

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
LEMBAR PENGESAHAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Analisa.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Analisa.....	4
1.6. Sistematika Tugas Akhir.....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Balok Baja Kastela.....	5
2.2 Balok Baja Kastela Bentuk Lubang Heksagonal.....	7
2.3 Balok Baja Kastela Bentuk Lubang Segi Empat Heksagonal.....	8
2.4 Balok Baja Kastela Modifikasi Segi Empat Dengan Pengaku Tulangan Silang.....	10
2.5 Penelitian Sebelumnya.....	12
2.6 Perilaku Balok Kastela.....	13
2.7 Mode Kegagalan Balok Kastela.....	13
2.8 Sambungan Las.....	16
2.9 Tekuk Lentur.....	17
2.10 SAP 2000.....	19

### **BAB III METODE ANALISIS**

3.1 Pengumpulan Data.....	21
3.2 Pengolahan Data.....	22
3.3 Analisis Data.....	23

3.3.1 Analisa Manual <i>excel</i>	25
3.3.2 Analisa Numerik <i>Pushover</i> SAP2000	25
<b>BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Analisis Manual <i>Microsoft Excel</i>	28
4.1.1 Kapasitas momen profil IWF	28
4.1.2 Kapasitas beban balok kastela dengan variasi lubang segi empat dengan tulangan $\phi 10$ , $\phi 12$ , $\phi 16$ , $\phi 19$	29
4.2. Analisis numerik <i>pushover</i> SAP 2000	34
4.2.1 IWF 200	34
4.2.2 Balok kastela $\phi 10$	36
4.2.3 Balok kastela $\phi 12$	38
4.2.4 Balok kastela $\phi 16$	40
4.2.5 Balok kastela $\phi 19$	43
4.3 Hasil perhitungan	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## Daftar Gambar

Gambar 1.1. Proses Pengerjaan Balok <i>Castellated</i> Bentuk Lubang Heksagonal.....	2
Gambar 1.2. Keruntuhan <i>Vierendeel</i> yang Terjadi Pada Balok <i>Castellated</i> Bukaan Segi Empat .....	2
Gambar 2.1. Proses Pengerjaan Balok baja kastela Bentuk Lubang Heksagonal.....	5
Gambar 2.2 Konstruksi Baja Kastela.....	6
Gambar 2.3 Balok baja kastela Bentuk Lubang Heksagonal.....	7
Gambar 2.4. Hubungan Beban-Lendutan Balok baja kastela.....	8
Gambar 2.5 Balok Baja Kastela Dengan Lubang Segi Empat .....	9
Gambar 2.6. Penampang Benda Uji Balok.....	9
Gambar 2.7. Hubungan Beban-Lendutan Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok <i>Castellated</i> .....	10
Gambar 2.8. Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Balok <i>Castellated Non Komposit</i> .....	10
Gambar 2.9. Sketsa Balok Baja Kastela Modifikasi.....	11
Gambar 2.10 Penampang benda uji balok kastela modifikasi dengan penyambung profil siku.....	12
Gambar 2.11. Balok Terkekang Lateral pada Ujung- Ujungnya.....	14
Gambar 2.12 Profil <i>Wide Flange</i> .....	16
Gambar 3.1 permodelan profil iwf asli dan profil balok kastela .....	24
Gambar 3.2 <i>Fiber of hinge properties</i> model Balok baja IWF 200.....	25
Gambar 3.3 <i>Steel Hinge Properties</i> Model Balok kastela.....	26
Gambar 3.4 <i>Load Case Analisa Pushover</i> SAP2000.....	27
Gambar 4.1. Balok baja iwf 3000 mm.....	29
Gambar 4.2: sketsa balok baja kastela lubang 130mm.....	29
Gambar 4.3 IWF 200 <i>standard view</i> .....	34
Gambar 4.4 Hasil <i>static pushover</i> SAP2000 IWF 200.....	35
Gambar 4.5 Step nol balok kastela tulangan $\varnothing 10$ .....	36
Gambar 4.6 Lendutan dan kehancuran Balok kastela $\varnothing 10$ .....	36
Gambar 4.7 Gambar kurva beban balok kastela $\varnothing 10$ .....	37
Gambar 4.8 Step nol balok kastela tulangan $\varnothing 12$ .....	38
Gambar 4.9 Lendutan dan kehancuran balok kastela $\varnothing 12$ .....	39
Gambar 4.10 Gambar kurva beban balok kastela $\varnothing 12$ .....	39

Gambar 4.11 Step nol balok kastela tulangan $\phi 16$ .....	41
Gambar 4.12 Lendutan dan kehancuran Balok kastela $\phi 16$ .....	41
Gambar 4.13 Gambar kurva beban balok kastela $\phi 16$ .....	42
Gambar 4.14 Step nol balok kastela tulangan $\phi 19$ .....	44
Gambar 4.15 Lendutan dan kehancuran Balok kastela $\phi 19$ .....	44
Gambar 4.16 Gambar kurva beban balok kastela $\phi 19$ .....	45
Gambar 4.17 Grafik hasil perhitungan excel.....	47
Gambar 4.18 Grafik permodelan <i>pushover</i> SAP2000.....	47
Gambar 4.19. Grafik perbandingan perhitungsn <i>excel</i> dan SAP2000.....	48

## Daftar Tabel

Tabel 2.1. Spesifikasi Benda Uji Balok.....	7
Tabel 2.2. Spesifikasi Benda Uji Balok Baja.....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi benda uji balok.....	11
Tabel 2.4 Faktor yang Mempengaruhi Tekuk Torsi Lateral.....	14
Tabel 2.5. Petunjuk Pemakaian Rumus Perencanaan Batang Tekan SNI 2015.....	17
Tabel 3.1 Profil baja asli.....	21
Tabel 3.2 Profil kastela.....	21
Tabel 4.1 kapasitas tekan tarik sayap.....	34
Tabel 4.2 kapasitas tekan dan tarik Tulangan.....	43
Tabel.4.3 Numerik <i>pushover</i> SAP2000 IWF.....	35
Tabel 4.5 Tabel <i>pushover</i> tulangan $\phi$ 10 SAP2000.....	38
Tabel 4.6 Tabel <i>pushover</i> tulangan $\phi$ 12 SAP2000.....	40
Tabel 4.7 Tabel <i>pushover</i> tulangan $\phi$ 16 SAP2000.....	43
Tabel 4.8 Tabel <i>pushover</i> tulangan $\phi$ 19 SAP2000.....	46
Tabel 4.9 hasil dari perhitungan excel balok baja kastela.....	46
Tabel 4.10 hasil dari permodelan <i>pushover</i> SAP2000.....	47
Tabel 4.11 hasil perbandingan perhitungan manual excel dan permodelan <i>pushover</i> SAP2000.....	48