

ANALISIS DINDING GESER GEDUNG 17 LANTAI DENGAN BEBAN GEMPA RIWAYAT WAKTU

**Iddo Purawisurya
NRP : 1021011**

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

ABSTRAK

Pertumbuhan pembangunan gedung bertingkat di daerah pusat kota cukup banyak. Salah satunya adalah gedung bertingkat yang difungsikan sebagai pusat perbelanjaan (*Mall*) dan hotel sekaligus.

Tujuan penulisan ini adalah mempelajari analisis dan desain gedung bertingkat gabungan antara pusat perbelanjaan dan hotel yang merupakan loncatan bidang muka dan analisis strukturnya adalah analisis dinamik riwayat waktu. Fokus pembahasan kearah penulangan dinding gesernya.

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa untuk perpindahan maupun perpindahan antar tingkatnya (*story drift*) yang terbesar adalah untuk beban Gempa El Centro. Untuk penulangan dipakai beban gempa El Centro dan hasil yang didapatkan dari program ETABS sesudah diperiksa dengan program PCACOL dan Response-2000 menghasilkan tulangan dinding geser minimum. Dapat disarankan untuk memperkecil ketebalan dimensi dinding gesernya

Kata kunci: Beton bertulang, analisis dinamik riwayat waktu, dinding geser

ANALYSIS OF SHEAR WALL 17 FLOOR BUILDING WITH SEISMIC LOAD TIME HISTORY

Iddo Purawisurya
NRP : 1021011

Advisor : Ir. Daud R. Wiyono M.Sc.

ABSTRACT

Growth in the construction of multi-stories buildings in the downtown area quiet much. One of them is a multi-stories building functioned as a shopping center (Mall) and the hotel at once.

The purpose of this writing is to study the multi-stories building analysis and design combined between shopping centers and hotels which is the springboard field advance analysis and structural analysis is a dynamic analysis time history. The main focus of discussion towards to shear wall reinforcement.

From the calculation results showed that for the displacement or movement between levels (story drift) were greatest for the loads Earthquake El Centro. To use seismic reinforcement El Centro and the results obtained from the program ETABS after checked with PCACOL program and Response-2000 produces minimum shear reinforcement wall. May be advisable to minimize the thickness of the shear wall dimensions.

Keywords: *reinforced concrete, dynamical time history analysis, shear wall*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Struktur Penahan Beban Lateral.....	4
2.2 Dinding Geser (<i>Shear Walls</i>)	4
2.2.1 Pengertian Dinding Geser.....	4
2.2.2 Analisa Dinding Geser	5
2.3 Sistem Ganda (<i>Dual System</i>).....	11
2.4 Respons Spektra	11

2.5 Time History	16
2.5.1 Parameter Respons	18
2.6 Kombinasi Pembebanan	23
2.7 Simpangan Antarlantai (Story Drift).....	26
2.8 Periode Alami Struktur	27
BAB III STUDI KASUS DAN PEMBAHASAN	
3.1 Studi Kasus.....	30
3.1.1 Data Struktur	30
3.1.2 Data Material	33
3.2 Analisis Statik Ekuivalen	33
3.3 Analisis Dinamik Riwayat Waktu.....	51
3.3.1 Kurva Respon Spektrum Berdasarkan Data Gempa	52
3.3.2 Faktor Skala Gempa	53
3.3.3 Pembebanan Gempa Riwayat Waktu	56
3.3.4 Beban Gempa Statik Ekuivalen Berdasarkan Gaya Geser dari Analisis Riwayat Waktu	57
3.3.5 Perpindahan (<i>Displacement</i>) dan Perpindahan Antar Tingkat (<i>Story Drift</i>) Masing-Masing Gempa	62
3.4 Analisis Dinamik Riwayat Waktu dengan Beban Gempa El Centro	64
3.4.1 Partisipasi Masa Ragam.....	64
3.4.2 Kontrol Sistem Ganda	65
3.4.3 Pemeriksaan Kinerja Batas Ultimit Struktur.....	66
3.5 Desain Penulangan Dinding Geser.....	68
3.5.1 Desain Penulangan Dinding Geser dari <i>ETABS</i> Tanpa <i>Boundary Element</i>	68
3.5.2 Desain Penulangan Dinding Geser Secara Manual Tanpa <i>Boundary Element</i>	71

3.5.3 Desain Penulangan Dinding Geser dari <i>ETABS</i> dengan <i>Boundary Element</i>	75
3.5.4 Desain Penulangan Dinding Geser Secara Manual dengan <i>Boundary Element</i>	78
BAB IV SIMPULAN DAN SARAN	
4.1 Simpulan	84
4.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Persyaratan Penulangan Badan Dinding Beton Struktural, (Iswandi dan Fajar, 2010).....	5
Gambar 2.2	Dinding dengan Bukaannya (SNI 2847:2013)	7
Gambar 2.3	Panjang Komponen Batas (Iswandi dan Fajar,2010)	9
Gambar 2.4	Komponen Batas Khusus (Iswandi dan Fajar, 2010)	9
Gambar 2.5	Penulangan untuk Komponen Batas (Iswandi dan Fajar,2010) ..	10
Gambar 2.6	Respon Spektra SB percepatan 0,2 detik (SNI 1726:2012)	12
Gambar 2.7	Respon Spektra SB percepatan 1 detik (SNI 1726:2012)	12
Gambar 2.8	Spektrum Respons Desain (SNI 1726:2012).....	16
Gambar 2.9	Penentuan Simpangan Antarlantai Berdasarkan SNI 03-1726-2012	26
Gambar 3.1	Denah Lantai 1	32
Gambar 3.2	Denah Lantai 2	32
Gambar 3.3	Denah Lantai Tipikal (Lantai 7-17).....	33
Gambar 3.4	Tampilan <i>New Model Initialization</i>	34
Gambar 3.5	Tampilan Pembuatan <i>Grid</i>	35
Gambar 3.6	<i>Input Plan Grid</i> Secara Manual.....	35
Gambar 3.7	Tampilan <i>Grid</i> Data Sesuai Ukuran	36
Gambar 3.8	Mendefinisikan Material	36
Gambar 3.9	<i>Input Material Property Data</i>	37
Gambar 3.10	Mendefinisikan Jenis Balok dan Kolom.....	38
Gambar 3.11	<i>Frame Property Shape Type</i>	38
Gambar 3.12	<i>Input</i> Dimensi Balok Induk	39
Gambar 3.13	<i>Input</i> Dimensi Balok Anak.....	39
Gambar 3.14	<i>Input</i> Dimensi Balok Atrium.....	40
Gambar 3.15	<i>Input</i> Dimensi Balok Kantilever.....	40
Gambar 3.16	<i>Input</i> Dimensi Kolom Lantai 1-6	41
Gambar 3.17	<i>Input</i> Dimensi Kolom Lantai 1-17 (Hotel).....	41
Gambar 3.18	<i>Input</i> Dimensi Kolom Lantai 1-17 (Luar Hotel)	42
Gambar 3.19	<i>Input</i> Dimensi Kolom Lift	42

Gambar 3.20	<i>Reinforcement</i> Data Untuk Kolom	43
Gambar 3.21	<i>Reinforcement</i> Data Untuk Balok Induk	43
Gambar 3.22	Mendefinisikan Pelat Lantai	44
Gambar 3.23	Input Dimensi Ukuran Pelat Lantai	44
Gambar 3.24	Mendefinisikan Untuk Dinding	45
Gambar 3.25	Input Dimensi Ukuran Dinding	45
Gambar 3.26	Model Struktur Gedung Tiga Dimensi	46
Gambar 3.27	Potongan Struktur Gedung Portal 1-1	46
Gambar 3.28	Denah Lantai 1-3 <i>Void Lift</i> dan Tangga	47
Gambar 3.29	Input Perletakan	47
Gambar 3.30	Membuat <i>Rigid Diaphragm</i> Pada Pelat	48
Gambar 3.31	<i>Rigid Diaphragm</i> Pada Tiap Lantai	48
Gambar 3.32	Mendefinisikan <i>Load Cases</i>	49
Gambar 3.33	Input Beban <i>Super Dead Load</i> Pada Pelat	49
Gambar 3.34	Input Beban <i>Live Load</i> Pada Pelat	50
Gambar 3.35	Input <i>Load Combination</i>	50
Gambar 3.36	Input <i>File Parameters SeismoSignal</i>	52
Gambar 3.37	<i>Accelerogram</i> yang Dihasilkan oleh <i>Seismosignal</i>	53
Gambar 3.38	Data Hasil <i>Output Maximum Acceleration</i>	53
Gambar 3.39	Akselerogram Gempa El Centro yang Diskalakan	54
Gambar 3.40	Akselerogram Gempa Chi Chi yang Diskalakan.....	54
Gambar 3.41	Akselerogram Gempa Friuli yang Diskalakan	55
Gambar 3.42	Akselerogram Gempa Imperial Valley yang Diskalakan	55
Gambar 3.43	<i>Time History Function Definition</i>	56
Gambar 3.44	<i>Add New Cases Time History</i>	57
Gambar 3.45	<i>Input Time History Case Data</i>	57
Gambar 3.46	Gaya Geser Arah x Akibat Gempa El Centro	58
Gambar 3.47	Gaya Geser Arah y Akibat Gempa El Centro	58
Gambar 3.48	Gaya Geser Arah x Akibat Gempa Chi-Chi	59
Gambar 3.49	Gaya Geser Arah y Akibat Gempa Chi-Chi	59
Gambar 3.50	Gaya Geser Arah x Akibat Gempa Friuli	60
Gambar 3.51	Gaya Geser Arah y Akibat Gempa Friuli	60

Gambar 3.52 Gaya Geser Arah x Akibat Gempa Imperial Valley.....	61
Gambar 3.53 Gaya Geser Arah y Akibat Gempa Imperial Valley.....	61
Gambar 3.54 <i>Displacement</i> Akibat Percepatan Gempa Arah x	62
Gambar 3.55 <i>Displacement</i> Akibat Percepatan Gempa Arah y	62
Gambar 3.56 <i>Story Drift</i> Arah x.....	63
Gambar 3.57 <i>Story Drift</i> Arah y.....	63
Gambar 3.58 Penentuan Waktu Getar Alami Berdasarkan SNI 1726:2012	65
Gambar 3.59 Gaya Geser Tingkat untuk 100% Gempa Untuk Struktur Rangka Dengan Dinding Geser	66
Gambar 3.60 Gaya Geser Tingkat untuk 25% Gempa untuk Rangka Tanpa Dinding Geser.....	66
Gambar 3.58 Diagram Interaksi <i>Shearwall</i> dari <i>PCACOL (spColumn)</i>	63
Gambar 3.59 Sketsa dan Properti Geometris Dinding Geser (<i>Response- 2000</i>).....	64
Gambar 3.60 <i>Neutral Axis (Respose-2000)</i>	64
Gambar 3.61 Diagram Interaksi <i>Shearwall</i> dari <i>PCACOL (spColumn)</i>	82
Gambar 3.62 Sketsa dan Properti Geometris Dinding Geser (<i>Response- 2000</i>).....	83
Gambar 3.63 <i>Neutral Axis (Respose-2000)</i>	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Situs Berdasarkan SNI 03-1726-2012	13
Tabel 2.2	Koefisien Situs, F_a Berdasarkan SNI 03-1726-2012.....	14
Tabel 2.3	Koefisien Situs, F_v Berdasarkan SNI 03-1726-2012	14
Tabel 2.4	Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	19
Tabel 2.4	Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa (Lanjutan)	20
Tabel 2.4	Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa (Lanjutan)	21
Tabel 2.4	Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa (Lanjutan)	22
Tabel 2.5	Kombinasi Pembebanan untuk $\rho = 1$ dan $S_{DS} = 1$	23
Tabel 2.6	Kombinasi Pembebanan untuk $\rho = 1,3$ dan $S_{DS} = 1$	24
Tabel 2.7	Simpangan Antarlantai Izin (Δa).....	27
Tabel 2.8	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x Berdasarkan SNI 1726:2012.....	28
Tabel 2.9	Koefisien untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung Berdasarkan SNI 1726:2012.....	29
Tabel 3.1	Percepatan Puncak Akselerogram Gempa.....	54
Tabel 3.2	<i>Modal Participating Mass Ratio</i>	64
Tabel 3.3	Nilai Cek Persentase antara Rangka dan <i>Shearwall</i>	65
Tabel 3.4	Perhitungan Story Drift Kinerja Batas Ultimit Arah x.....	67
Tabel 3.5	Perhitungan Story Drift Kinerja Batas Ultimit Arah y	67
Tabel 3.6	Dimensi Baja Tulangan D16	72
Tabel 3.7	Dimensi Baja Tulangan D16	80

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- A_c : Luas beton pada penampang yang ditinjau
- A_{ps} : Luas tulangan prategang dalam daerah tarik, mm²
- A_s : Luas tulangan yang diperlukan
- $A_{s\ min}$: Luas tulangan minimum, mm²
- $A_{s\ max}$: Luas tulangan maksimum, mm²
- A_{sl} : Luas total tulangan longitudinal, mm²
- A_v : Luas tulangan, mm²
- b_w : Lebar penampang, mm
- C_a : Faktor Respons Gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam Spektrum Respons Gempa Rencana.
- C_v : Faktor Respons Gempa vertikal untuk mendapatkan beban gempa vertikal nominal statik ekuivalen pada unsure struktur gedung yang memiliki kepekaan yang tinggi terhadap gravitasi.
- DL : Beban mati, berat dari semua bagian suatu gedung yang bersifat tetap
- E_x : Beban gempa arah x
- E_y : Beban gempa arah y
- f_c' : Kuat tekan beton yang disyaratkan, MPa
- f_y : Kuat leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
- f'_{ys} : Kuat leleh tulangan transversal yang disyaratkan, MPa
- g : Percepatan gravitasi
- h : Tebal total komponen struktur, mm
- h_i : Ketinggian lantai tingkat ke-i, diukur dari taraf penjepitan lateral
- h_{min} : Tinggi minimum balok, mm
- I : Faktor keutamaan gedung
- LL : Beban hidup, semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung
- M_u : Momen terfaktor pada penampang, Nmm
- M_n : Momen nominal penampang

- n_p : Jumlah pelat
 P_u : Beban aksial terfaktor, N
 R : Faktor reduksi gempa
 s : Jarak antar sengkang, mm
 SDL : Beban mati tambahan
 S_{DS} : Parameter percepatan spektrum respons desain pada periode pendek
 S_{D1} : Parameter percepatan spektrum percepatan desain periode 1 detik
 SNI : Standar Nasional Indonesia
 S_s : Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik
 T : Waktu getar alami struktur
 T_s : Gaya pada tulangan tarik
 V_b : *Base Shear* Struktur
 V_c : Kuat geser nominal yang dipikul oleh beton, N
 V_s : Gaya geser dasar nominal akibat beban gempa yang dipikul oleh suatu jenis subsistem struktur gedung tertentu di tingkat dasar
 $V_{s\ max}$: Gaya geser maksimum
 V_u : Gaya geser terfaktor pada penampang, N
 W : Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai
 B : Faktor pelapis
 γ_{beton} : Berat jenis beton
 \emptyset : Diameter baja tulangan
 ξ : Koefisien yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung berdasarkan SNI 03-1726-2002
 ϕ : Faktor kekuatan
 ϕ_s : Faktor kekuatan geser

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data ETABS Gedung dan Denah Bangunan.....	85
------------	---	----