

TUGAS AKHIR

ANALISA EFISIENSI STRUKTUR DENGAN METODE PSEUDO ELASTIS TERHADAP METODE DESAIN KAPASITAS PADA BANGUNAN BERATURAN DI WILAYAH GEMPA 5

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



NAMA : ADITYA BAYU NUGRAHA

NIM : 41108010032

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2012**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCUBUANA**

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2011/2012

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

Judul Tugas Akhir : Analisa Efisiensi Struktur dengan Metode Pseudo Elastis terhadap Metode Desain Kapsitas pada Bangunan Beraturan di Wilayah Gempa 5

Disusun Oleh :

Nama : Aditya Bayu Nugraha

NIM : 41108010032

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 31 Agustus 2012 :

UNIVERSITAS
Pembimbing Tugas Akhir
MERCUBUANA

Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS.

Jakarta, 31 Agustus 2012

Mengetahui,

Ketua Sidang

Ir. Edifrizal Darma, MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Sylviana Indriany, MT



**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCUBUANA**

Q

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Bayu Nugraha
Nomor Induk Mahasiswa : 41108010032
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Desain dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikasi) dari karya orang lain. Jika saya mengutip dari karya orang lain, maka saya mencantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. 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 dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 31 Agustus 2011

Yang memberikan pernyataan

Aditya Bayu Nugraha

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT Penulis panjatkan karena berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini berjudul “*Analisa Efisiensi Struktur dengan Metode Pseudo Elastis terhadap Metode Desain Kapasitas pada Bangunan Beraturan di Wilayah Gempa 5*” yang dimaksudkan sebagai salah satu syarat kelulusan program Strata I Fakultas Teknik Desain dan Perencanaan Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

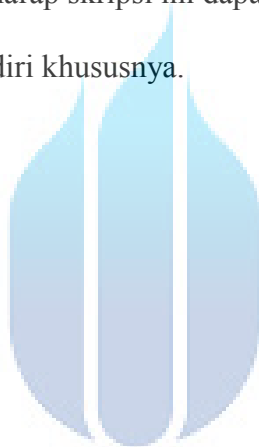
Dalam penyusunan tugas akhir ini Penulis tidak terlepas dari berbagai kendala dan hambatan. Dengan dorongan dan dukungan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung akhirnya Penulis dapat mengatasi segala kendala tersebut. Oleh karena itu, Penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak tersebut antara lain :

1. Ibu Sylvia Indriany, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana;
2. Ibu Resmi Bestari Muin, selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan waktu dan ilmunya dengan penuh keikhlasan demi terselesaikannya tugas akhir ini dengan baik;
3. Orang tuaku yang paling kucintai, atas doa dan dukungannya, terutama pada ridhanya yang telah membuat semua menjadi istimewa;
4. Kakakku yang baik, yang selalu memberikan dorongan dan semangatnya dalam menyelesaikan Tugas akhir ini;

5. Teman-teman Universitas Mercu Buana khususnya angkatan 2008 yang selalu memberikan semangat kepada Penulis untuk menyelesaikan skripsi ini; dan
6. Rekan-rekan organisasi Karang Taruna dan Rismanuda yang selalu mendoa'kan agar skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada Penulis mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Tidak menutup kemungkinan adanya saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi Penulis sendiri khususnya.



Jakarta, Agustus 2012

UNIVERSITAS Penulis
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN**LEMBAR PERNYATAAN**

ABSTRAK	.....	i
KATA PENGANTAR	.....	ii
DAFTAR ISI	.....	iv
DAFTAR TABEL	.....	viii
DAFTAR GAMBAR	.....	xii
DAFTAR NOTASI	.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN		
1.1	Latar Belakang	I-1
1.2	Perumusan Masalah	I-1
1.3	Tujuan Penelitian	I-2
1.4	Ruang Lingkup Penelitian	I-2
1.4.1	Jenis dan Tipe Struktur yang Digunakan	I-2
1.4.2	Jenis Beban yang Bekerja	I-3
1.4.3	Pengujian Kinerja Struktur Bangunan	I-4
1.4.4	Analisis Hasil Pengujian kinerja Struktur Bangunan	I-4
1.5	Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		
2.1	Metode Desain Kapasitas	II-1
2.2	Metode Pseudo Elastis	II-2
2.3	Penurunan Faktor Pengali	II-4

2.4	Faktor Pengali yang Digunakan	II-12
BAB III METODELOGI PENELITIAN		
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Informasi Perencanaan	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-6
BAB VI PERENCANAAN STRUKTUR		
4.1	Pemodelan Struktur	IV-1
4.2	Penentuan Jenis Beban yang Bekerja	IV-2
4.3	Perhitungan Statik Ekuivalen	IV-2
4.3.1	Perhitungan Periode Struktur	IV-2
4.3.2	Perhitungan Distribusi Gaya Geser Dasar Horizontal	IV-4
4.4	Perhitungan Faktor Pengali (<i>Pseudo</i> Elastis)	IV-15
4.5	Perencanaan Balok (<i>Pseudo</i> Elastis dan Desain Kapasitas).....	IV-17
4.5.1	Perhitungan Tulangan Lentur Balok	IV-17
4.5.2	Perhitungan Kuat Lentur Maksimum Balok	IV-20
4.5.3	Penulangan Geser Balok Portal	IV-20
4.5.4	Hasil Perhitungan Tulangan lentur dan Tulangan Geser Balok	IV-25
4.6	Perencanaan Kolom (<i>Pseudo</i> Elastis).....	IV-31
4.6.1	Kolom Eksterior	IV-32
4.6.1.1	Perhitungan Tulangan Utama	IV-32
4.6.1.2	Perhitungan Tulangan Geser	IV-36
4.6.2	Kolom Interior	IV-38
4.6.2.1	Perhitungan Tulangan Utama	IV-38

4.6.2.2	Perhitungan Tulangan Geser	IV-40
4.6.3	Hasil Perhitungan Tulangan lentur dan Tulangan Geser Kolom (<i>Pseudo Elastis</i>).....	IV-43
4.7	Perencanaan Kolom (<i>Capacity Design</i>)	IV-45
4.7.1	Perhitungan Tulangan Utama	IV-46
4.7.2	Perhitungan Tulangan Geser	IV-48
4.7.3	Hasil Perhitungan Tulangan lentur dan Tulangan Geser Kolom (<i>Capacity Design</i>)	IV-52
4.8	Perhitungan <i>Input</i> pada Program ETABS v9.60	IV-53
4.8.1	<i>Input</i> pada Balok	IV-53
4.8.1.1	Perhitungan <i>Moment-Curvature</i> pada Balok ...	IV-53
4.8.1.2	<i>Input Hinge Properties</i> pada Balok	IV-59
4.8.1.3	Penentuan Letak Sendi Plastis pada Balok	IV-59
4.8.2	<i>Input</i> pada Kolom	IV-64
4.8.2.1	Perhitungan <i>Moment-Curvature</i> pada Kolom...	IV-64
4.8.2.2	<i>Input Hinge Properties</i> pada Kolom.....	IV-71
BAB V ANALISIS KINERJA STRUKTUR		
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Analisis <i>Static Non-Linear Pushover</i>	V-1
5.2.1	Pembebanan Akibat Beban Gravitasi	V-2
5.2.2	Pembebanan Akibat Beban Lateral	V-3
5.2.3	<i>Performance Point</i>	V-4
5.2.4	Simpangan Maksimum (<i>Displacement</i>)	V-8
5.2.5	Simpangan Antar Tingkat (<i>Drift</i>)	V-9
5.2.6	Letak Sendi Plastis	V-11

5.3	Efisiensi Tulangan.....	V-24
5.4	Evaluasi Tingkat Kinerja.....	V-24
BAB VI PENUTUP		
6.1	Kesimpulan	V-1
6.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....		xix



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data-Data Umum Mutu Beton dan Tulangan	III - 3
Tabel 3.2	Dimensi Elemen Struktur untuk Bangunan yang Ditinjau	III - 4
Tabel 4.1	Periode Elastis Struktur Gedung	IV - 3
Tabel 4.2	Pembagian Gaya Inersia Gempa Nominal, F_i	IV - 15
Tabel 4.3	Momen Tumpuan pada Balok B1	IV - 18
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban Untuk Gaya Momen	IV - 18
Tabel 4.5	Gaya Geser pada Balok B1	IV - 21
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban Untuk Gaya Geser	IV - 21
Tabel 4.7	Tulangan Lentur dan Tulangan Geser Balok Bangunan PE 5 pada Tanah Keras	IV - 25
Tabel 4.8	Tulangan Lentur dan Tulangan Geser Balok Bangunan CD 5 pada Tanah Keras	IV - 26
Tabel 4.9	Tulangan Lentur dan Tulangan Geser Balok Bangunan PE 5 pada Tanah Lunak	IV - 27
Table 4.10	Tulangan Lentur dan Tulangan Geser Balok Bangunan CD 5 pada Tanah Lunak	IV - 29
Tabel 4.11	Gaya Aksial pada Kolom C1	IV - 32
Tabel 4.12	Gaya Momen pada Kolom C1	IV - 33
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Aksial Kolom Eksterior	IV - 33
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Momen Kolom Eksterior	IV - 33
Tabel 4.15	Gaya Geser pada Kolom C1	IV - 36

Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Geser	
	Kolom Eksterior	IV - 36
Tabel 4.17	Gaya Aksial pada Kolom C8.....	IV - 38
Tabel 4.18	Gaya Momen pada Kolom C8.....	IV - 38
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Aksial	
	Kolom Interior.....	IV - 38
Tabel 4.20	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Momen	
	Kolom Interior.....	IV - 39
Tabel 4.21	Gaya Geser pada Kolom C8.....	IV - 40
Tabel 4.22	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Geser	
	Kolom Interior.....	IV - 41
Tabel 4.23	Tulangan Lentur dan Tulangan Geser Kolom Bangunan PE	
	5 Tanah Keras.....	IV - 43
Tabel 4.24	Tulangan Lentur dan Tulangan Geser Kolom Bangunan PE	
	5 Tanah Lunak.....	IV - 44
Tabel 4.25	Gaya Aksial pada Kolom C1.....	IV - 46
Tabel 4.26	Gaya Momen pada Kolom C1	IV - 46
Tabel 4.27	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Aksial.....	IV - 46
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Momen.....	IV - 47
Tabel 4.29	Gaya Geser pada Kolom C1	IV - 48
Tabel 4.30	Hasil Perhitungan Kombinasi Beban untuk Gaya Geser.....	IV - 49
Tabel 4.31	Tulangan Lentur dan Tulangan Geser Kolom Bangunan CD	
	5 Tanah Keras.....	IV - 52
Tabel 4.32	Tulangan Lentur dan Tulangan Geser Kolom Bangunan CD	
	5 Tanah Lunak.....	IV - 53
Tabel 4.33	Hasil Perhitungan Momen-Kurvatur Balok B1	IV - 58

Tabel 4.34	Nilai Momen-Kurvatur untuk $Ast/bh = 0,01$	IV - 66
Tabel 4.35	Nilai Momen-Kurvatur untuk $Ast/bh = 0,06$	IV - 66
Tabel 4.36	Hasil Interpolasi Tahap 1	IV - 69
Tabel 4.37	Hasil Perhitungan Momen-Kurvatur Kolom C1	IV - 70
Tabel 5.1	Tipe Bangunan Berdasarkan ATC-40 (1997).....	V - 5
Tabel 5.2	<i>Base Shear dan Displacement</i> Struktur dari Analisis Statis <i>Non-Linear Pushover</i> Untuk Bangunan Wilayah Gempa 5 Tanah Keras.....	V - 6
Tabel 5.3	<i>Base Shear dan Displacement</i> Struktur dari Analisis Statis <i>Non-Linear Pushover</i> Untuk Bangunan Wilayah Gempa 5 Tanah Lunak	V - 7
Tabel 5.4	<i>Displacement</i> dari Analisis Statis <i>Non-Linear Pushover</i> untuk Jenis Tanah Keras	V - 8
Tabel 5.5	<i>Displacement</i> dari Analisis Statis <i>Non-Linear Pushover</i> untuk Jenis Tanah Lunak	V - 9
Tabel 5.6	<i>Drift</i> dari Analisis Statis <i>Non-Linear Pushover</i> untuk Jenis Tanah Keras	V - 10
Tabel 5.7	<i>Drift</i> dari Analisis Statis <i>Non-Linear Pushover</i> untuk Jenis Tanah Lunak	V - 10
Tabel 5.8	Posisi Sendi Plastis dari Analisis Statis <i>Non-Linear</i> <i>Pushover</i> untuk Bangunan PE 5 Tanah Keras	V - 12
Tabel 5.9	Posisi Sendi Plastis dari Analisis Statis <i>Non-Linear</i> <i>Pushover</i> untuk Bangunan CD 5 Tanah Keras	V - 15
Tabel 5.10	Posisi Sendi Plastis dari Analisis Statis <i>Non-Linear</i> <i>Pushover</i> untuk Bangunan PE 5 Tanah Lunak	V - 18

Tabel 5.11	Posisi Sendi Plastis dari Analisis Statis <i>Non-Linear Pushover</i> untuk Bangunan CD 5 Tanah Lunak	V - 21
Tabel 5.12	Berat Tulangan Tiap Bangunan	V - 24
Tabel 5.13	Matriks <i>Performance</i> Berdasarkan <i>Drift Ratio</i>	V - 25
Tabel 5.14	Matriks <i>Performance</i> Berdasarkan <i>Damage Index</i>	V - 25



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Beam Side Sway Mechanism</i>	II - 2
Gambar 2.2.a	Portal Interior	II - 3
Gambar 2.2.b	Portal Eksterior	II - 3
Gambar 2.3	Kondisi Setelah Terjadi Gempa Besar	II - 4
Gambar 2.4	Respons Spektrum	II - 8
Gambar 3.1	Denah Struktur Bangunan	III - 2
Gambar 3.2	Portal 10 Tingkat	III - 3
Gambar 3.3	Respons Spektrum Gempa Rencana Wilayah Gempa 5	III - 5
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian	III - 3
Gambar 4.1	Model Struktur	IV - 1
Gambar 4.2	Mode 1 wilayah 5 dengan $T = 1,7068$ sec	IV - 3
Gambar 4.3	Grafik Respons Spektrum wilayah Gempa 5 Tanah Keras	IV - 5
Gambar 4.4	Grafik Respons Spektrum wilayah Gempa 5 Tanah Lunak	IV - 5
Gambar 4.5	Denah lokasi Balok B1 Lantai 1 pada Bangunan PE 5	IV - 17
Gambar 4.6	Denah lokasi Kolom C1 dan C8 Lantai 1 pada Bangunan PE 5	IV - 31
Gambar 4.7	Grafik Diagram Interaksi	IV - 35
Gambar 4.8	Denah lokasi Kolom C1 Lantai 1 pada Bangunan CD 5	IV - 45

Gambar 4.9	Lokasi Kolom yang Ditinjau (Kolom C1)	IV - 49
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Momen-Kurvatur Balok B1	IV - 59
Gambar 4.11	<i>Input data pada Hinge Properties</i> Balok B1 lantai 1 pada bangunan PE 5 Tanah Keras	IV - 63
Gambar 4.12	Penentuan Letak Sendi Plastis	IV - 64
Gambar 4.13	Grafik 1 <i>Moment-Curvature curves for colums sections</i> <i>at various levels of axial load</i>	IV - 65
Gambar 4.14	Grafik 2 <i>Moment-Curvature curves for colums sections</i> <i>at various levels of axial load</i>	IV - 65
Gambar 4.15	Grafik Hubungan Momen-Kurvatur Kolom C1.....	IV - 71
Gambar 4.16	Posisi Sumbu Lokal Kolom pada ETABS V9.6.0	IV - 71
Gambar 4.17	<i>Input data pada Hinge Properties</i> Kolom C1 lantai 1 pada bangunan PE 5 Tanah Keras.....	IV - 75
Gambar 4.18	<i>P-M-M interaction surface</i>	IV - 76
Gambar 5.1	<i>Pushover Case</i> untuk Beban Gravitasi	V - 2
Gambar 5.2	<i>Pushover Case</i> untuk Beban Lateral	V - 4
Gambar 5.3	Contoh <i>Input</i> pada program ETABS v9.6.0.....	V - 5
Gambar 5.4	<i>Damage Index</i>	V - 11

DAFTAR NOTASI

a	=	Tinggi balok tekan
A_{gr}	=	Luas penampang bruto kolom
A_s	=	Luas tulangan lentur terpasang
A_v	=	Luas tulangan pada jarak s
b	=	Lebar penampang
C	=	Koefisien gempa nominal
C^{500th}	=	Koefisien gempa nominal 500 tahun
C^T	=	Koefisien gempa target
c	=	Jarak garis netral dari serat tekan terluar
C_c	=	Gaya tekan pada beton
C_s	=	Gaya tekan pada tulangan
d	=	Tinggi efektif penampang
D	=	Pembebanan balok atau kolom akibat beban mati
DI	=	<i>Damage index</i>
E	=	Modulus elastisitas baja
E_c	=	Modulus elastisitas beton
EI	=	Kekakuan (<i>stiffness</i>)
f_c'	=	Kuat tekan beton yang disyaratkan
FP	=	Faktor pengali untuk perencanaan <i>Pseudo</i> Elastis
f_y	=	Kuat leleh tulangan yang disyaratkan
f_i	=	Faktor kuat lebih beban dan bahan

F_i	=	Gaya inersia gempa nominal
g	=	Percepatan gravitasi
h	=	Tinggi penampang
h_i	=	ketinggian sampai tingkat i diukur dari taraf penjepitan lateral
h_n	=	Tinggi bersih kolom
I	=	Faktor keutamaan
L	=	Pembebanan balok atau kolom akibat beban hidup
l_n	=	Bentang bersih balok
l_p	=	Panjang sendi plastis
M	=	Momen
M_D	=	Momen lentur balok atau kolom akibat beban mati
M_E	=	Momen lentur balok atau kolom akibat beban gempa
M_c	=	Momen nominal kolom
M_g	=	Momen nominal balok yang bertemu pada <i>joint</i> yang ditinjau
$M_{kap,b}$	=	Momen tumpuan balok portal yang dihitung berdasarkan $1,25f_y$ (kuat leleh yang disyaratkan)
M_n	=	Kuat momen nominal pada suatu penampang
M_L	=	Momen lentur balok atau kolom akibat beban hidup
M_{pr1}	=	Momen tumpuan balok portal pada salah satu ujung yang dihitung berdasarkan $1,25f_y$ (kuat leleh yang disyaratkan)
M_{pr2}	=	Momen tumpuan balok portal ujung lain yang dihitung berdasarkan $1,25f_y$ (kuat leleh yang disyaratkan)
M_{u-b}	=	Momen lentur rencana balok
M_{u-k}	=	Momen lentur rencana kolom

n_{eks}	=	Jumlah portal eksterior
n_{int}	=	Jumlah portal interior
N_D	=	Gaya aksial kolom akibat beban mati
N_E	=	Gaya aksial kolom akibat beban gempa
N_L	=	Gaya aksial kolom akibat beban hidup
N_{u-k}	=	Gaya aksial tefaktor pada penampang kolom
OF	=	<i>Overstrength factor</i> , sebesar 6/5
PGA^T	=	<i>Peak Ground Acceleration</i> gempa target
PGA^{500th}	=	<i>Peak Ground Acceleration</i> gempa periode ulang 500 tahun
R	=	Faktor reduksi gempa dari struktur yang bersangkutan
R_d	=	Gaya geser dasar total akibat gempa yang menjadi acuan perencanaan
R_{eks}	=	Rasio gaya geser kolom eksterior terhadap gaya geser total gempa nominal
R_{int}	=	Rasio gaya geser kolom interior terhadap gaya geser total gempa nominal
R_t	=	Gaya geser dasar pada portal eksterior akibat gempa yang menjadi acuan perencanaan
R_n	=	Kapasitas nominal stuktur gedung
S_{int}^N	=	Gaya geser kolom interior akibat gempa nominal
S_{eks}^N	=	Gaya geser kolom eksterior akibat gempa nominal
S_{int}^T	=	Gaya geser kolom interior akibat gempa target
S_{eks}^T	=	Gaya geser kolom eksterior akibat gempa target
s	=	Jarak tulangan geser

S_a	=	<i>Spectral Acceleration</i>
S_d	=	<i>Spectral Displacement</i>
T_{eff}	=	Periode efektif struktur
T_{elastis}	=	Periode bangunan saat masih elastic
T_{plastis}	=	Periode bangunan setelah mengalami plastifikasi
T	=	Waktu getar alami dari struktur bangunan
T_i	=	Waktu getar alami fundamental
V	=	Gaya geser total akibat gempa nominal
V_i^N	=	Gaya geser total akibat gempa nominal
V_i^T	=	Gaya geser total akibat gempa target
V_c	=	Kuat geser beton
V_D	=	Gaya geser akibat beban mati tak terfaktor
V_E	=	Gaya geser akibat beban gempa tak terfaktor
V_L	=	Gaya geser akibat beban hidup tak terfaktor
V_s	=	Kuat geser dari tulangan geser
V_{u-b}	=	Gaya geser rencana balok
V_{u-k}	=	Gaya geser rencana kolom
W_t	=	Berat total bangunan
z	=	Koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung
ΣM_c	=	Jumlah momen pada pusat hubungan balok-kolom, sehubungan dengan kuat lentur nominal kolom yang merangka pada hubungan balok-kolom tersebut

- ΣM_g = Jumlah momen pada pusat hubungan balok-kolom, sehubungan dengan kuat lentur nominal balok yang merangka pada hubungan balok-kolom tersebut
- β_{eff} = *Effective dumping ratio* akibat perubahan kekakuan struktur setelah terjadi sendi plastis
- β_1 = Sebuah faktor yang diambil sebesar 0,85 untuk beton dengan nilai kuat tekan f_c' lebih kecil atau sama dengan 30 Mpa
- Δ = Perpindahan pada titik paling atas
- ϕ = *Curvature*
- μ = Daktilitas
- r = Rasio tulangan tarik non-prategang
- ϕ = Faktor reduksi kekuatan terhadap beban geser sebesar 0,75
- θ = Rotasi

