

ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR BAJA PADA GEDUNG BERTINGKAT 4 BERDASARKAN SNI 03-1729-2002

**Resti Ayu Puspitadewi
NRP : 0721069**

Pembimbing : Ir. Ginardy Husada, MT.

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

ABSTRAK

Material baja sebagai bahan konstruksi telah digunakan sejak lama mengingat keunggulannya dibandingkan material konstruksi yang lain. Dalam perencanaan struktur bangunan, kita juga tidak boleh mengabaikan faktor gempa yang mungkin sewaktu-waktu dapat terjadi. Dalam hal ini akan direncanakan gedung bertingkat 4 tanpa bresing dan dengan bresing.

Kedua gedung tersebut akan dibahas analisis simpangan yang terjadi akibat beban gempa. Dalam analisis beban gempa digunakan metoda analisis dinamik. Analisis dan desain struktur akan dilakukan dengan bantuan program ETABS.

Sebagai hasil dari analisis dan desain bangunan tersebut diatas diperoleh nilai waktu getar alami (T) antara gedung A lebih besar 58,652% dibandingkan dengan gedung B, nilai eksentrisitas rencana pusat gempa antara gedung B lebih besar 10,137% dibandingkan dengan gedung A, nilai simpangan antara gedung tanpa bresing lebih besar 78,279% dibandingkan gedung menggunakan bresing, Penggunaan bresing dapat mengurangi simpangan yang terjadi akibat beban gempa.

Kata Kunci : Gedung tanpa bresing, gedung dengan bresing, analisis dinamik

**ANALYSIS AND DESIGN STEEL STRUCTURE
AT STORY BUILDING 4 OF
SNI 03-1729-2002**

**Resti Ayu Puspitadewi
NRP : 0721069**

Advisor : Ir. Ginardy Husada, MT.

**FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
MARANATHA CHRISTIAN UNIVERSITY
BANDUNG**

ABSTRACT

Steel Significant upon which construction had been used since a long time ago remember as best level are compared to other construction significant. In the plan building structure, we also may not disregard earthquake factor that maybe at any times can happen. In this case will be planned story building 4 without bracing and with bracing.

Both building is referred will be discussed deviation analysis that happened consequence of earthquake burden. In analysis of earthquake burden used dynamic method of analysis. Analysis and structure design will be conducted constructively program ETABS.

As a result of from analysis and design aforementioned building is obtained/got time value jolts natural (T) between building A bigger 58,652% compared to building B, value of epicenter plan eccentricity between building B bigger 10,137% compared to building A, deviation value between building without bresing bigger 78,279% compared to building uses bresing, Usage bracing can lessen deviation that happened consequence of earthquake burden.

Key word : Building without bracing, building with bracing, analysis dynamic

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i	
Surat Keterangan Tugas Akhir	ii	
Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir	iii	
Lembar Pengesahan	iv	
Pernyataan Orisinalitas Laporan Tugas Akhir	v	
Abstrak	vi	
Kata Pengantar	vii	
Daftar Isi	x	
Daftar Tabel	xii	
Daftar Gambar	xiv	
Daftar Notasi	xvi	
Daftar Konversi Satuan	xvii	
Daftar Lampiran	xviii	
BAB I	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Tujuan Penelitian	1
	1.3 Ruang Lingkup Penelitian	1
	1.4 Sistematika Penelitian	2
BAB II	LANDASAN TEORI	3
	2.1 Sifat Mekanis Baja	3
	2.1.1 Tegangan Leleh dan tegangan putus	3
	2.1.2 Sifat-sifat mekanis lainnya	4
	2.2 Faktor beban dan reduksi kekuatan	4
	2.2.1 Macam-macam beban	4
	2.2.2 Kombinasi beban	5
	2.2.3 Faktor reduksi kekuatan (ϕ)	6
	2.3 <i>Load and Resistance Factor Design</i> (LRFD)	7
	2.3.1 Desain Balok	8
	2.3.2 Desain Kolom	13
	2.4 Rangka bresing	14
	2.5 Analisis Gempa	19
	2.5.1 Beban Geser Dasar Akibat Gempa	19
	2.5.2 Koefisien Dasar Gempa – C	20
	2.5.3 Faktor Keutamaan – I	22
	2.5.4 Daktilitas Struktur Bangunan dan pembebanan Gempa Nominal	23
	2.5.5 Kinerja Struktur Gedung	27
BAB III	ANALISA PERENCANAAN	29
	3.1 Data Perencanaan	29
	3.2 Data material yang dipakai dan beban yang bekerja pada konstruksi bangunan baja	33
	3.3 Pembebanan	34
	3.3.1 Beban lantai	34

3.3.2	Beban lantai atap	34
3.3.3	Beban lain-lain	35
3.4	Analisa terhadap beban gempa dinamik	35
3.5	Pembahasan	53
3.5.1	Gedung A	53
	a. Desain Balok	53
	b. Desain Kolom	58
3.5.2	Gedung B	63
	a. Desain balok	68
	b. Desain Kolom	73
3.6	Hasil Pembahasan	75
BAB IV	PENUTUP	75
4.1	Kesimpulan	75
4.2	Saran	75
	DAFTAR PUSTAKA	76
	LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva hubungan tegangan (F) – regangan (ϵ)	4
Gambar 2.2	Portal yang diperkaku bresing	15
Gambar 2.3	Tipe rangka bresing konsentrik (a) Bresing V terbalik (b) Bresing diagonal (c) Bresing X	17
Gambar 2.4	Tipe rangka bresing eksentrik	18
Gambar 2.5	Tipe-tipe sistem bresing diagonal menerus (a) one bay braced, (b) two bay braced, (c) three bays braced, (d) combination of bay braced	18
Gambar 2.6	Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan dengan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun	20
Gambar 2.7	Response spectrum gempa rencana	21
Gambar 3.1	Denah lantai 1 - lantai 5	29
Gambar 3.2	Portal tanpa bresing as A&M (1-6)	30
Gambar 3.3	Portal tanpa bresing as 1&6 (A-M)	30
Gambar 3.4	Portal dengan bresing as A&M (1-6)	31
Gambar 3.5	Portal dengan bresing as 1&6 (A-M)	31
Gambar 3.6	Diagram alir	32
Gambar 3.7	Input grid data	35
Gambar 3.8	Tampilan grid denah struktur	36
Gambar 3.9	Material properti data	36
Gambar 3.10	Menginput data balok	37
Gambar 3.11	Menginput data pelat	37
Gambar 3.12	Menginput beban statis	38
Gambar 3.13	Define mass source	38
Gambar 3.14	Menginput joint perletakan	38
Gambar 3.15	Assign diaphragm	39
Gambar 3.16	<i>Respons spectrum UCBC97 function definition</i>	39
Gambar 3.17	<i>Dinamic analysis option</i>	39
Gambar 3.18	Response spectrum wilayah 2	40
Gambar 3.19	<i>Respons spectrum case data</i>	41

Gambar 3.20	<i>Override eccentricities</i> (a) Gedung A (b) Gedung B	48
Gambar 3.21	<i>Define load combination</i> setelah semua kombinasi pembebanan dimasukkan	49
Gambar 3.22	<i>Response spectrum case data</i> (a) Gedung A (b) Gedung B	49
Gambar 3.23	Gambar denah balok yang akan didesain	53
Gambar 3.24	Gambar portal kolom dan balok yang akan didesain	54
Gambar 3.25	Gambar denah balok yang akan didesain	63
Gambar 3.26	Gambar portal kolom dan balok dengan bresing yang akan didesain	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat mekanis baja struktur	4
Tabel 2.2	Faktor reduksi kekuatan	6
Tabel 2.3	Batas kelangsingan maksimum	9
Tabel 2.4	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	22
Tabel 2.5	Parameter daktilitas struktur gedung	24
Tabel 2.6	Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor	25
Tabel 3.1	Data material dan beban yang bekerja	33
Tabel 3.2	<i>Table respons spectrum base reaction</i>	
	a. Gedung A	41
	b. Gedung B	
Tabel 3.3	<i>Modal participating mass ratio</i>	
	a. Gedung A	43
	b. Gedung B	
Tabel 3.4	Tabel berat struktur	
	a. Gedung A	44
	b. Gedung B	
Tabel 3.5	<i>Center mass rigidty</i>	
	a. Gedung A	46
	b. Gedung B	
Tabel 3.6	Nilai eksentrisitas rencana arah X untuk pusat gempa	
	a. Gedung A	46
	b. Gedung B	
Tabel 3.7	Nilai eksentrisitas rencana arah Y untuk pusat gempa	
	a. Gedung A	47
	b. Gedung B	
Tabel 3.8	Nilai eksentrisitas rencana untuk pusat gempa	
	a. Gedung A	48
	b. Gedung B	
Tabel 3.9	<i>Story drift</i>	50

	a. Gedung A	
	b. Gedung B	
Tabel 3.10	Kinerja struktur gedung	
	a. Gedung A	50
	b. Gedung B	
Tabel 3.11	Simpangan struktur	
	a. Gedung A	52
	b. Gedung B	
Tabel 3.12	Perbandingan persentase waktu getar alami (T)	73
Tabel 3.13	Perbandingan persentase nilai eksentrisitas rencana pusat gempa (e)	73
Tabel 3.14	Perbandingan persentase nilai simpangan struktur	74
Tabel L2.1	<i>Modal participating mass ratio</i>	101
Tabel L2.2	<i>Center mass rigidity</i>	101
Tabel L2.3	Nilai Gaya Geser Nominal Statik Ekivalen (V_{1y}) arah-y	102
Tabel L2.4	Nilai Gaya Geser Nominal Statik Ekivalen (V_{1x}) arah-x	102
Tabel L2.5	<i>Modal participating mass ratio</i>	103
Tabel L2.6	<i>Center mass rigidity</i>	103
Tabel L2.7	Nilai Gaya Geser Nominal Statik Ekivalen (V_{1y}) arah-y	104
Tabel L2.8	Nilai Gaya Geser Nominal Statik Ekivalen (V_{1x}) arah-x	104

DAFTAR NOTASI

E	Modulus elastisitas
f_r	Tegangan sisa
f_u	Tegangan putus
f_y	Tegangan leleh
G	Modulus geser
I_w	Konstanta puntir lengkung
I_x	Momen inersia terhadap sumbu-x
I_y	Momen inersia terhadap sumbu-y
J	Konstanta puntir torsi
M_n	Kuat nominal momen lentur
M_p	Momen plastis
M_r	Momen akibat tegangan sisa
M_u	Beban momen lentur terfaktor
M_y	Momen elastis
N_n	Gaya tekan nominal
N_u	Gaya tekan terfaktor
V_n	Kuat geser nominal
V_u	Gaya geser terfaktor

DAFTAR KONVERSI SATUAN

Dari English	Ke SI	Konversi	Jenis Satuan	Dari SI	Ke English	Konversi
ft	m	0.3048	Panjang	m	ft	3.2808
inch	mm	25.4		mm	inch	0.039
ft ²	m ²	0.0929	Luas	m ²	ft ²	10.764
inch ²	mm ²	645.2		mm ²	inch ²	0.0015
ft ³	m ³	0.028	Volume	m ³	ft ³	35.714
inch ³	mm ³	16387		mm ³	inch ³	6.10E-05
ft ⁴	m ⁴	0.0086	Inersia	m ⁴	ft ⁴	115.856
inch ⁴	mm ⁴	416231		mm ⁴	inch ⁴	2.00E-06
lbm	kg	0.4536	Massa	kg	lbm	2.2046
lbm/ft ³	kg/m ³	16.02	Berat Jenis	kg/m ³	lbm/ft ³	0.062
lb	N	4.448	Gaya	N	lb	0.2248
kip	kN	4.448		kN	kip	0.2248
lbs/ft	N/m	14.59	Gaya per Satuan Panjang	N/m	lbs/ft	0.0685
kips/ft	kN/m	14.59		kN/m	kips/ft	0.0685
lbs/in ²	kPa	6.895	Gaya per Satuan Luas; Tegangan; Tekanan; Modulus Elastisitas; Volume	kPa	lbs/in ²	0.145
kips/in ²	Mpa	6.895		Mpa	kips/in ²	0.145
lbs/ft ²	Pa	47.88		Pa	lbs/ft ²	0.021
kips/ft ²	kPa	47.88		kPa	kips/ft ²	0.021
lbs/ft ³	N/m ³	157.1		N/m ³	lbs/ft ³	0.0064
kips/ft ³	kN/m ³	157.1		kN/m ³	kips/ft ³	0.0064
lb-inch	N-mm	112.98	Momen atau Energi	N-mm	lb-inch	0.0089
kip-inch	kN-mm	112.98		kN-mm	kip-inch	0.0089
lb-ft	N-m	1.356		N-m	lb-ft	0.7375
kip-ft	kN-m	1.356		kN-m	kip-ft	0.7375
ft-lb	Joule	1.356		Joule	ft-lb	0.7375
ft-kip	kJoule	1.356		kJoule	ft-kip	0.7375

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 *PRELIMINARY DESIGN*

L1.1 <i>Preliminary</i> Pelat lantai	77
L1.2 <i>Preliminary</i> Balok	78
L1.3 <i>Preliminary</i> Kolom	81
L1.4 <i>Preliminary</i> bresing	86
L1.5 Modulus Penampang Plastis (<i>Z</i>) <i>wide flange</i> “IWF”	89

LAMPIRAN 2 HASIL *OUTPUT* PERANGKAT LUNAK

L2.1 Hasil Analisis Struktur	91
L2.2 Hasil Analisis Metode Statik Ekuivalen	101

LAMPIRAN 3 GAMBAR ARSITEKTUR, GAMBAR STRUKTUR, BROSUR, DAN LAIN-LAIN	106
---	-----