

ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR RANGKA GEDUNG 20 TINGKAT SIMETRIS DENGAN SISTEM GANDA

**Yonatan Tua Pandapotan
NRP 0521017**

Pembimbing :Ir Daud Rachmat W.,M.Sc

ABSTRAK

Sistem struktur pada gedung bertingkat antara lain kolom, balok dan pelat. Selain itu untuk menambah kekakuan struktur dan menyerap gaya geser seiring dengan semakin tingginya gedung maka dibutuhkanlah struktur yang dapat membantu yaitu dinding geser. Dinding geser juga berperilaku sebagai balok lentur kantilever. Oleh karena itu, dinding geser selain menahan geser juga menahan lentur.

Pada penelitian Tugas Akhir ini dinding geser yang ditinjau dari bangunan tinggi yang berfungsi sebagai apartemen. Penelitian difokuskan untuk menganalisa tulangan dinding geser. Analisa tulangan dinding geser ini menggunakan 2 metode, yaitu dengan bantuan perangkat lunak (*software*) yaitu ETABS 9.1 dan perhitungan manual. Hasil analisis tulangan dari kedua metode itu akan dibandingkan. Selain itu pula karena sistem gedung ini menggunakan sistem ganda yaitu menggunakan gabungan antara Sistem rangka (balok dan kolom) dan dinding geser maka akan ditampilkan bahwa gedung tersebut memenuhi syarat dari system ganda tersebut yaitu Sistem rangka minimal memikul beban lateral 25% dari total beban lateral yang dipikul oleh gedung.

Dari 2 metode analisis yaitu dengan *software* ETABS 9.1 dan manual menghasilkan luas dan jarak untuk tulangan dinding geser. Gedung tersebut kurang dapat memenuhi syarat system ganda karena dalam geser arah X (VX) nilai persentase antara sistem rangka dan dinding geser + sistem rangka tidak mencapai 25% sementara yang lainnya memenuhi.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Surat Keterangan Tugas Akhir	ii
Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir	iii
Lembar Pengasahan	iv
Pernyataan Orsinalitas Laporan Tugas Akhir	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Notasi	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Pembahasan	2
BAB II TINJAUAN LITERATUR	3
2.1 Sistem Struktur Penahan Beban Lateral	3
2.1.1 Sistem Tunggal (<i>Single System</i>)	3
2.1.2 Sistem Ganda (<i>Dual System</i>)	4
2.2 Analisis Dinamik Respons Spektrum	5
2.3 Dinding geser (<i>shearwall</i>)	8
2.3.1 Tinjauan Ekonomis Konstruksi Dinding	9
2.3.2 Elemen Struktur Dinding Geser	9
2.3.3 Perencanaan Dinding Geser	11
2.3.4 Langkah-langkah Penulangan Dinding Geser (<i>Shearwall</i>)	12
BAB III STUDI KASUS DAN PEMBAHASAN	15
3.1 Komponen Gedung	15
3.1.1 Data Struktur	15
3.1.2 Data Material	15
3.2 Data Pembebanan	15
3.3 Pemodelan Struktur dan Perhitungan Shearwall dengan Program ETABS	17
3.4 Perhitungan <i>Shearwall</i> manual	44
3.5 Hasil dan Pembahasan Tulangan <i>Shearwall</i>	48
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	53
4.1 Kesimpulan	53
4.2 Saran	53
Daftar Pustaka	54
Lampiran	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Faktor reduksi gempa.....	5
Gambar 3.1 Denah struktur gedung	16
Gambar 3.2 Tampilan awal program.....	17
Gambar 3.3 Sumbu dan <i>grid</i>	17
Gambar 3.4 Data <i>material concrete</i>	18
Gambar 3.5a Dimensi Balok.....	18
Gambar 3.5b <i>Reinforcement</i> Dimensi Balok.....	19
Gambar 3.5c <i>Property Modification Factors</i>	19
Gambar 3.6a Dimensi kolom.....	20
Gambar 3.6b <i>Reinforcement</i> Dimensi Kolom.....	20
Gambar 3.6c <i>Property Modification Factor</i>	21
Gambar 3.7a Dimensi <i>wall</i>	21
Gambar 3.7b <i>Stiffness Modification Factors</i>	22
Gambar 3.8 Dimensi pelat.....	22
Gambar 3.9 Penggambaran balok.....	23
Gambar 3.10 Penggambaran kolom.....	23
Gambar 3.11 Penggambaran <i>wall</i>	23
Gambar 3.12 Penggambaran pelat.....	23
Gambar 3.12 Denah Struktur.....	23
Gambar 3.13a Input beban <i>Live</i>	24
Gambar 3.13b Input beban <i>SDL</i>	24
Gambar 3.14 <i>Define load cases</i>	24
Gambar 3.15 <i>Dynamic analysis parameters</i>	25
Gambar 3.16 <i>P-Delta parameters</i>	25
Gambar 3.17 <i>Response spectrum UBC 97 function definition</i>	26
Gambar 3.18 <i>Response spectrum</i> gempa rencana wilayah 4.....	26
Gambar 3.19 <i>Response spectrum case 1</i>	27
Gambar 3.20 <i>Response spectrum case 2</i>	27
Gambar 3.21 <i>Diaphragms</i>	28
Gambar 3.22 <i>Table Response Spectrum Base Reactions</i>	28
Gambar 3.23 <i>Table Center Mass Rigidity</i>	29
Gambar 3.24 <i>Tabel Modal Participating Mass Ratio</i>	29
Gambar 3.25 <i>Response spectrum case 1</i>	31
Gambar 3.26 <i>Response spectrum case 2</i>	31
Gambar 3.27 <i>Response Spectrum Base Reactions</i>	32
Gambar 3.28 <i>Load Combination Data</i>	34
Gambar 3.29 <i>Load Combination Data</i>	35
Gambar 3.30 <i>Load Combination Data</i>	35
Gambar 3.31 <i>Load Combination Data</i>	36
Gambar 3.32 <i>Response Spectrum Case Data</i>	36
Gambar 3.33 <i>Concrete Frame Design Preferences</i>	37
Gambar 3.34 <i>Concrete Frame Design Overwrites (UBC 97)</i>	37
Gambar 3.35 Pemodelan setelah di-run.....	38

Gambar 3.36 Denah Penamaan <i>Shearwall</i> Arah X.....	39
Gambar 3.37 Denah Penamaan <i>Shearwall</i> Arah X.....	40
Gambar 3.38 Denah Penamaan <i>Shearwall</i> Arah Y	41
Gambar 3.39 <i>Shearwall</i> yang diberi <i>label pier</i>	42
Gambar 3.40 Hasil keluaran program <i>ETABS</i>	42
Gambar 3.41 Gambar tulangan <i>shearwall</i> di <i>ETABS</i>	43
Gambar 3.42 Gambar besar tulangan, spasi dan <i>cover</i> tulangan arah X.....	43
Gambar 3.43 Gambar tulangan <i>shearwall</i> di <i>ETABS</i>	43
Gambar 3.44 Gambar besar tulangan, spasi dan <i>cover</i> tulangan arah Y.....	44
Gambar 3.45 Tulangan dinding geser ($L = 5000 \text{ mm}$).....	51
Gambar 3.46 Tulangan dundung geser ($L = 6000 \text{ mm}$).....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan.....	6
Tabel 3.1 Batas layan dari gedung.....	33
Tabel 3.2 Batas Ultimit dari gedung.....	34
Tabel 3.3 Jumlah tulangan horizontal dan transversal <i>shearwall</i> ($L = 5000\text{mm}$)	45
Tabel 3.4 Jumlah tulangan horizontal dan transversal <i>shearwall</i> ($L = 6000\text{ m}$)	47
Tabel 3.5 Hasil keluaran <i>ETABS</i> dinding geser.....	49
Tabel 3.6 Perbandingan hasil V_n dan V_u arah X.....	50
Tabel 3.7 Perbandingan Hasil V_n dan V_u arah Y.....	51

DAFTAR NOTASI

A_{cv}	: luas penampang total dinding struktural
A_g	: luas tulangan shearwall
C_1	: nilai faktor respons gempa
D	: diameter tulangan
f'_c	: mutu beton
f_y	: tegangan leleh
h_c	: dimensi inti (<i>core</i>)
h_w	: tinggi gedung
I	: faktor keutamaan
I	: momen inersia
l_w	: panjang <i>shearwall</i>
M_u	: momen batas
n_{leg}	: jumlah lapisan tulangan
P_u	: gaya aksial
R	: nilai faktor reduksi gempa
s	: jarak tulangan
T	: waktu getar
ts	: tebal <i>shearwall</i>
V	: gaya geser dasar nominal
V_n	: gaya geser ijin
V_u	: gaya geser batas
W_t	: berat total massa
y	: jarak dari ujung <i>shearwall</i> sampai tengah bentang <i>shearwall</i>
α_c	: rasio kekakuan lentur
δ_u	: peralihan atau <i>displacement shearwall</i>
ρ_n	: rasio penulangan arah horisontal (transversal)
ρ_{nmin}	: rasio distribusi tulangan minimum
ρ_v	: rasio penulangan vertikal
ξ (ksi)	: faktor pengali dari simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk mendapatkan simpangan maksimum struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan.
π	: (3,14) radius lingkaran

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 <i>Preliminary</i>	57
Lampiran L.2 Hasil Perhitungan Manual.....	59