

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
USULAN PENELITIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
PERNYATAAN KEASLIAN	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR RUMUS	xxi
DAFTAR NOTASI	xxii
ABSTRAK	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konsep Dasar Balok <i>Castellated</i>	6
2.1.1 Definisi Balok <i>Castellated</i>	6
2.1.2 Jenis-Jenis Lubang Balok <i>Castellated</i>	7
2.1.3 Cara Membuat Balok <i>Castellated</i>	8

2.2 Penelitian Mengenai Balok <i>Castellated</i> Bukaannya Segi Empat Penuh	9
2.3 Mode Kegagalan Balok <i>Castellated</i>	13
2.4 Perencanaan Optimasi Balok <i>Castellated</i> Segiempat dengan Variasi Lebar Lubang	14
2.4.1 Peraturan dan Standar yang digunakan	14
2.4.2 Tegangan dan Regangan Baja	14
2.4.3 Sambungan Las	16
2.4.4 Kapasitas Momen Tampang Balok	17
2.4.5 Tekuk Lentur	18
2.4.6 Program SAP2000	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Diagram Alur Penelitian	22
3.2 Data Pendahuluan	23
3.2.1 Profil Baja IWF	23
3.2.2 Mutu Baja	24
3.2.3 Profil Baja <i>Castellated</i>	24
3.3 <i>Setting</i> Pembebanan Analisa <i>Pushover</i> SAP 2000	24
3.4 Analisa <i>Pushover</i> SAP 2000	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Analisa Perhitungan Teoritis	27
4.1.1 Profil IWF 200x100x8x5,5	30
4.1.2 Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segiempat pada Variasi Lubang dengan Pengaku Baja Tulangan Silang	

.....	27
4.2 Analisa <i>Pushover</i> SAP2000	34
4.2.1 Permodelan	34
4.2.2 Hasil Analisa dengan Lebar Lubang 110 mm	38
4.2.3 Hasil Analisa dengan Lebar Lubang 120 mm	40
4.2.4 Hasil Analisa dengan Lebar Lubang 130 mm	41
4.2.5 Hasil Analisa dengan Lebar Lubang 140 mm	42
4.3 Perbandingan Hasil Perhitungan Teoritis dan Analisa <i>Pushover</i>	
.....	
.....	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

.....	
.....	45
5.1 Kesimpulan	
.....	
.....	45
5.2 Saran	
.....	
.....	45

DAFTAR PUSTAKA

.....	
.....	xxv

LAMPIRAN.....

.....	xxvi
-------	------

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Hasil	Perhitungan	Teoritis	2
Tabel 2.1.	Spesifikasi Benda Uji Balok Baja (Oliveira dan Amelia, 2012)			9
Tabel 2.2.	Spesifikasi Benda Uji Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat			11
Tabel 2.3.	Kapasitas Beban Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat dengan	Pengaku	Baja Tulangan Silang	13
Tabel 2.4.	Petunjuk Pemakaian Rumus Perencanaan Batang Tekan pada SNI 2015			19
Tabel 3.1.	Spesifikasi	Baja	IWF 200 x 100	23
Tabel 3.2.	Spesifikasi	Baja	<i>Castellated</i>	24
Tabel 3.3.	Spesifikasi Benda Uji Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat			25
Tabel 4.1.	Nilai Rasio Kelangsingan ()	pada Sayap Profil		28

Tabel 4.2. Nilai Rasio Kelangsingan () pada Tulangan Profil	30
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Kapasitas Beban dan Kapasitas Momen	33
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Teoritis Kapasitas Beban	33
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Kapasitas Momen SAP2000	43
Tabel 4.6. Perbandingan Hasil Kapasitas Beban Perhitungan Teoritis dan Analisa <i>Pushover</i>	43
Tabel 4.7. Perbandingan Hasil Kapasitas Momen Beban Perhitungan Teoritis dan Analisa <i>Pushover</i>	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Langkah – Langkah Pembuatan Balok <i>Castellated</i>	8
Gambar 2.2. Penampang Memanjang Balok <i>Castellated</i> Bukaannya Segi Empat (Oliveira dan Amelia, 2012)	9
Gambar 2.3. Penampang Memanjang dan Melintang Balok <i>Castellated</i> Komposit (Oliveira dan Amelia, 2012)	9
Gambar 2.4. Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Balok <i>Castellated</i> Non-Komposit (Oliveira dan Amelia, 2012)	10
Gambar 2.5. Perilaku Kegagalan <i>Vierendeel</i> pada Balok <i>Castellated</i> (Oliveira dan Amelia, 2012)	10
Gambar 2.6. Sketsa Penampang Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat dengan Pengaku Baja Tulangan Silang	11
Gambar 2.7. Bentang Panjang Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat dengan Pengaku Baja Tulangan Silang	12
Gambar 2.8. Metode Truss Analisis Pada Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat dengan Pengaku Baja Tulangan Silang.....	12

Gambar 2.9. Grafik Beban-Lendutan Pada Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat dengan Pengaku Baja Tulangan Silang.....	12
Gambar 2.10. Pola Keruntuhan Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat dengan Pengaku Baja Tulangan Silang	13
Gambar 2.11. Kurva Tegangan dan Regangan Material Baja	15
Gambar 2.12. Distribusi Diagram Tegangan pada Penampang Profil Akibat Beban Lentur	17
Gambar 2.13. Profil IWF (Satyarno, 1995)	18
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian	22
Gambar 3.2. Sketsa Penampang Melintang Profil Baja IWF 200x100x5.5x8	23
Gambar 3.3. Sketsa Penampang Memanjang Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Segi Empat dengan Pengaku Baja Tulangan Silang	25
Gambar 3.4. Sketsa Potongan Melintang	26

Gambar 4.1.	Sketsa Perhitungan Kapasitas Beban Profil IWF 200x100x80x5.5		
	.....		27
Gambar 4.2.	Grafik Tegangan Kritis Elemen Sayap Profil IWF pada Lebar Lubang	110	mm
	.....		28
Gambar 4.3.	Grafik Tegangan Kritis Elemen Sayap Profil IWF pada Lebar Lubang	120	mm
	.....		29
Gambar 4.4.	Grafik Tegangan Kritis Elemen Sayap Profil IWF pada Lebar Lubang	130	mm
	.....		29
Gambar 4.5.	Grafik Tegangan Kritis Elemen Sayap Profil IWF pada Lebar Lubang	140	mm
	.....		30
Gambar 4.6.	Grafik Tegangan Kritis Elemen Bja Tulangan pada Lebar Lubang	110	mm
	.....		31
Gambar 4.7.	Grafik Tegangan Kritis Elemen Bja Tulangan pada Lebar Lubang	120	mm
	.....		31
Gambar 4.8.	Grafik Tegangan Kritis Elemen Bja Tulangan pada Lebar Lubang	130	mm
	.....		32

Gambar 4.9. Grafik Tegangan Kritis Elemen Bja Tulangan pada Lebar Lubang	140	mm	
.....			32
Gambar 4.10. Pemodelan balok <i>castellated</i> lebar lubang 110 mm pada program			SAP2000
.....			34
Gambar 4.11. Pemodelan balok <i>castellated</i> lebar lubang 120 mm pada program			SAP2000
.....			35
Gambar 4.12. Pemodelan balok <i>castellated</i> lebar lubang 130 mm pada program			SAP2000
.....			35
Gambar 4.13. Pemodelan balok <i>castellated</i> lebar lubang 140 mm pada program			SAP2000
.....			36
Gambar 4.14. <i>Steel Hinge Properties</i> Model Balok <i>Castellated</i> Lebar Lubang	110	mm	
.....			37
Gambar 4.15. <i>Load Case</i> Analisa <i>Pushover</i>			SAP2000
.....			38
Gambar 4.16. Kurva Beban Lendutan Analisa Pushover dengan lebar lubang	110	mm	
.....			39

Gambar 4.17. Kurva Beban Lendutan Analisa Pushover dengan lebar Lubang	120	mm	.....	.....
			.....	40
Gambar 4.18. Kurva Beban Lendutan Analisa <i>Pushover</i> dengan Lebar Lubang	130	mm	.....	.....
			.....	41
Gambar 4.19. Kurva Beban Lendutan Analisa Pushover dengan lebar Lubang	140	mm	.....	.....
			.....	42
Gambar 4.20. Grafik Perbandingan Kapasitas Beban pada Balok <i>Castellated</i>			.....	.....
			.....	43
Gambar 4.21. Grafik Perbandingan Kapasitas Momen pada Balok <i>Castellated</i>			.....	.....
			.....	44

DAFTAR RUMUS

2.1	Rumus	Tegangan	Kondisi	Elastis
.....				
..... 17				
2.2	Rumus	Tegangan	Kondisi	Leleh
.....				
..... 17				
2.3	Rumus	Tegangan	Kondisi	<i>Strain Hardening</i>
.....				
..... 17				
2.4	Rumus	Kuat	Tarik	Las Tumpul
.....				
..... 18				
2.5	Rumus		Luas	Efektif
.....				
..... 18				
2.6	Rumus		Momen	Leleh
.....				
..... 19				
2.7	Rumus		Momen	Plastis
.....				
..... 19				
2.8	Rumus	Modulud	Plastis	Terhadap Sumbu Y
.....				
..... 19				
2.9	Rumus Modulud Plastis Terhadap Sumbu Z			
..... 19				
2.10	Rumus		Modulus	Elastis
.....				
..... 20				

2.11	Rumus	Kuat	Tekan	Nominal	
					.....21
2.12	Rumus	Rasio	Kelangsingan	Efektif	
					.....21
2.13	Rumus	Tegangan	Kritis	(Tekuk Inelastis)	
					.....22
2.14	Rumus	Tegangan	Kritis	(Tekuk Elastis)	
					.....22
2.15	Rumus	Tegangan	Tekuk	Kritis Elastis	
					.....22
2.16	Rumus	Rasio	Kelangsingan	(Tekuk Kritis Elastis)	
					.....22

DAFTAR NOTASI

Lambang dan Notasi	Satuan	Keterangan
A_g	mm ²	Luas Penampang Bruto
A_{ef}	mm ²	Luas Efektif Las
E	Mpa	Modulus Elastisitas Baja
F_{cr}	Mpa	Tegangan Kritis
F_e	Mpa	Tegangan Tekuk Elastis
F_n	Mpa	Tegangan Nominal
F_u	Mpa	Tegangan Ultimit
F_y	Mpa	Tegangan Leleh
I_x	mm ⁴	Momen Inersia Pada Arah x
K	-	Faktor Panjang Efektif
L	mm	Panjang Las Efektif
M_p	N-mm	Momen Plastis
M_y	N-mm	Momen Leleh
P_n	N	Kuat Tekan Nominal
R_n	N	Kuat Tarik Las Tumpul
S_x	mm ³	Modulus Penampang Elastis
Y	mm	Lebar Tampang
Z_x	mm ³	Modulus Penampang Plastis
a	mm	Tebal Las
b_f	mm	Lebar Sayap Penampang
d	mm	Tinggi Penampang
r	mm	Jari Jari Girasi
t_f	mm	Tebal Sayap Penampang
t_w	mm	Tebal Badan Penampang
	-	Regangan Baja
	-	Rasio Kelangsingan