

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
 BAB 2 LANDASAN TEORI	 6
2.1 Material Baja	6
2.2 Bangunan Tahan Gempa	8
2.3 Perencanaan Beban Seismik.....	9
2.3.1 Prosedur Menentukan Parameter Gempa	9
2.3.2 Gaya Geser Dasar, V	11
2.3.3 Kombinasi Beban	13
2.3.4 Analisis Respons Spektrum	15

2.4 Sistem <i>Special Moment Frames</i> (SMF).....	16
2.4.1 Perilaku Leleh Balok SMF	17
2.4.2 Stabilitas Kolom SMF	17
2.4.3 Sambungan Balok-Kolom Sistem SMF	18
2.4.4 Zona Panel Kolom	19
2.4.5 Studi Perencanaan SMF menurut Literatur	19
2.4.6 Prosedur Perencanaan Sistem SMF	21
2.5 Sistem <i>Special Plate Shear Walls</i> (SPSW).....	31
2.5.1 Hasil Eksperimental Sistem SPSW	32
2.5.2 Konsep Desain Sistem SPSW	35
2.5.3 Metode Desain Sistem SPSW	36
2.5.4 Prosedur Perencanaan Sistem SPSW	38

BAB 3 PERENCANAAN SISTEM STRUKTUR *SPECIAL MOMENT FRAMES*.....

<i>FRAMES</i>.....	52
3.1 Perencanaan Struktur menurut Literatur.....	52
3.2 Deskripsi Bangunan menurut Literatur	52
3.3 Konfigurasi Struktur menurut Literatur.....	53
3.4 Massa Bangunan.....	55
3.4.1 Beban Mati	55
3.4.2 Beban Hidup	56
3.5 Beban Gempa menurut Literatur	56
3.6 Kombinasi Beban Desain menurut Literatur	59
3.7 Pemeriksaan Simpangan antar Tingkat Lantai	60
3.8 Pemeriksaan Sensitivitas Struktur terhadap Pengaruh P-delta	60
3.9 Perencanaan Struktur SMF	62

3.9.1 Pemeriksaan Balok SMF	62
3.9.2 Pemeriksaan Kolom SMF.....	64
3.9.3 Pemeriksaan Hubungan Balok-Kolom SMF	66
3.10 Studi Parametrik Sistem SMF	68
3.10.1 Pemeriksaan Simpangan antar Tingkat Lantai	70
3.10.2 Pemeriksaan Sensitivitas Struktur	71
3.10.3 Pemeriksaan Komponen Struktur Sistem SMF	72
3.10.4 Pembahasan	75

BAB 4 PERENCANAAN SISTEM STRUKTUR *SPECIAL PLATE SHEAR*

<i>WALLS</i>.....	76
4.1 Perencanaan <i>Special Plate Shear Walls</i> (SPSW)	76
4.1.1 Deskripsi Bangunan SPSW	77
4.1.2 Perhitungan Gaya Gempa.....	78
4.2 Perencanaan Sistem Struktur SPSW.....	82
4.3 Desain Elemen Pelat Baja Khusus.....	83
4.4 Desain Horisontal <i>Boundary Elements</i> (HBE)	84
4.4.1 Perhitungan Momen Lentur HBE.....	85
4.4.2 Perhitungan Gaya Aksial HBE	85
4.4.3 Perhitungan Momen Lentur Perlu, M_r	88
4.4.4 Pemeriksaan Geser HBE	89
4.4.5 Pemeriksaan HBE terhadap Kombinasi Lentur dan Aksial.....	90
4.5 Desain Vertikal <i>Boundary Elements</i> (VBE).....	92
4.5.1 Pemeriksaan VBE terhadap Kombinasi Lentur dan Aksial.....	94
4.5.2 Pemeriksaan Geser VBE	94
4.5.3 Pemeriksaan VBE terhadap Penampang Seismik	95

4.5.4 Pemeriksaan Kekakuan VBE.....	95
4.5.5 Pemeriksaan <i>Strong Column-Weak Beam</i>	96
4.6 Model Analisis Struktur SPSW	96
4.7 Hasil Desain dan Pembahasan	98
4.7.1 Pemeriksaan Simpangan antar Tingkat Lantai	98
4.7.2 Pembahasan	99
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
5.1 Kesimpulan.....	100
5.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Skematis sistem struktur SPSW dan SMF	1
Gambar 1.2	Aplikasi sistem SPSW pada bangunan bertingkat (AISC, 2006)	2
Gambar 2.1	Kurva σ - ϵ mutu baja standar ASTM (Bruneau et al., 2011)	7
Gambar 2.2	Representasi kurva σ - ϵ profil baja (Bruneau et al., 2011)	7
Gambar 2.3	Kurva daktilitas dan kapasitas disipasi energi (Duggal, 2007)	9
Gambar 2.4	Alur menentukan kategori desain seismik (Moestopo, 2012)	10
Gambar 2.5	Definisi kurva respons spektrum (ASCE, 2010)	15
Gambar 2.6	Perilaku in-elastis sistem SMF (Hamburger et al, 2009)	16
Gambar 2.7	Lokasi sendi plastis pada balok (FEMA, 2000)	17
Gambar 2.8	Tipe sambungan jenis <i>end plate</i> (AISC, 2010c)	18
Gambar 2.9	Diagram <i>free body</i> zona panel (Hamburger et al, 2009)	19
Gambar 2.10	Denah lantai bangunan (Moestopo, 2012)	20
Gambar 2.11	Potongan arah melintang bangunan (Moestopo, 2012)	20
Gambar 2.12	Konfigurasi struktur sistem SPSW (AISC, 2016b)	32
Gambar 2.13	Perilaku pelat baja akibat gaya lateral (Choi dan Park, 2010)	34
Gambar 2.14	Hasil pengujian benda uji (AISC, 2006)	34
Gambar 2.15	Perilaku sistem SPSW (AISC, 2006)	34
Gambar 2.16	<i>Strip models</i> (AISC, 2016b)	37
Gambar 2.17	Hasil perbandingan pengujian eksperimental terhadap kekuatan yang dianalisis dengan <i>strip models</i> (AISC, 2016b)	38
Gambar 2.18	Diagram <i>free body</i> sistem SPSW (SEAOC, 2012)	42
Gambar 2.19	Desain gaya-gaya pada HBE (SEAOC, 2012)	43
Gambar 2.20	Diagram <i>free body</i> VBE (AISC, 2016b)	46
Gambar 2.21	Model elastis VBE dengan tumpuan <i>springs</i> (AISC, 2016b)	48

Gambar 2.22	Diagram <i>free body</i> pada <i>intermediate</i> HBE (AISC, 2016b).....	49
Gambar 3.1	Denah bangunan sistem SMF tipe 1	53
Gambar 3.2	Potongan arah melintang sistem SMF dan gravitasi.....	54
Gambar 3.3	Potongan arah memanjang sistem SMF dan gravitasi	55
Gambar 3.4	Lokasi massa dengan eksentrisitas rencana	57
Gambar 3.5	Desain respons spektrum bangunan tipe 1	58
Gambar 3.6	Kurva simpangan antar tingkat lantai	60
Gambar 3.7	Gaya-gaya yang bekerja pada sambungan balok-kolom	68
Gambar 3.8	Studi kasus bangunan SMF tipe 2.....	69
Gambar 3.9	Studi kasus bangunan SMF tipe 3.....	69
Gambar 3.10	Potongan melintang bangunan SMF tipe 2 dan tipe 3	69
Gambar 3.11	Perbandingan volume struktur sistem SMF	75
Gambar 4.1	Denah bangunan dengan sistem SPSW	77
Gambar 4.2	Portal as 1 dan 7 sistem SPSW	78
Gambar 4.3	Eksentrisitas rencana pada lantai bangunan	81
Gambar 4.4	Hasil perhitungan aksial HBE dengan SAP2000.....	86
Gambar 4.5	Kekuatan perlu VBE berdasarkan kapasitas desain.....	93
Gambar 4.6	Pemodelan struktur sistem SPSW.....	97
Gambar 4.7	Deformasi lateral sistem SPSW	98
Gambar 4.8	Perbandingan volume struktur sistem SMF dan SPSW.....	99

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai R , Ω_o dan C_d (ASCE, 2010).....	11
Tabel 2.2	Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung (BSN, 2012).....	12
Tabel 2.3	Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x (BSN, 2012).....	13
Tabel 2.4	Simpangan antar lantai ijin, Δ_a (BSN, 2012).....	22
Tabel 3.1	Profil baja struktur bangunan (Moestopo, 2012).....	54
Tabel 3.2	Beban dinding pada balok eksterior	56
Tabel 3.3	Parameter seismik bangunan (Moestopo, 2012).....	56
Tabel 3.4	Hasil pemeriksaan koefisien stabilitas B/T	61
Tabel 3.5	Hasil pemeriksaan koefisien stabilitas U/S	61
Tabel 3.6	Hasil pemeriksaan balok SMF arah B/T	64
Tabel 3.7	Hasil pemeriksaan balok SMF arah U/S	64
Tabel 3.8	Hasil perhitungan kolom SMF arah B/T	66
Tabel 3.9	Hasil perhitungan kolom SMF arah U/S	66
Tabel 3.10	Profil penampang SMF tipe 2.....	70
Tabel 3.11	Profil penampang SMF tipe 3.....	70
Tabel 3.12	Simpangan antar tingkat lantai tipe 2 B/T	70
Tabel 3.13	Simpangan antar tingkat lantai tipe 2 U/S.....	70
Tabel 3.14	Simpangan antar tingkat lantai tipe 3 B/T	71
Tabel 3.15	Simpangan antar tingkat lantai tipe 3 U/S.....	71
Tabel 3.16	Koefisien stabilitas tipe 2 B/T	71
Tabel 3.17	Koefisien stabilitas tipe 2 U/S	71
Tabel 3.18	Koefisien stabilitas tipe 3 B/T	72
Tabel 3.19	Koefisien stabilitas tipe 3 U/S	72
Tabel 3.20	Hasil pemeriksaan balok SMF tipe 2 B/T	72

Tabel 3.21	Hasil pemeriksaan balok SMF tipe 2 U/S	72
Tabel 3.22	Hasil pemeriksaan balok SMF tipe 3 B/T	73
Tabel 3.23	Hasil pemeriksaan balok SMF tipe 3 U/S	73
Tabel 3.24	Hasil pemeriksaan kolom SMF tipe 2 B/T	73
Tabel 3.25	Hasil pemeriksaan kolom SMF tipe 2 U/S	73
Tabel 3.26	Hasil pemeriksaan kolom SMF tipe 3 B/T	74
Tabel 3.27	Hasil pemeriksaan kolom SMF tipe 3 U/S	74
Tabel 3.28	Hasil perhitungan kekuatan geser plastis.....	74
Tabel 3.29	Pemeriksaan <i>strong column-weak beam</i>	74
Tabel 4.1	Nilai R , Ω_o dan C_d	79
Tabel 4.2	Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	79
Tabel 4.3	Distribusi vertikal gaya gempa	81
Tabel 4.4	Distribusi horizontal gaya gempa pada SPSW	82
Tabel 4.5	Profil <i>boundary elements</i>	83
Tabel 4.6	Properti geometri penampang HBE dan VBE.....	83
Tabel 4.7	Hasil desain pelat baja	84
Tabel 4.8	Distribusi beban akibat leleh pelat.....	84
Tabel 4.9	Hasil perhitungan momen lentur HBE	85
Tabel 4.10	Kekuatan aksial perlu HBE	87
Tabel 4.11	Kekuatan momen lentur perlu HBE	88
Tabel 4.12	Kekuatan momen lentur plastis HBE	89
Tabel 4.13	Hasil pemeriksaan kekuatan geser HBE.....	90
Tabel 4.14	Pemeriksaan HBE terhadap kombinasi lentur dan aksial.....	91
Tabel 4.15	Gaya lateral yang menyebabkan keruntuhan sistem SPSW	92
Tabel 4.16	Hasil perhitungan kekuatan perlu VBE	92
Tabel 4.17	Hasil pemeriksaan VBE atas	94

Tabel 4.18	Hasil pemeriksaan VBE bawah	94
Tabel 4.19	Hasil pemeriksaan VBE terhadap kekuatan geser	94
Tabel 4.20	Pemeriksaan persyaratan kekakuan VBE	95
Tabel 4.21	Nilai sudut tarik pelat baja.....	97
Tabel 4.22	Luas efektif panel <i>strips</i>	98
Tabel 4.23	Simpangan antar tingkat lantai	99

LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1** Perencanaan sistem struktur *special moment frames*
- LAMPIRAN 2** Program sistem struktur *special moment frames* tipe 1
- LAMPIRAN 3** Program sistem struktur *special moment frames* tipe 2
- LAMPIRAN 4** Program sistem struktur *special moment frames* tipe 3
- LAMPIRAN 5** Program sistem struktur *special plate shear walls*