

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Kata Pengantar	ii
Abstrak	iv
<i>Abstract</i>	v
Lembar Pernyataan Keaslian	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Notasi	xvi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	11
1.3 Batasan Masalah	11
1.4 Rumusan Masalah	13
1.5 Tujuan Penelitian	13
1.6 Sistematika Penulisan	14

BAB 2 TEORI BAJA RINGAN

2.1	Pendahuluan	15
2.2	Kelebihan dan Kekurangan Baja Ringan	17
2.3	Proses Pembentukan Baja Ringan	18
2.4	Material Baja Ringan	21
2.4.1	Tegangan (<i>Stress</i>)	21
2.4.2	Regangan (<i>Strain</i>)	24
2.4.3	Daktilitas (<i>Ductility</i>)	26
2.5	Beberapa Hal yang Diperhatikan pada Baja Ringan	27
2.6	Batang Tekan	30
2.7	Kekuatan Tekuk (SNI 7971:2013)	35
2.7.1	Lebar Efektif <i>Lip</i>	35
2.7.2	Lebar Efektif <i>Flens</i>	36
2.7.3	Lebar Efektif <i>Web</i>	38

BAB 3 METODE ELEMEN HINGGA

3.1	Pendahuluan	41
3.1.1	Manfaat Metode Elemen Hingga	42
3.1.2	Sejarah Perkembangan Metode Elemen Hingga	43
3.1.3	Prosedur Umum Perhitungan Metode Elemen Hingga	44
3.1.4	<i>Software</i> Komputer	50
3.1.5	Elemen <i>Shell</i>	50
3.1.6	Kondisi Batas	51
3.1.7	Tegangan dan Regangan pada Elemen Tiga Dimensi	53

3.1.8	Formulsi Isoparametrik pada Elemen Tiga Dimensi	54
3.1.9	<i>Von Mises Theory</i>	56
3.2	Program ABAQUS	57
3.2.1	Model ABAQUS	57
3.2.2	Langkah-Langkah Pemodelan dan Analisa Struktur	57
3.2.3	Contoh Perbandingan Hasil antara <i>Output</i> ABAQUS dengan Perhitungan Manual	71
BAB 4 STUDI KASUS		
4.1	Pendahuluan	73
4.2	Hasil Analisis dengan ABAQUS	73
4.2.1	Model 1	73
4.2.2	Model 2	76
4.2.3	Model 3	79
4.2.4	Model 4	82
4.2.5	Model 5	87
4.3	Perhitungan teoritis Baja Ringan	90
4.3.1	Penampang Benda Uji	90
4.3.2	Luas Efektif <i>Yield</i>	91
	4.3.2.1 Lebar Efektif <i>Lip</i>	91
	4.3.2.2 Lebar Efektif <i>Flens</i>	92
	4.3.2.3 Lebar Efektif <i>Web</i>	95
4.3.3	Luas Efektif Tegangan Kritis	97
	4.3.3.1 Lebar Efektif <i>Lip</i>	97

4.3.3.2 Lebar Efektif <i>Flens</i>	98
4.3.3.3 Lebar Efektif <i>Web</i>	101
4.3.4 Batang Tekan	103
4.4 Perbandingan Analisis SNI & ABAQUS	105
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	107
5.2 Saran	108
DAFTAR ACUAN	109
DAFTAR BACAAN	110
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Estimasi Kebutuhan Baja Nasional sampai 2025	2
Tabel 2.1	Perbandingan Baja <i>Hot-rolled</i> dan <i>Cold-formed</i>	16
Tabel 2.2	Bentuk-Bentuk dari Proses <i>Press Brake</i>	18
Tabel 2.3	Penentuan dari Faktor Tekuk Pelat, k	38
Tabel 3.1	Tipe-Tipe Kondisi Perletakan yang Umum Dipakai pada Struktur	52
Tabel 4.1	Gaya, Tegangan, <i>Displacement</i> Elemen Model 1	73
Tabel 4.2	Gaya, Tegangan, <i>Displacement</i> Elemen Model 2	77
Tabel 4.3	Gaya, Tegangan, <i>Displacement</i> Elemen Model 3	79
Tabel 4.4	Gaya, Tegangan, <i>Displacement</i> Elemen Model 4	83
Tabel 4.5	Gaya, Tegangan, <i>Displacement</i> Elemen Model 5	87
Tabel 4.6	Hasil Analisis Teoritis dan MEH.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pembuatan <i>Hot-rolled Steel</i> dan <i>Cold-formed Steel</i>	4
Gambar 1.2	Bentuk Profil Baja <i>Hot-rolling</i>	5
Gambar 1.3	Bentuk Profil <i>Cold-formed Steel</i>	8
Gambar 1.4	Penambahan Pengaku pada <i>Flens</i> dan <i>Web</i>	10
Gambar 1.5	<i>Web</i> Profil Kanal	11
Gambar 1.6	Luas Pengaku <i>Web</i>	11
Gambar 2.1	<i>Press Brake</i>	18
Gambar 2.2	<i>Roll-forming Machines</i>	20
Gambar 2.3	<i>Punching Machines</i>	20
Gambar 2.4	Kurva Tegangan dan Regangan <i>Hot-rolled Steel</i>	23
Gambar 2.5	Kurva Tegangan dan Regangan <i>Cold-formed Steel</i>	23
Gambar 2.6	Tekuk Lokal pada Penampang Langsing	27
Gambar 2.7	Konsep Lebar Efektif Penampang <i>Cold-formed</i>	29
Gambar 2.8	Bentuk Mode Tekuk Lokal	31
Gambar 2.9	Bentuk Mode Tekuk Global	32
Gambar 2.10	Bentuk Mode Tekuk Lentur	34
Gambar 2.11	Bentuk Mode Tekuk Torsi	34
Gambar 2.12	Bentuk Mode Tekuk Lentur-Torsi	34
Gambar 2.13	Diagram f_1 dan f_2	36
Gambar 2.14	Lokasi b_1 , b_2 , dan d_s	37
Gambar 2.15	Lokasi b , d_1 , d , dan θ	38
Gambar 2.16	Lokasi b dan $b_e/2$	38

Gambar 2.17	Lokasi Lebar Efektif	38
Gambar 2.18	Tegangan pada Elemen Efektif	39
Gambar 2.19	Lokasi b_0 , b_p , c_1 , dan c_2	40
Gambar 3.1	Elemen Satu Dimensi	45
Gambar 3.2	Elemen Dua Dimensi	45
Gambar 3.3	Elemen Tiga Dimensi	45
Gambar 3.4	Elemen Aksi-Simetris	46
Gambar 3.5	Elemen Pelat Lentur	46
Gambar 3.6	Segitiga Pascal	46
Gambar 3.7	Elemen <i>Shell</i>	51
Gambar 3.8	Tegangan dan Regangan pada Elemen Tiga Dimensi	53
Gambar 3.9	Elemen Heksahedral Linier dalam Sistem Koordinat Global	54
Gambar 3.10	Elemen Heksahedral Linier Dipetakan dalam Koordinat s , t , dan z'	55
Gambar 3.11	Kotak Dialog <i>Create Part</i>	58
Gambar 3.12	Bentuk Profil Penampang	58
Gambar 3.13	Kotak Dialog <i>Edit Base Extrusion</i>	59
Gambar 3.14	Tampak 3D Pemodelan Penampang	59
Gambar 3.15	Kotak Dialog <i>Edit Material</i> Bagian <i>Density</i>	60
Gambar 3.16	Kotak Dialog <i>Edit Material</i> Bagian <i>Elastic</i>	60
Gambar 3.17	Kotak Dialog <i>Edit Material</i> Bagian <i>Plastic</i>	61
Gambar 3.18	Kotak Dialog <i>Create Section</i>	61
Gambar 3.19	Kotak Dialog <i>Edit Section</i>	62

Gambar 3.20	Kotak Dialog <i>Create Instance</i>	62
Gambar 3.21	Kotak Dialog <i>Create Step</i>	63
Gambar 3.22	Kotak Dialog <i>Edit Step</i>	63
Gambar 3.23	Kotak Dialog <i>Step Manager</i>	64
Gambar 3.24	Letak <i>Reference Point</i>	64
Gambar 3.25	Kotak Dialog <i>Create Constraint</i>	65
Gambar 3.26	Kotak Dialog <i>Edit Constraint</i>	65
Gambar 3.27	<i>MPC Beam</i>	66
Gambar 3.28	Kotak Dialog <i>Create Boundary Condition</i>	66
Gambar 3.29	Kotak Dialog <i>Edit Boundary Condition</i>	67
Gambar 3.30	Tampak 3D Pemodelan Perletakan	67
Gambar 3.31	Kotak Dialog <i>Create Load</i>	68
Gambar 3.32	Kotak Dialog <i>Edit Load</i>	68
Gambar 3.33	Tampak 3D Pemodelan Beban	69
Gambar 3.34	Kotak Dialog <i>Global Seeds</i>	69
Gambar 3.35	Tampak 3D Pemodelan <i>Meshing</i>	70
Gambar 3.36	Kotak Dialog <i>Create Job</i>	70
Gambar 3.37	Kotak Dialog <i>Job Manager</i>	71
Gambar 3.38	Hasil <i>Output ABAQUS</i>	72
Gambar 4.1	Gaya, <i>Displacement</i> Elemen Model 1	75
Gambar 4.2	Tegangan yang Terjadi pada Elemen Model 1	76
Gambar 4.3	Deformasi yang Terjadi pada Elemen Model 1	76
Gambar 4.4	Gaya, <i>Displacement</i> Elemen Model 2	78

Gambar 4.5	Tegangan yang Terjadi pada Elemen Model 2	78
Gambar 4.6	Deformasi yang Terjadi pada Elemen Model 2	79
Gambar 4.7	Gaya, <i>Displacement</i> Elemen Model 3	81
Gambar 4.8	Tegangan yang Terjadi pada Elemen Model 3	82
Gambar 4.9	Deformasi yang Terjadi pada Elemen Model 3	82
Gambar 4.10	Gaya, <i>Displacement</i> Elemen Model 4	86
Gambar 4.11	Tegangan yang Terjadi pada Elemen Model 4	86
Gambar 4.12	Deformasi yang Terjadi pada Elemen Model 4	87
Gambar 4.13	Gaya, <i>Displacement</i> Elemen Model 5	89
Gambar 4.14	Tegangan yang Terjadi pada Elemen Model 5	89
Gambar 4.15	Deformasi yang Terjadi pada Elemen Model 5	90
Gambar 4.16	Bentuk Penampang Model 5	90
Gambar 4.17	Grafik Perbedaan Analisis MEH dan Teoritis	106

DAFTAR NOTASI

At	luas total penampang (mm^2)
Aen	luas efektif penampang tegangan kritis (mm^2)
Aey	luas efektif penampang tegangan leleh (mm^2)
Agw	luas total <i>web</i> (mm^2)
As	luas total pengaku (mm^2)
Bl	panjang <i>lip</i> (mm)
Bl2	panjang <i>lip</i> rata (mm)
Bel	panjang efektif <i>lip</i> (mm)
Bw	panjang <i>web</i> (mm)
Bw2	panjang <i>web</i> rata (mm)
Bew	panjang efektif <i>web</i> (mm)
Bf	panjang <i>flens</i> (mm)
Bf2	panjang <i>flens</i> rata (mm)
Bef	panjang efektif <i>flens</i> (mm)
E	modulus elastisitas (MPa)
F	tegangan (MPa)
Fcr	tegangan kritis (MPa)
Fn	tegangan kritis (MPa)
Fy	tegangan leleh (MPa)
Fu	tegangan <i>ultimate</i> (MPa)
I	inersia penampang (mm^4)

Ia	inersia yang memadai (mm^4)
Isp	inersia pengaku (mm^4)
K	kekakuan
Kd	koefisien tekuk torsi pelat untuk tekuk distorsi
Kloc	koefisien tekuk lokal elemen pelat untuk tekuk subelemen lokal
N	gaya batang (N)
Nc	kapasitas batang saat tegangan kritis (N)
Ns	kapasitas batang saat tegangan leleh (N)
np	jumlah pengaku
R	faktor modifikasi untuk koefisien tekuk distorsi pelat
r	radius girasi (mm)
t	tebal penampang (mm)
v	<i>poisson's ratio</i>
λ	rasio Kelangsingan
Θ	sudut ($^\circ$)
ρ	faktor reduksi
Isp	inersia pengaku (mm^4)
Ψ	rasio tegangan
Φ	faktor Reduksi