan ulang pada tulangan geser balok lebih besar dibanding hasil lapangan dengan persentase 7,55%. Demikian pula pada penulangan lentur pada kolom perancangan ulang lebih sedikit dibanding hasil lapangan dengan persentase sebesar 23,17%. Sedangkan penulangan geser pada kolom, hasil perancangan ulang lebih sedikit dibanding hasil lapangan dengan presentase 21,73%.



