

KAJIAN BRESING EKSENTRIS PADA BANGUNAN BERLANTAI BANYAK

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana teknik strata 1- (S1)



Oleh :

MUKSIN ZAENAL ARIFIN

41106110024

PEMBIMBING : Ir. EDIFRIZAL DARMA, MT

**JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCUBUANA
2010**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
KOMPREHENSIF LOKAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2009/2010

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 : Kajian Bresing Eksentris Pada Bangunan Berlantai Banyak

Disusun oleh :

N a m a : Muksin Zaenal Arifin
N I M : 41106110024
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana pada tanggal : 5 Januari 2010

Pembimbing

Ketua Sidang

Ir.Edifrizal Darma, MT



Ir.Zainal Abidin Shahab, MT

Jakarta, 12 Januari 2010

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Sylvia Indriany, MT.

 <p>UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA KOMPREHENSIF LOKAL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS MERCU BUANA	
--	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muksin Zaenal Arifin
Nomor Induk Mahasiswa : 41106110024
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 12 Januari 2010

Yang memberikan pernyataan

Muksin Zaenal Arifin



ABSTRAK

Terjadinya urbanisasi dari masyarakat pedesaan ke perkotaan menimbulkan dampak akan meningkatnya kebutuhan tempat tinggal yang layak di wilayah perkotaan termasuk kota Jakarta. Akan tetapi dengan keterbatasan lahan membuat bangunan yang ada tidak dapat dibangun meluas akan tetapi menjulang keatas dengan jumlah lantai lebih dari satu. Untuk itu diperlukan bangunan bertingkat (Multi Storey Building) dengan jumlah bentang yang banyak .

Untuk membangun sebuah gedung dengan multi lantai dan multi bentang dibutuhkan analisis struktur dalam perencanaannya agar bangunan tersebut memenuhi syarat keamanan dan kenyamanan sepanjang umur rencananya.

Pada awalnya para insinyur sipil mengembangkan sistem struktur Momen Resisting Frame (Rigid Frame/Open Frame) yang merupakan sistem struktur yang daktail untuk menganalisis struktur gedung dengan multi lantai dan multi bentang. Akan tetapi semakin tinggi bangunan tersebut, simpangan yang terjadi (Drift) pada sistem MRF semakin besar akibat adanya gaya lateral yang disebabkan oleh gempa bumi. Untuk itu dikembangkanlah suatu metode baru berdasarkan sistem MRF tersebut yaitu concentric braced frames (CBF) atau Rangka Bresing Konsentris, sumbu semua elemen bertemu dalam satu titik temu dan gaya berkerja secara aksial dan eccentric braced frames (EBF) atau Rangka Bresing Eksentris, memanfaatkan jarak terhadap sumbu axis untuk mendapatkan kelenturan dan kekuatan geser pada elemen sehingga meningkatkan kekakuan. Dalam makalah ini dikaji berbagai macam tipe bresing antara lain ; tipe V, tipe V terbalik, dan tipe bresing diagonal. Dari hasil yang didapat bahwa tipe bresing V terbalik mempunyai kekakuan yang lebih besar karena simpangan yang terjadi lebih kecil dibandingkan dengan tipe bresing yang lain.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberkahi penulis dengan segala kemudahan dan cobaan seiring dengan berjalannya waktu ketika pelaksanaan pengerjaan tugas akhir ini. Terimakasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung penulis dalam usaha merampungkan tugas akhir ini, yakni antara lain adalah:

1. Kedua Orang Tua, isteri tercinta dan saudara-saudara penulis yang telah ikut merasakan kesulitan-kesulitan penulis dan juga telah bersedia dengan sabar menjadi penopang atau pendukung setia serta selalu setia menyemangati penulis untuk merampungkan tugas akhir ini dengan segera.
2. Pembimbing Tugas Akhir penulis, yakni Ir. Edifrizal Darma, MT yang senantiasa meluangkan waktu untuk membimbing tugas akhir penulis dari awal hingga akhir menuju ke jalan yang benar.
3. Rekan-rekan satu angkatan yang telah banyak membantu penulis untuk *update* jadwal perkuliahan, dan juga yang selalu menawarkan pekerjaan-pekerjaan baru yang menjanjikan untuk penulis.

Semoga makalah tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi rekan-rekan lainnya, atau untuk rekan-rekan angkatan lain setelah penulis, sebagai referensi dalam perancangan gedung dengan sistem penahan gempa khusus sebagaimana tertuang pada makalah ini.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR ASISTENSI	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.4 Metodologi penulisan	5
1.4 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Perilaku Struktur Gedung Tinggi Selama Gempa	7
2.2 Konsep Perencanaan Gempa	8
2.2.1 Analisa Dinamik pada Multi Storey Building	9
2.2.2 Menentukan Beban Statik Ekuivalen	11
2.2.2.1 Menentukan C	11



2.3 Distribusi Gaya Geser Dasar Vertikal Total Akibat Gaya gempa (V).....	14
2.4 Sistem Struktur Gedung	15
2.5 Sistem Struktur Bresing	17
2.5.1 Jenis rangka bresing	18
2.5.2 Sistem Rangka Bresing Konsentris	18
2.5.3 Sistem Rangka Bresing Eksentris	19
2.6 Batasan Perencanaan Pada Sistem Bresing Eksentris	20
2.7 Peraturan LFRD	24
2.7.1 Kombinasi Pembebanan	24
2.7.2 Analisa Pemenuhan Kondisi Layan	24
2.7.3 Analisa Pemenuhan Kondisi Masa Pelayanan	27
2.7.4 Simpangan Struktur	30
2.7.5 Perencanaan Sambungan	30
2.8 Desain Kapasitas	32
2.8.1 Kinerja Batas Layan dan Batas Ultimit	34
2.8.2 Performance Based Design	35
2.9 Analisa Pushover	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Perencanaan Umum	39
3.1.1 Komposisi Bangunan.....	39
3.2 <i>Modelisasi Struktur</i>	41
3.2.1 Sistem Struktur	41
3.2.2 Elemen Diagonal-Sistem bresing	45
3.2.3 Sambungan Struktur	45



3.2.4 Dimensi Komponen Struktur	46
3.3 Analisa Struktur	46
3.4 Metodologi Penelitian	47
BAB IV ANALISIS PERENCANAAN	50
4.1 Parameter Design	50
4.2 Simulasi Jenis Perletakan Kolom dan Jenis Perletakan Bresing	52
4.3 Analisa Parameter jenis tanah struktur pada pembebanan gempa	55
4.4 Analisa Pembebanan pada Struktur	57
4.4.1 Pembebanan Gravitasi	57
4.4.2 Pembebanan Gempa	5823
4.4.3 Distribusi Vertikal	64
4.4.4 Distribusi Horizontal	66
4.5 Periode Getar Rayleigh	68
4.6 Simpangan Struktur	72
4.7 Variasi Panjang Link	73
BAB V KESIMPULAN	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	83



DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN

Gambar 1-1 : Denah Type Bresing A.1	2
Gambar 1-2 : Potongan Vertikal Type Bresing A.1	3
Gambar 1.3 : Potongan Vertikal Type Bresing B.1	3
Gambar 1.4 : Potongan Vertikal Type Bresing C.1	4

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Gambar 2-1 : Contoh Berbagai Macam Denah Struktur Gedung	6
Gambar 2-2 : Beban Lateral Ekuivalen	
Gambar 2-3 : Sistem Struktur Penahan beban lateral ;	
(a) Struktur baja <i>moment-resisting frame</i> ,.....	17
(b) Struktur beton <i>moment-resisting frame</i> ,.....	17
(c) Struktur rangka baja dengan <i>shear walls</i> ,.....	17
(d) Struktur rangka beton dengan <i>shear walls</i> ,	17
(e) Struktur bresing rangka baja,	17
(f) Struktur rangka baja dengan pasangan dinding batu bata	17
Gambar 2-4 : Konfigurasi Sistem Struktur Bresing Konsentris	19
Gambar 2-5 : Rotasi dan Deformasi yang terjadi pada SRBE jika diberi beban lateral	19
Gambar 2-6 : Konfigurasi Sistem Struktur Bresing Eksentris	20
Gambar 2-7 : Penampang Profil	21

BAB III METODE PENELITIAN

Gambar 3-1 : Sistem bresing berdasarkan kebutuhan arsitektural ;	
(a) X-braced Sistem,	40
(b) K-braced Sistem,	40
(c) K-braced modified Sistem,	40
(d) Diagonal-braced Sistem.....	40
Gambar 3-2 : Denah Bresing Tipe A.1 dengan Bresing tipe V.....	42
Gambar 3-3 : Potongan Vertikal Tipe A.1 dengan bresing tipe V.....	42
Gambar 3-4 : Denah Bresing Tipe B.1 dengan Bresing tipe V terbalik	43
Gambar 3-5 : Potongan Vertikal Tipe B.1 dengan bresing tipe V Terbalik	43



Gambar 3-6 : Denah Bresing Tipe C.1 dengan Bresing tipe diagonal	43
Gambar 3-7 : Potongan Vertikal Tipe C.1 dengan bresing tipe Diagonal	43

BAB IV ANALISA

Gambar 4-1 : Perletakan kolom portal jepit dan perletakan bresing jepit	53
Gambar 4-2 : Perletakan kolom portal jepit dan perletakan bresing sendi	53
Gambar 4-3 : Perletakan kolom portal sendi dan perletakan bresing jepit	54
Gambar 4-4 : Perletakan kolom portal sendi dan perletakan bresing sendi	54
Gambar 4-5 : Denah struktur tipe A	66

BAB V PENUTUP



DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

--

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Tabel 2.1	: Faktor Keutamaan	13
Tabel 2.2	: Parameter Daktailitas Struktur Gempa	13
Tabel 2.3	: Tabel distribusi Gaya geser dasar horisontal	14
Tabel 2.4	: Jenis sistem struktur	16
Tabel 2.5	: Nilai batas perbandingan lebar terhadap tebal, λ_p , untuk elemen Tekan	21

BAB III METODE PENELITIAN

BAB IV ANALISA

Tabel 4-1	: Dimensi Awal Kolom	51
Tabel 4-2	: Dimensi Awal Balok	52
Tabel 4-3	: Analisa Jenis perletakan kolom, dan gaya dalam elemen bresing.....	55
Tabel 4-4	: Analisa parameter jenis tanah struktur pada pembebanan gempa A.1..	56
Tabel 4-5	: Analisa parameter jenis tanah struktur pada pembebanan gempa B.1..	56
Tabel 4-6	: Analisa parameter jenis tanah struktur pada pembebanan gempa C.1..	57
Tabel 4-7	: Pembebanan grafitasi pada struktur tipe A.1, B.1 dan C.1.....	58
Tabel 4-8	: Berat struktur baja pada Tipe A.1	58
Tabel 4-9	: Berat struktur baja pada Tipe B.1	60
Tabel 4-10	: Berat struktur baja pada Tipe C.1	61
Tabel 4-11	: Berat portal pada Tipe A.1	62
Tabel 4-12	: Berat portal pada Tipe B.2	63
Tabel 4-13	: Berat portal pada Tipe C.1	63
Tabel 4-14	: Distribusi Vertikal pada gaya lateral untuk struktur A. 1	64
Tabel 4-15	: Distribusi Vertikal pada gaya lateral untuk struktur tipe B.1	65
Tabel 4-16	: Distribusi Vertikal pada gaya lateral untuk struktur tipe C. 3	65
Tabel 4-17	: Pusat massa terhadap lantai untuk struktur tipe A.1	67
Tabel 4-18	: Pusat massa terhadap lantai untuk struktur tipe B.1	67
Tabel 4-19	: Pusat massa terhadap lantai untuk struktur tipe C.1	68



Tabel 4-20	: Simpangan antar lantai dengan menggunakan periode T empirik (periode empirik bangunan) pada struktur tipe A.1	69
Tabel 4-21	: Simpangan antar lantai dengan menggunakan periode T empirik (periode empirik bangunan) pada struktur tipe B.1	70
Tabel 4-22	: Simpangan antar lantai dengan menggunakan periode T empirik (periode empirik bangunan) pada struktur tipe C.1	71
Tabel 4-23	: Pemeriksaan Periode Getar Pada Tiap Tipe Struktur	71
Tabel 4-24	: Simpangan yang terjadi pada tipe A.1	72
Tabel 4-25	: Simpangan yang terjadi pada tipe B.1	72
Tabel 4-26	: Simpangan yang terjadi pada tipe A.3	73
Tabel 4-27	: Variasi Panjang Link (e) Tiap Lantai Pada Struktur Tipe A.1 (7-7-7) m	74
Tabel 4-28	: Variasi Panjang Link (e) Tiap Lantai Pada Struktur Tipe B.1 (7-7-7)m	75
Tabel 4-29	: Variasi Panjang Link (e) Tiap Lantai Pada Struktur Tipe C.1(7-7-7)m	75
Tabel 4-30	: Dimensi Kolom	76
Tabel 4-31	: Dimensi Balok	76
Tabel 4-32	: Dimensi Bresing	76
Tabel 4-33	: Nilai e_r/L dan e/b pada struktur tipe A. 1	76
Tabel 4-34	: Nilai e_r/L dan e/b pada struktur tipe B. 1	77
Tabel 4-35	: Nilai e_r/L dan e/b pada struktur tipe C. 1	77
Tabel 4-36	: Perbandingan simpangan maksimum	79

BAB V PENUTUP



DAFTAR GRAFIK

Grafik 1	Hubungan antara e/b dan e/L pada struktur tipe A.1	77
Grafik 2	Hubungan antara e/b dan e/L pada struktur tipe B.1	78
Grafik 3	Hubungan antara e/b dan e/L pada struktur tipe C.1	78



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

BAB I PENDAHULUAN

--

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A, B, C, D	adalah $W_i \times h_i$
B	adalah panjang seluruhnya dari denah struktur pada alasnya dalam arah yang ditinjau, m
C	adalah koefisien percepatan gempa (1/detik)
H	adalah tinggi bagian uama struktur gedung diukur dari taraf penjepitan lateral, m
I, I_1, I_2	adalah faktor keutamaan
I, I_1, I_2	adalah faktor keutamaan
K_l, A	adalah luasan segmen gedung
R	adalah faktor Reduksi gempa
V	adalah gaya geser dasar rencana total (N)
W_i	adalah berat lantai
W_t	adalah Kombinasi beban mati dan beban hidup (N)
C_i	adalah koefisien gempa dasar
D_i	adalah perbandingan Q_i/S_i , kekakuan lantai
H	adalah tinggi bagian uama struktur gedung diukur dari taraf penjepitan lateral, m
h_i	adalah tinggi lantai ke-i
I, I_1, I_2	adalah faktor keutamaan
K	adalah faktor jenis struktur
$K1$ dan $K2$	adalah luasan tambahan layout struktur
n	adalah jumlah lantai
R	adalah faktor reduksi gempa
S_i	adalah simpang horisontal dari tingkat i terhadap tingkat dibawahnya.
T	adalah waktu getar alami
V	adalah gaya geser dasar horisontal total gempa
W_i	adalah berat lantai



W_t	adalah kombinasi beban mati dan beban hidup
ρ'	adalah ratio perbandingan antara gaya aksial dan gaya geser terfaktor.
ϕ_b	adalah faktor reduksi kuat lentur, table
A_g	adalah luas penampang bruto, mm ²
A_w	adalah luas pelat badan, mm ²
b	adalah lebar profil elemen, mm
bf	adalah lebar sayap, mm
d	adalah tinggi penampang, mm
D	adalah pengaruh beban mati yang disebabkan oleh berat elemen struktur dan bebantetap pada struktur, N.
d_b	adalah tinggi penampang balok, mm
e	adalah panjang Link, mm
f_y	adalah tegangan leleh, Mpa
h	adalah tinggi tiap lantai
M_p	adalah momen lentur yang menyebabkan seluruh penampang mulai mengalami tegangan leleh, N-mm
M_{pa}	adalah momen lentur terfaktor, N-mm
N_u	adalah kuat perlu komponen struktur, gaya aksial terfaktor yang terbesar (tarik atau tekan) yang bekerja, N
N_y	adalah gaya aksial yang menyebabkan elemen mengalami tegangan leleh, N
t	adalah tebal pelat badan penampang kolom atau pelat pengganda pada daerah panel, mm
tf	adalah tebal pelat sayap, mm
tw	adalah tebal pelat badan, mm
V_n	adalah kuat geser nominal link, N
V_p	adalah gaya geser yang menyebabkan seluruh penampang mulai mengalami tegangan leleh, N
V_{pa}	adalah kuat geser terfaktor, N
V_u	adalah gaya geser terfaktor, N

BAB III METODE PENELITIAN

**BAB IV ANALISA**

α	adalah Koefisien pemuaian
μ	adalah Nisbah Poisson
Δ	adalah simpangan antar lantai
Δ_m	adalah simpangan inelastis maksimum antar lantai
ΣR_x	adalah kekakuan ekuivalen dari portal-portal tegak lurus sumbu x
ΣR_y	adalah kekakuan ekuivalen dari portal-portal tegak lurus sumbu y
b	adalah panjang bentang pinggir
b'	adalah panjang bentang tengah
d	adalah jarak dari portal yang ditinjau ke pusat massa struktur
d_i	adalah simpangan lantai ke i
E	adalah Modulus elastisitas
e	adalah panjang link, eksentrisitas
e_{di}	adalah jarak eksentrisitas pusat masa dan dan pusat kekakuan lantai ke i
F_i	adalah gaya lateral gempa pada lantai i
$F_{i,x}$	adalah gaya geser dasar pada portal bresing yang bekerja pada lantai ke-x
G	adalah Modulus Geser
g	adalah grafitasi
k_{SRBE}	adalah kekakuan kasar portal SRBE
k_{SRMPK}	adalah kekakuan kasar portal SRMPK
L	adalah panjang denah struktur
R_1, R_2, R_3, R_4	adalah kekakuan ekivalen SRBE
R_A, R_B, R_C, R_D	adalah kekakuan ekivalen SRMPK
T	adalah waktu periode struktur
$T_{empirik}$	adalah waktu periode struktur berdasarkan metode analisa empirik
$T_{Rayleigh}$	adalah waktu periode struktur berdasarkan metode analisa Rayleigh
$T_{getaran\ bebas}$	adalah waktu periode struktur berdasarkan metode analisa getaran bebas
V	adalah gaya dasar lateral gempa
$V_{i,x}$	adalah gaya geser dasar gempa pada struktur di lantai ke-x



W_i adalah berat lantai

BAB V PENUTUP
