

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Metodologi Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	8
2.1. Baja Struktural (Aghayere dan Vigil, 2009).....	8
2.1.1. Hubungan Tegangan-Regangan (Segui, 2013)	8
2.1.2. Teori Energi Distorsi Maksimum von Mises (Salmon et al., 2009)	10
2.1.3 Metode Perencanaan LRFD (McCormac dan Csernak, 2012)	11
2.2. Geser Blok Berdasarkan <i>Draft</i> AISC 360-2016.....	13
2.3. Geser Blok (McCormac dan Csernak, 2012)	14

2.3.1.	Persamaan Kekuatan Geser Blok AISC (Geschwinder, 2004)	15
2.4.	<i>Finite Element Method</i>	17
2.4.1.	Prosedur Umum Penyelesaian dalam FEM (Cook et al., 2002)	22
2.5.	Analisis <i>Non-Linear</i> (Cook et al., 2002)	24
2.6.	Tinjauan Hasil Penelitian (Lam et al., 2015).....	28
BAB 3	METODE PENELITIAN	30
3.1.	Profil Benda Uji.....	30
3.1.1.	Data Material Benda Uji Balok Baja WF dan Penyambung Siku Ganda	30
3.1.2.	Geometri Profil Benda Uji Balok Baja WF dan Penyambung Siku Ganda	30
3.2.	Model Elemen Hingga.....	32
3.3.	Kriteria Kegagalan.....	35
BAB 4	HASIL ANALISIS	37
4.1.	Hubungan Beban-Perpindahan Area Balok WF yang Diberi Beban Tekan	37
4.1.1.	Bentuk Deformasi Benda Uji ketika Mengalami Kegagalan.....	37
4.1.2.	Hasil FEM	39
4.2.	Perbandingan Beban Gagal Hasil FEM dengan Hasil Eksperimen	44
4.3.	Tegangan Ekuivalen (<i>Von Mises</i>) Pada Badan Balok Pada Saat Mengalami Kegagalan.....	44
4.4.	Tegangan Arah Vertikal (Arah Y) di Titik Pemberian Beban	47
4.5.	Distribusi Tegangan Tarik dan Geser Pada Area Lubang	51

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Keruntuhan Geser Blok (AISC 360-2010).....	2
Gambar 1.2	Sambungan 2 baris baut dengan penyambung siku ganda antar balok WF.....	3
Gambar 1.3	Koefisien reduksi U_{bs} untuk menghitung kekuatan putus geser blok (AISC 360-2010, Comm J4, 16.1-412)	4
Gambar 2.1	Ilustrasi Uji Tarik (Segui, 2013)	9
Gambar 2.2	Kurva tegangan-regangan tipikal baja struktural (Aghayere dan Vigil, 2009).....	9
Gambar 2.3	Kriteria leleh von Mises untuk tegangan bidang (Salmon et al., 2009)	12
Gambar 2.4	Ilustrasi geser blok (McCormac dan Csernak, 2012).....	15
Gambar 2.5	Pola kegagalan geser blok pada <i>coped beams</i> (AISC, 2010).....	16
Gambar 2.6	Distribusi tegangan tarik geser blok (AISC, 2010).....	18
Gambar 2.7	Diskritisasi struktur roda gigi (Cook et al., 2002).....	18
Gambar 2.8	Berbagai jenis elemen dalam FEM (Logan, 2007)	19
Gambar 2.9	Bentuk-bentuk elemen yang terdistorsi (Cook et al., 2002).....	20
Gambar 2.10	Perubahan bentuk elemen (a) buruk (b) baik (Cook et al., 2002).....	21
Gambar 2.11	Koneksi antar elemen yang sangat buruk (Cook et al., 2002)	21
Gambar 2.12	Metode penghalusan jaring elemen (a) Jaring elemen awal yang dibebani di salah satu ujungnya. (b) Metode <i>h refinement</i> . (c) Metode <i>p refinement</i> . (d) Metode <i>r refinement</i> (Cook et al., 2002).....	21
Gambar 2.13	Ilustrasi lokasi yang mengalami diskontinuitas (Logan, 2007)	22
Gambar 2.14	Kasus pegas <i>non-linear</i> dengan satu d.o.f. (Cook et al., 2002).....	26
Gambar 2.15	Metode Newton-Rhapson (Cook et al., 2002)	27
Gambar 3.1	Parameter Balok WF (Lam et al., 2015)	31
Gambar 3.2	Geometri Profil Penyambung Siku Ganda (Lam et al., 2015)	31
Gambar 3.3	Permodelan pada Perangkat Lunak Ansys	33
Gambar 3.4	Posisi Beban Terpusat	33
Gambar 3.5	Tahanan Vertikal pada Ujung Sisi Balok yang Jauh dari Sambungan....	33
Gambar 3.6	Tahanan Lateral Sepanjang 2 Sisi Sayap Bawah Balok.....	34

Gambar 3.7	Perletakan Jepit pada Sisi kaki yang akan terhubung dengan balok lainnya	34
Gambar 3.8	Kontak antara Permukaan Baut dengan Lubang pada Badan Balok.....	34
Gambar 3.9	Kontak antara Permukaan Profil Siku dengan Permukaan Badan Balok	35
Gambar 3.10	Hubungan Tegangan dan Regangan yang digunakan	35
Gambar 4.1	Bentuk deformasi Benda Uji 1 ketika Mengalami Kegagalan	37
Gambar 4.2	Bentuk deformasi Benda Uji 2 ketika Mengalami Kegagalan	37
Gambar 4.3	Bentuk deformasi Benda Uji 3 ketika Mengalami Kegagalan	38
Gambar 4.4	Bentuk deformasi Benda Uji 4 ketika Mengalami Kegagalan	38
Gambar 4.5	Bentuk deformasi Benda Uji 5 ketika Mengalami Kegagalan	38
Gambar 4.6	Bentuk deformasi Benda Uji 6 ketika Mengalami Kegagalan	38
Gambar 4.7	Bentuk deformasi Benda Uji 7 ketika Mengalami Kegagalan	39
Gambar 4.8	Kurva Beban - Perpindahan untuk Benda Uji 1	39
Gambar 4.9	Kurva Beban - Perpindahan untuk Benda Uji 2	40
Gambar 4.10	Perbandingan Kurva Beban-Deformasi Sampel 1 dan Sampel 2	40
Gambar 4.11	Kurva Beban - Perpindahan untuk Benda Uji 3	41
Gambar 4.12	Kurva Beban - Perpindahan untuk Benda Uji 4	41
Gambar 4.13	Kurva Beban - Perpindahan untuk Benda Uji 5 (ST1)	42
Gambar 4.14	Kurva Beban - Perpindahan untuk Benda Uji 6 (ST2)	42
Gambar 4.15	Kurva Beban - Perpindahan untuk Benda Uji	43
Gambar 4.16	Perbandingan Kurva beban-perpindahan untuk 7 benda uji yang dianalisis	43
Gambar 4.17	Tegangan Ekuivalen (<i>von-Mises</i>) Benda Uji 1	45
Gambar 4.18	Tegangan Ekuivalen (<i>von-Mises</i>) Benda Uji 2	45
Gambar 4.19	Tegangan Ekuivalen (<i>von-Mises</i>) Benda Uji 3	45
Gambar 4.20	Tegangan Ekuivalen (<i>von-Mises</i>) Benda Uji 4	46
Gambar 4.21	Tegangan Ekuivalen (<i>von-Mises</i>) Benda Uji 5	46
Gambar 4.22	Tegangan Ekuivalen (<i>von-Mises</i>) Benda Uji 6	46
Gambar 4.23	Tegangan Ekuivalen (<i>von-Mises</i>) Benda Uji 7	47
Gambar 4.24	Letak Titik yang Ditinjau	47

Gambar 4.25 Kurva Tegangan Tarik dan Tegangan Geser (Benda Uji 1)	52
Gambar 4.26 Kurva Tegangan Tarik dan Tegangan Geser (Benda Uji 2)	53
Gambar 4.27 Kurva Tegangan Tarik dan Tegangan Geser (Benda Uji 3).....	54
Gambar 4.28 Kurva Tegangan Tarik dan Tegangan Geser (Benda Uji 4)	55
Gambar 4.29 Kurva Tegangan Tarik dan Tegangan Geser (Benda Uji 5)	56
Gambar 4.30 Kurva Tegangan Tarik dan Tegangan Geser (Benda Uji 6)	57
Gambar 4.31 Kurva Tegangan Tarik dan Tegangan Geser (Benda Uji 7)	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi mutu baja di Indonesia.....	10
Tabel 3.1	Data Material (Lam et al., 2015).....	30
Tabel 3.2	Dimensi Tujuh Profil Benda Uji yang Dianalisis Numerik (Lam et al., 2015)	31
Tabel 3.3	Dimensi Profil Siku Ganda (Lam et al., 2015).....	32
Tabel 3.4	Jarak dan Susunan Terpasang Baut (Lam et al., 2015).....	32
Tabel 4.1	Persentase Perbedaan Beban Gagal Hasil FEM dengan Hasil Eksperimen	44
Tabel 4.2	Tegangan Arah Vertikal (Arah Y) Benda Uji 1	48
Tabel 4.3	Tegangan Arah Vertikal (Arah Y) Benda Uji 2	48
Tabel 4.4	Tegangan Arah Vertikal (Arah Y) Benda Uji 3	49
Tabel 4.5	Tegangan Arah Vertikal (Arah Y) Benda Uji 4	49
Tabel 4.6	Tegangan Arah Vertikal (Arah Y) Benda Uji 5	50
Tabel 4.7	Tegangan Arah Vertikal (Arah Y) Benda Uji 6	50
Tabel 4.8	Tegangan Arah Vertikal (Arah Y) Benda Uji 7	51
Tabel 4.9	Tegangan Tarik dan Geser (Benda Uji 1)	52
Tabel 4.10	Tegangan Tarik dan Geser (Benda Uji 2)	53
Tabel 4.11	Tegangan Tarik dan Geser (Benda Uji 3)	54
Tabel 4.12	Tegangan Tarik dan Geser (Benda Uji 4)	55
Tabel 4.13	Tegangan Tarik dan Geser (Benda Uji 5)	56
Tabel 4.14	Tegangan Tarik dan Geser (Benda Uji 6)	57
Tabel 4.15	Tegangan Tarik dan Geser (Benda Uji 7)	58

DAFTAR NOTASI

A_{gt}	Luas bruto yang mengalami tarik (mm^2)
A_{gv}	Luas bruto yang mengalami geser (mm^2)
A_{nt}	Luas netto yang mengalami tarik (mm^2)
A_{nv}	Luas netto yang mengalami geser (mm^2)
D	Beban mati
E	Modulus elastisitas (MPa)
F_y	Tegangan leleh baja (MPa)
F_u	Tegangan putus baja (MPa)
L	Beban hidup lantai
L_r	Beban hidup lantai atap
n	Jumlah elemen
R	Beban air hujan
R_u	Kekuatan yang dibutuhkan (desain kekuatan ijin).
R_n	Kekuatan nominal.
S	Beban salju
Q_i	Salah satu dari N beban kerja di dalam satu kelompok kombinasi pembebanan
U_{bs}	Koefisien reduksi, digunakan untuk menghitung kekuatan putus geser blok
W	Beban angin
Ω	Faktor keamanan.
γ	Faktor beban
ϕ	Faktor reduksi geser (0.75)
$[B]$	Matriks hubungan regangan-perpindahan yang tergantung dari fungsi bentuk elemen
$\{d\}$	Perpindahan titik-titik nodal pada sebuah elemen
$[D]$	Matriks elastisitas bahan atau <i>constitutive matrix</i> untuk material isotropic
$[K]$	Matriks kekakuan struktur global
$\{P\}$	Beban terpusat
$\{q\}$	Beban terdistribusi
$\{U\}$	Vektor dari d.o.f.