

DAFTAR ISI

Pengesahan	i
Kata Pengantar	iii
Abstrak	vi
<i>Abstract</i>	vii
Pernyataan Keaslian	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Daftar Notasi	xvi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Metode Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan	8

BAB 2 LANDASAN TEORI *CASTELLATED BEAM*

2.1 Baja Struktural	10
2.2 Hubungan Antara Tegangan dan Regangan	14
2.3 <i>Castellated Beam</i>	18
2.4 Sejarah <i>Castellated Beam</i>	18
2.5 Pembentukan <i>Castellated Beam</i>	19
2.6 Dimensi Lubang <i>Castellated Beam</i>	20
2.7 Kelebihan <i>Castellated Beam</i>	21
2.8 Prosedur desain <i>Castellated Beam</i>	22

2.9 Failure yang dialami <i>Castellated Beam</i>	34
2.10 <i>Linear Buckling Analysis (Eigenvalue Buckling Analysis)</i>	36
2.11 <i>Nonlinear Buckling Analysis</i>	37

BAB 3 METODE ELEMEN HINGGA

3.1 Pendahuluan	39
3.2 Sejarah Metode Elemen Hingga	40
3.3 Kelebihan penggunaan Metode Elemen Hingga.....	43
3.4 Matriks dalam Metode Elemen Hingga	44
3.5 <i>Software</i> berbasis Metode Elemen Hingga	46
3.6 Prosedur Umum Metode Elemen Hingga	48
3.7 Penerapan Metode Elemen Hingga.....	53
3.8 Prosedur Penelitian	56
3.9 Perbandingan Hasil antara <i>Output ABAQUS</i> dengan Perhitungan Manual...72	

BAB 4 STUDI KASUS

4.1 Pendahuluan	74
4.2 Hasil Penelitian	74
4.2.1 <i>IWF Beam</i>	74
4.2.2 <i>Castellated Beam</i>	75

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran	82

DAFTAR ACUAN	83
---------------------------	-----------

DAFTAR BACAAN	85
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Proses Pembuatan <i>Castellated Beam</i>	3
Gambar 1.2	Variasi Bentuk Bukaan pada <i>Castellated Beam</i>	3
Gambar 1.3	Keterangan Parameter Desain <i>Castellated Beam</i>	4
Gambar 1.4	Spesifikasi <i>Castellated Beam</i>	7
Gambar 1.5	Spesifikasi Permodelan Lubang <i>Castellated Beam</i>	7
Gambar 2.2.1	Kurva hubungan regangan dan tegangan baja	14
Gambar 2.4.1	Proses pembuatan <i>Castellated Beam</i>	19
Gambar 2.3.8	Variasi bentuk bukaan pada <i>Castellated Beam</i>	20
Gambar 2.6.1	Keterangan parameter desain <i>Castellated Beam</i>	20
Gambar 2.8.1	Keterangan perhitungan Vierendeel Moment	24
Gambar 2.8.2	<i>Web Post Buckling</i>	30
Gambar 2.7	<i>Web Post Horizontal Shear</i>	31
Gambar 2.9.1	<i>Vierendeel (Shear Mechanism)</i>	34
Gambar 2.9.2	<i>Rupture of Welded Joints</i>	35
Gambar 3.1	Jenis diskritisasi berdasarkan dimensi	39
Gambar 3.2	Tampilan <i>Abaqus</i>	47
Gambar 3.3	Tampilan ANSYS	47
Gambar 3.4	Tampilan SAP2000	48
Gambar 3.5	Gambar jenis-jenis elemen.....	51
Gambar 3.6	<i>First Order Element</i> dan <i>Second Order Element</i>	53
Gambar 3.7	<i>Full Integration Element</i> dan <i>Reduced Integration Element</i>	54
Gambar 3.7.1	Permodelan cerobong asap.....	56
Gambar 3.7.2	Permodelan <i>railroad control tower</i>	56
Gambar 3.7.3	Permodelan tulang panggul manusia	57
Gambar 3.7.4	<i>Output ABAQUS Simple Beam</i>	58
Gambar 3.8.1	Sketsa Permodelan Kasus 1-Kasus 5	58
Gambar 3.8.2	Sketsa Permodelan Kasus 6-Kasus 10	59
Gambar 3.8.3	Tampak Samping Skema Pembebanan	59
Gambar 3.8.4	Tampak Atas Skema Pembebanan.....	59

Gambar 3.8.5	Pembuatan <i>Part</i>	60
Gambar 3.8.6	Pembuatan <i>Sketch</i>	61
Gambar 3.8.7	Spesifikasi Ukuran Lubang	61
Gambar 3.8.8	Pendefinisian <i>Datum Plane</i>	62
Gambar 3.8.9	Pemilihan <i>Principal Plane</i> untuk Pembuatan <i>Datum Plane</i>	62
Gambar 3.8.10	Penentuan Jarak <i>Offset Datum Plane</i>	62
Gambar 3.8.11	Pendefinisian <i>Cell Partition</i> dengan <i>Datum Plane</i>	62
Gambar 3.8.12	Pemilihan <i>Cell</i> untuk <i>Cell Partition</i>	63
Gambar 3.8.13	Pemilihan <i>Datum Plane</i> untuk <i>Cell Partition</i>	63
Gambar 3.8.14	Pendefinisian <i>Cutting Extrude</i>	63
Gambar 3.8.15	Pemilihan Bidang <i>Extrude</i>	64
Gambar 3.8.16	Pembuatan <i>Sketch</i> untuk <i>Extrude</i>	64
Gambar 3.8.17	Lubang Hasil <i>Extrude</i>	64
Gambar 3.8.18	Pendefinisian <i>Property Module</i>	65
Gambar 3.8.19	Penggabungan <i>Part</i> dalam <i>Assembly Module</i>	65
Gambar 3.8.20	Pembuatan <i>Step Buckle</i> dalam <i>Step Module</i>	66
Gambar 3.8.21	Penentuan Jumlah <i>Eigenvalue</i> dalam <i>Step Module</i>	66
Gambar 3.8.22	Pembuatan <i>Step Static Riks</i> dalam <i>Step Module</i>	67
Gambar 3.8.23	Aktivasi NLEGOM dalam <i>Step Module</i>	67
Gambar 3.8.24	Penentuan Jumlah <i>Increment</i> dalam <i>Step Module</i>	68
Gambar 3.8.25	Pendefinisian <i>Load</i> dalam <i>Load Module</i>	68
Gambar 3.8.26	Pendefinisian <i>Boundary Condition</i> dalam <i>Load Module</i>	69
Gambar 3.8.27	Pembuatan <i>Global Seeds</i> dalam <i>Mesh Module</i>	69
Gambar 3.8.28	Pengaturan <i>Mesh Controls</i> dalam <i>Mesh Module</i>	70
Gambar 3.8.29	Pengaturan <i>Element Type</i> dalam <i>Mesh Module</i>	70
Gambar 3.8.30	Pembuatan <i>Job</i> dalam <i>Job Module</i>	71
Gambar 4.3.1	Grafik Perbandingan Beban Maksimum <i>IWF beam</i>	76
Gambar 4.3.2	Grafik Perbandingan Beban Maksimum <i>Castellated Beam</i>	78
Gambar 4.3.3	Grafik Perbandingan Beban Maksimum Manual.....	79
Gambar 4.3.4	Grafik Perbandingan Beban Maksimum Program.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Spesifikasi Permodelan Lubang <i>Castellated Beam</i>	7
Tabel 2.1	Sifat mekanis baja struktural.....	10
Tabel 2.2	Komposisi kimia baja struktural	11
Tabel 2.3	Klasifikasi baja di Indonesia.....	11
Tabel 4.1	Hasil Analisis <i>IWF Beam</i>	74
Tabel 4.2	Hasil Analisis <i>Castellated Beam</i>	75
Tabel 4.3	Beban Maksimal pada <i>IWF Beam</i>	76
Tabel 4.4	Beban Maksimal pada <i>Castellated Beam</i>	77

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	PERHITUNGAN BEBAN RENCANA IWF
LAMPIRAN B	PERHITUNGAN BEBAN RENCANA CASTELLATED BEAM

DAFTAR NOTASI

A_{net}	luas <i>top and bottom tees</i> (mm^2)
A_{tee}	luas <i>tee section</i> (mm^2)
B	lebar sayap (mm)
b	lebar potongan miring <i>castella</i> (mm)
C	konstanta torsi PSB
C_w	konstanta pembengkokan (mm^6)
d_b	tinggi profil balok asli (mm)
d_g	tinggi profil <i>castellated beam</i> (mm)
d_T	jarak tepi luar sayap ke tepi luar bukaan (mm)
E	modulus elastisitas (N/mm^2)
e	lebar pemotongan horizontal / gigi <i>castella</i> (mm)
F_{cr}	tegangan kritis (MPa)
F_e	tegangan tekuk elastis (MPa)
F_u	tegangan ultimit (MPa)
F_y	tegangan leleh (MPa)
G	modulus geser elastis (MPa)
h	tinggi pemotongan profil (mm)
I_x	momen inersia arah x (mm^4)
I_y	momen inersia arah y (mm^4)
J	konstanta torsi (mm^4)
K_x	faktor panjang efektif tekuk lentur arah x
K_y	faktor panjang efektif tekuk lentur arah y
Lb	panjang elemen tanpa <i>bracing</i>
Lc	panjang efektif
Lp	pembatasan panjang tanpa <i>bracing</i> untuk kondisi batas leleh
Lr	pembatasan panjang tanpa <i>bracing</i> untuk kondisi batas <i>inelastic lateral torsional buckling</i>
Ls	jarak sisa ke tumpuan baja <i>castella</i>
M_c	kekuatan lentur yang dimiliki penampang (kNm)

M_n	momen lentur nominal (kNm)
M_r	kekuatan lentur yang dibutuhkan (kNm)
M_y	momen leleh pada sumbu lentur (kNm)
P_n	kekuatan aksial nominal (kN)
P_c	kekuatan aksial yang dimiliki penampang (kN)
P_r	kekuatan aksial yang dibutuhkan (kN)
r	radius kelengkungan <i>flens</i> (mm)
r_x	jari-jari girasi arah x (mm)
r_y	jari-jari girasi arah y (mm)
s	lebar segmen panel (mm)
S_x	<i>section modulus</i> arah x (mm^3)
S_y	<i>section modulus</i> arah y (mm^3)
t_f	tebal sayap (mm)
t_w	tebal badan (mm)
λ	parameter kelangsingan
λ_p	parameter kelangsingan untuk elemen kompak
λ_{pf}	parameter kelangsingan untuk <i>flens</i> kompak
λ_{rf}	batas langsing <i>flens</i> nonkompak
ε	regangan
σ	tegangan (N/mm^2)
\emptyset	sudut potongan <i>castella</i> ($^\circ$)
μ	Poisson's ratio