

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kolom Komposit Tabung Baja	5
2.2 Sambungan Balok-Kolom Tabung Baja	6

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Struktur Baja Tahan Gempa	12
3.2 Persyaratan Sistem Rangka Pemikul Momen	13
3.3 Kolom Komposit	15

3.4 Tipe Sambungan	15
3.5 Hubungan Join Balok-Kolom	16
3.5.1 Desain Kapasitas	16
3.5.2 Kekakuan	17
3.5.3 Daktilitas	18
3.5.4 Drift Ratio	20
3.6 Kriteria Keandalan Sistem Struktur	20
3.6.1 <i>Observed Hysteresis Curve</i>	21
3.6.2 <i>Envelope Curve</i>	21
3.6.3 <i>Hysteretic Loops</i>	21
3.6.4 <i>Hysteretic Energy</i>	22
3.6.5 <i>Potential Energy</i> dan Kekakuan Siklus	22
3.6.6 <i>Equivalent Viscous Damping Ratio (EVDR)</i>	23
3.6.7 <i>Equivalent Energy Elastic-Plastic (EEEP) Curve</i>	24
3.7 Ketentuan Pengujian	26
3.8 Kriteria Penerimaan	27

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Bagan Alir Penelitian	30
4.2 Perancangan Benda Uji	30
4.3 Bahan Penelitian	31
4.4 Alat Penelitian	32
4.5 Pelaksanaan Penelitian	37
4.5.1 Pengujian Material	37
4.5.2 Pembuatan Benda Uji	37
4.5.3 Pengecoran Elemen Kolom Yang Terisi Beton	38
4.5.4 Pemasangan <i>Strain Gauge</i>	38
4.5.5 Pengujian Sambungan Balok-Kolom Tabung Baja	39
4.5.6 Tahap Pengumpulan data, Pengolahan Data, Analisis Hasil	40

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pengujian Bahan	41
5.1.1 Sifat Mekanik Beton	41
5.1.2 Baut Baja	41
5.1.3 Profil Baja	42
5.2 Hasil Pengujian Sambungan Balok-Kolom	42
5.2.1 Hubungan antara Beban dan <i>Displacement</i>	44
5.2.2 Kriteria Penerimaan	47
5.2.3 <i>Equivalent Elastic-Plastic Curve</i> (EEPC).....	51
5.2.4 <i>Drift Ratio</i>	54
5.2.5 Kekakuan Siklus	55
5.2.6 Kekakuan Elastis (K_e)	56
5.2.7 <i>Hysteretic Energy</i> (HE).....	56
5.2.8 <i>Potential Energy</i> (PE)	58
5.2.9 <i>Equivalent Viscous Damping Ratio</i> (EVDR).....	59
5.2.10 Daktilitas	60
5.2.11 Pola Keruntuhan.....	61

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	67
6.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Hasil pengujian mutu baja (Schneider & Alostaz, 1998).....	8
Tabel 3.1 Faktor R , C_d , Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	19
Tabel 3.2 Simpangan Antar Lantai Ijin, $\Delta_a^{a,b}$ (SNI-1726-2012, Tabel 16)	20
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	41
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Tarik Baut Baja.....	41
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Tarik Profil Baja	42
Tabel 5.4 $0,75 E_{max}$	48
Tabel 5.5 Disipasi Energi Relatif	49
Tabel 5.6 Perbandingan Nilai Kekakuan	49
Tabel 5.7 Beban dan Defleksi <i>Crack</i> , <i>Yield</i> , <i>Peak</i> dan <i>Failure</i>	53
Tabel 5.8 Defleksi Maksimum dan <i>Drift Ratio</i>	54
Tabel 5.9 Faktor Daktilitas	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus pembebanan dengan kontrol perpindahan (ATC-24, 1992)	6
Gambar 2.2 Bentuk sambungan Tipe 1 (Schneider & Alostaz,1998)	7
Gambar 2.3 Bentuk sambungan Tipe 2 (Schneider & Alostaz,1998)	8
Gambar 2.4 Perilaku momen-rotasi sambungan Tipe 1 (Schneider & Alostaz, 1998)	9
Gambar 2.5 Perilaku momen-rotasi sambungan Tipe 1 (Schneider & Alostaz, 1998)	9
Gambar 2.6 Sambungan balok-kolom tabung baja	10
Gambar 2.7 Jenis-jenis sambungan balok-kolom tabung baja	11
Gambar 3.1 Mekanisme Plastifikasi Rangka Ideal.....	17
Gambar 3.2 Penentuan Nilai Kekakuan (Tsonos 1999)	18
Gambar 3.3 <i>Observed Hysteretic Curve and Envelope Curve</i> (ASTM E 2126-02a, 2003)	21
Gambar 3.4 <i>Hysteretic Loops dan Potential Energy</i> (ASTM E 2126-02a, 2003)	22
Gambar 3.5 Kurva Elastis-Plastis (ASTM E 2126-02a, 2003)	25
Gambar 3.6 Siklus pembebanan dengan kontrol perpindahan	26
Gambar 3.7 Besaran Untuk Evakuasi Kriteria Penerimaan (ACI Standard, ACI T1.1)	28
Gambar 3.8 Disipasi Energi Relatif (ACI Standard, ACI T1.1)	28
Gambar 3.9 Perilaku Histeristik yang tidak dapat diterima (ACI Standard, ACI T1.1)	29
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian.....	30
Gambar 4.2 Balok IWF dan Kolom Tabung	31
Gambar 4.3 <i>Hydraulic Jack</i>	32

Gambar 4.4	<i>Hydraulic Pump</i>	33
Gambar 4.5	<i>Actuator (20 Ton)</i>	33
Gambar 4.6	<i>Load Cell 10 ton</i>	34
Gambar 4.7	<i>Data Labjack</i>	34
Gambar 4.8	LVDT.....	35
Gambar 4.9	<i>Strain Gauge</i>	35
Gambar 4.10	<i>Compression Testing Machine</i>	36
Gambar 4.11	<i>Universal Testing Machine (UTM)</i>	36
Gambar 4.12	Tampak samping sambungan	37
Gambar 4.13	Tampak atas sambungan.....	38
Gambar 4.14	Pemasangan <i>Strain Gauge</i>	38
Gambar 4.15	<i>Sett Up</i> Pengujian	39
Gambar 4.16	<i>Sett Up</i> Pengujian di Laboratorium	40
Gambar 5.1	Siklus Pembebanan BKDM-T	43
Gambar 5.2	Siklus Pembebanan BKDM-K.....	43
Gambar 5.3	<i>Hysteretic Loop</i> BKDM-T.....	44
Gambar 5.4	<i>Hysteretic Loop</i> BKDM-K	44
Gambar 5.5	Grafik Beban Lateral dan Defleksi Lateral.....	46
Gambar 5.6	Grafik Beban Lateral dan <i>Drift Ratio</i>	46
Gambar 5.7	Evaluasi Kriteria Penerimaan BKDM-T	51
Gambar 5.8	Evaluasi Kriteria Penerimaan BKDM-K.....	51
Gambar 5.9	EEPC Benda Uji BKDM-T	52
Gambar 5.10	EEPC Benda Uji BKDM-K.....	52
Gambar 5.11	Kekakuan Siklus Sambungan BKDM-T	55
Gambar 5.12	Kekakuan Siklus Sambungan BKDM-K.....	55
Gambar 5.13	Kekakuan Elastis (K_e).....	56
Gambar 5.14	<i>Hysteretic Energy</i> BKDM-T	57
Gambar 5.15	<i>Hysteretic Energy</i> BKDM-K.....	57
Gambar 5.16	<i>Potential Energy</i> BKDM-T	58
Gambar 5.17	<i>Potential Energy</i> BKDM-K.....	58
Gambar 5.18	<i>EVDR</i> BKDM-T	59

Gambar 5.19 <i>EVDR</i> BKDM-K.....	59
Gambar 5.20 Tekuk Pertama pada BKDM-T.....	62
Gambar 5.21 Tekuk pada BKDM-T.....	63
Gambar 5.22 Keruntuhan Pada BKDM-T.....	63
Gambar 5.23 Keruntuhan Pada BKDM-T.....	63
Gambar 5.24 Tekuk Pertama Kali BKDM-K.....	64
Gambar 5.25 Tekuk Pada BKDM-K.....	65
Gambar 5.26 Retak Pertama Pada BKDM-K.....	65
Gambar 5.27 Keruntuhan Pada BKDM-K.....	66
Gambar 5.28 Keruntuhan Pada BKDM-K.....	66

DAFTAR NOTASI

A	Luas di bawah kurva <i>envelope</i> atau kurva beban-lendutan mulai dari nol hingga simpangan ultimit (Δ_u) (Nmm)
B_{eff}	Redaman ekuivalen efektif
E_{max}	Tahanan lateral puncak (kN)
E_n	Tahanan lateral minimum (KN)
E_s	Modulus Elastis Baja (MPa)
$EVDR$	<i>Equivalent Viscous Damping Ratio</i>
f_1	Faktor kuat lebih bahan
f_2	Faktor kuat lebih struktur akibat redistribusi gaya
f'_c	Kuat tekan beton umur 28 hari (MPa)
f_y	Kuat tarik baja (MPa)
HE	<i>Hysteretic Energy</i> (kNmm)
I	Faktor keutamaan struktur
IO	<i>Immediate Occupancy</i>
K	Kekakuan (kN/mm)
K_c	Kekakuan siklus (Nmm)
k_e	Kekakuan elastic (kNmm)
LS	<i>Life Safety</i>
M_n	Kuat lentur nominal
M_p	Momen plastis
N	Jumlah Lantai
P	Beban (kN)
PE	Energi potensial (kNmm)
PF_1	Faktor partisipasi ragam untuk ragam ke-1
P_{peak}	Beban maksimum (kN)
P_{yield}	Beban saat leleh pertama kali (kN)
R	Faktor modifikasi gempa
R_n	kuat nominal penampang
R_u	gaya terfaktor

Z_x	Modulus plastis penampang arah-x
Z_y	Modulus plastis penampang arah-y
w_i/g	Massa lantai i
$\delta t = Dt = dt$	Target perpindahan (mm)
μ	Faktor daktalitas
Δ	Defleksi (mm)
Δ_u	Defleksi setelah penurunan beban 20 %
Δ_y	Defleksi pada saat leleh pertama (mm)
$\Delta 0.4P_{peak}$	Simpangan saan beban 0,4 beban puncak (mm)
$0.4P_{peak}$	Beban pada saat 0,4 beban puncak (kN)
λ	Faktor kuat lebih kolom
α_1	Koefisien massa ragam untuk ragam ke-1
ϕ_{i1}	Perpindahan pada lantai i ragam ke-1
\emptyset	Faktor reduksi beban

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perencanaan Struktur

Lampiran 2. Desain dan Analisis Sambungan

Lampiran 3. Perhitungan Mix Design

Lampiran 4. Hasil Uji Bahan

Lampiran 5. Tahap Fabrikasi, *Erection*, dan Pengecoran Kolom Pipa Baja

Lampiran 6. Analisis Hasil Pengujian