

DESAIN DINDING GESER TAHAN GEMPA UNTUK GEDUNG BERTINGKAT MENENGAH

Refly. Gusman

NRP : 0321052

Pembimbing : Ir. Daud R. Wiyono, M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Cindrawaty Lesmana, ST., M.Sc.(Eng)

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Dinding geser merupakan suatu komponen struktur yang dapat menerima gaya lateral akibat beban gempa. Pada pelaksanaannya, dinding geser difungsikan sebagai pendamping kolom yang dapat membantu untuk menahan gaya geser yang besar. Dinding geser dapat digunakan sebagai pengganti kolom yang merupakan elemen vertikal pada struktur yang didesain untuk menerima beban gravitasi dan beban gempa.

Desain dinding geser sebagai pengganti fungsi kolom direncanakan pada apartemen 7 lantai di wilayah Jakarta. Sebagai pembanding, pemodelan apartemen ini didesain dengan menggunakan kolom sebagai satu-satunya elemen vertikal pada gedung. Pembebanan yang akan dipakai ialah beban mati, beban mati tambahan, beban hidup, dan beban gempa yang direncanakan berdasarkan Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2002). Analisis dan desain struktur dilakukan dengan menggunakan program ETABS v8.00.

Berdasarkan analisis dengan menggunakan program ETABS v.8.00, pemodelan apartemen dengan dinding geser memiliki kekakuan yang lebih besar dibandingkan dengan pemodelan apartemen dengan kolom. Hal ini dapat dilihat dari periode waktu getar, simpangan yang terjadi pada apartemen yang menggunakan kolom lebih besar 21% pada arah x dan 3,4% pada arah y dibanding apartemen yang menggunakan dinding geser. Apartemen yang menggunakan dinding geser menghasilkan ruang yang lebih besar, karena dimensinya yang relatif lebih tipis dibanding dengan menggunakan kolom, serta tidak ada tonjolan-tonjolan kolom yang sering menyulitkan desain arsitektur.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Sistematika Pembahasan.....	3
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Struktur Dinding Geser	5

2.2	Perencanaan Dinding Geser.....	7
2.3	Struktur Bangunan Tahan Gempa.....	9
2.3.1	Perencanaan Bangunan Tahan Gempa.....	9
2.3.2	Gempa Rencana dan Kategori Gedung	9
2.3.3	Wilayah Gempa	13
2.3.4	Rencana pembebanan	15
2.3.5	Analisis Statik Ekvivalen	17
2.3.6	Kinerja Struktur Gedung	19
2.3.7	Pembatasan waktu getar alami fundamental.....	20
2.3.8	Eksentrisitas pusat massa lantai terhadap pusat rotasi lantai tingkat.....	21
BAB 3	STUDI KASUS	
3.1	Komponen Gedung	23
3.1.1	Data Struktur.....	24
3.1.2	Data Material.....	25
3.2	Data Pembebanan.....	25
3.3	Permodelan Dengan Program ETABS.....	26
3.4	Desain Model Bangunan.....	33
3.4.1	Analisis Modal.....	35

3.4.2	Partisipasi Massa.....	36
3.5	Perhitungan bebas gempa nominal statik ekuivalen	37
3.5.1	Analisis statik ekuivalen.....	38
3.5.2	Kontrol Gaya Geser Tingkat Untuk Model 1 dan Model 2	40
3.5.3	Perhitungan Eksentrisitas Rencana.....	45
3.5.4	Kontrol Batas Drift	48
3.5.5	Batas Ultimit	49
3.6	Kontrol Desain Kolom.....	51
3.7	Kontrol Desain Dinding Geser	52
3.7.1	Kontrol Gaya Geser	53
3.7.2	<i>Vertical Spacing</i>	54
3.7.3	<i>Horizontal Spacing</i>	55
3.7.4	Desain Tulangan Geser Dinding Geser	55
BAB 4	KESIMPULAN DAN SARAN	
4.1	Kesimpulan.....	56
4.2	Saran.....	58
	DAFTAR PUSTAKA.....	59
	LAMPIRAN	60

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_c	= Luas penampang beton, mm^2
A_{cv}	= Luas penampang beton arah vertikal, mm^2
A_{lv}	= Luas penampang tulangan arah vertikal, mm^2
A_{lh}	= Luas penampang tulangan arah horizontal, mm^2
A_{lv}	= Luas penampang tulangan arah vertikal, mm^2
A_v	= Luas penampang dari tulangan geser /sengkan, mm^2
B_ℓ	= <i>Boulderizone</i> , panjang tulangan pengikat pada sudut dinding geser, mm
b	= Ukuran horizontal terbesar denah diukur tegak lurus dari arah gempa, m
C_a	= Faktor respons gempa akibat percepatan permukaan tanah
C_v	= Percepatan respons gempa rencana
CQC	= <i>Complete Quadratic Combination</i>
D	= Diameter penampang lingkaran, mm
d_{bh}	= Diameter penampang tulangan arah horizontal, mm
d_{bv}	= Diameter penampang tulangan arah vertikal, mm
E	= Beban gempa
e	= Eksentrisitas
ed	= Eksentrisitas rencana

F_i	= Gaya geser tiap tingkat
f_i	= Gaya geser kumulatif tiap tingkat, kg
f'_c	= Kuat tekan beton, MPa
f_{yl}	= Kuat leleh baja tulangan longitudinal, MPa
f_{ys}	= Kuat leleh baja tulangan transversal, MPa
h_i	= Ketinggian lantai, m
I	= Faktor keutamaan
LL	= Beban hidup
M_U	= Momen terfaktor, Nmm
m_i	= Massa bangunan tiap tingkat, kg
n	= Jumlah data
R	= Nilai faktor reduksi
R_{xi}	= Gaya geser tiap tingkat arah x, kg
R_{yi}	= Gaya geser tiap tingkat arah y, kg
RZ	= Partisipasi massa yang menyebabkan rotasi
s	= Jarak sengkang as ke as, mm
T	= Perioda waktu getar alami
t	= Tebal dinding geser, mm
UX	= Partisipasi massa arah x

U_Z = Partisipasi massa arah y

V_c = Kuat geser yang disumbangkan oleh beton, N

V_n = Kuat geser nominal, N

V_s = Kuat geser yang disumbangkan oleh tulangan geser, N

V_U = Gaya geser terfaktor, N

V_{DI} = Gaya geser nominal dari *respons spectrum base reaction*, N

W_t = Berat total gedung, kg

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Wilayah gempa Indonesiadengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun.....	14
Gambar 3.1 Sumbu dan Grid.....	27
Gambar 3.2 <i>Input</i> data material.....	27
Gambar 3.3 <i>Input</i> dimensi balok.....	28
Gambar 3.4 <i>Input</i> dimensi kolom	28
Gambar 3.5 <i>Input</i> dimensi dinding geser	29
Gambar 3.6 <i>Input</i> dimensi pelat.....	29
Gambar 3.7 <i>Input</i> persentase efektifitas penampang.....	30
Gambar 3.8 <i>Input</i> kombinasi beban.....	31
Gambar 3.9 <i>Response spectrum</i> gempa rencana wilayah 3.....	32
Gambar 3.10 Grafik <i>response spectra</i>	32
Gambar 3.11 <i>Input Data respons spectrum</i>	33
Gambar 3.12 Bangunan Model 1	34
Gambar 3.13 Bangunan Model 2	34
Gambar 3.14 Titik pusat rotasi lantai tingkat.....	35

Gambar 3.15	Grafik gaya geser tingkat akibat CQC dan $0,8V_s$	43
Gambar 3.16	Grafik gaya geser tingkat akibat CQC dan $0,8V_s$	45
Gambar 3.17	<i>Lateral load</i> untuk beban EX	47
Gambar 3.18	Gambar output dari salah satu dinding geser pada ETABS	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan.....	10
Tabel 2.2 Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor tahanan lebih total beberapa jenis system dan subsistem struktur	12
Tabel 2.3 Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing Gilayah Gempa Indonesia	14
Tabel 2.4 Spektrum respon gempa rencana.....	15
Tabel 2.5 Koefisien ξ yang membatasi waktu getar alami struktur gedung..	20
Tabel 3.1 Analisis Modal Struktur Dengan Menggunakan Kolom	35
Tabel 3.2 Analisis Modal Struktur Dengan Menggunakan Dinding geser .	36
Tabel 3.3 Respon total partisipasi massa.....	36
Tabel 3.4 Gaya geser akibat CQC.....	41
Tabel 3.5 Gaya geser akibat V_s	41
Tabel 3.6 Gaya geser akibat $0,8V_s$	42
Tabel 3.7 Gaya geser akibat CQC.....	43

Tabel 3.8	Gaya geser akibat V_s	44
Tabel 3.9	Gaya geser akibat $0,8V_s$	44
Tabel 3.10	Perhitungan eksentrisitas rencana untuk bangunan dengan kolom	46
Tabel 3.11	Perhitungan eksentrisitas rencana untuk bangunan dengan dinding geser	46
Tabel 3.12	Kondisi batas layan untuk model 1	48
Tabel 3.13	Kondisi batas layan untuk model 2	49
Tabel 3.14	Kondisi batas ultimit untuk model 1	50
Tabel 3.15	Kondisi batas ultimit untuk model 2	51
Tabel 3.16	Nilai gaya dalam dari ETABS	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1	Hasil Evaluasi Dengan <i>Software</i> CSiCol
Gambar 1	<i>Input</i> satuan dan peraturan 60
Gambar 2	<i>Input</i> material kolom (satuan: N.mm) 61
Gambar 3	<i>Input</i> tebal selimut beton (satuan: mm) 61
Gambar 4	<i>Input</i> dimensi beton dan penulangan (satuan: mm) 62
Gambar 5	Desain penulangan kolom 62
Gambar 6	<i>Input</i> gaya dalam yang bekerja pada kolom 63
Gambar 7	<i>Capacity Calculation Result (Bottom End)</i> 63
Gambar 8	<i>Capacity Calculation Result (Top End)</i> 64
Gambar 9	<i>Detail Result (Bottom End)</i> 64
Gambar 10	<i>Detail Result (Top End)</i> 64
Gambar 11	<i>Interaction Curve (P – M Curve)</i> 65
Gambar 12	Detail Penulangan Kolom 66
LAMPIRAN 2	Hasil Desain Penulangan Dinding Geser
Gambar 13	Perletakan Dinding Geser Model A 67
Gambar 14	Perletakan Dinding Geser Model B 67
Gambar 15	Perletakan Dinding Geser Model C 68
Tabel 1	Perbandingan Tulangan yang Dipakai 69
Tabel 2	Desain penulangan dinding geser 69

Gambar 16	Detail Penulangan Dinding Geser	70
Gambar 17	Denah Lantai 1 sampai 6.....	71
Gambar 18	Denah Lantai 7	72
Gambar 19	Tampak depan bangunan model 2 dengan dinding geser	73
Tabel 3	Volume beton kolom bangunan model 1	74
Tabel 4	Volume beton pada balok bangunan model 1.....	74
Tabel 5	Volume beton pada dinding geser bangunan model 2.....	75
Tabel 6	Volume beton pada balok bangunan model 2.....	75