

## DAFTAR ISI

TANDA PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
Abstrak .....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Masalah .....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pendahuluan .....	6
2.1.1 Jenis-jenis Profil Baja .....	6
2.1.2 Proses pembuatan baja canai dingin .....	7
2.1.3 Keuntungan dan Kerugian Profil Baja Canai Dingin .....	9
2.1.4 Hal-hal yang Harus Diperhatikan pada Baja Canai Dingin.....	10
2.2 Sifat-Sifat Baja <i>Cold-Formed</i> .....	13
2.2.1 Tegangan Leleh ( <i>Yield Stress</i> ).....	14

2.2.2	Kuat Tarik ( <i>Tensile Strength</i> ) .....	14
2.2.3	Hubungan Tegangan - Regangan.....	14
2.2.4	Modulus Elastisitas dan Modulus Tangen.....	15
2.2.5	Daktilitas ( <i>Ductility</i> ) .....	16
2.2.6	Kemampuan Pengelasan ( <i>Weldability</i> ).....	16
2.2.7	<i>Fatigue Strength</i> .....	16
2.2.8	<i>Toughness</i> .....	17
2.3	Batang Tekan.....	17
2.4	Pengaruh Bentuk Profil terhadap Kekuatan Batang Tekan.....	20
2.5	Kekuatan Batang Tekan (SNI 7971:2013).....	21
2.6	Lebar Efektif Penampang (SNI 7971:2013).....	21
2.6.1	Lebar Efektif <i>Lips</i> .....	21
2.6.2	Lebar Efektif <i>Flens</i> .....	23
2.6.3	Lebar Efektif <i>Web</i> .....	26
BAB 3 METODE ELEMEN HINGGA.....		28
3.1	Pendahuluan .....	28
3.1.1	Sejarah Perkembangan Metode Elemen Hingga .....	28
3.1.2	Kelebihan Metode Elemen Hingga.....	29
3.1.3	Prosedur Umum Perhitungan Metode Elemen Hingga.....	30
3.1.4	Elemen <i>Shell</i> .....	35
3.1.5	Kondisi Batas .....	35
3.1.6	<i>Von Mises Theory</i> .....	36
3.2	Diagram Alir .....	37
3.3	Program MIDAS FEA.....	38
3.3.1	Langkah Pemodelan dan Analisis Struktur.....	38

3.3.2	Validasi dalam Penggunaan Program MIDAS FEA .....	40
3.3.3	Dimensi Penampang yang digunakan.....	41
3.3.4	Perhitungan Luas Efektif Saat Tegangan Leleh .....	42
3.3.5	Perhitungan Kekuatan saat Tegangan Kritis.....	45
BAB 4	STUDI KASUS.....	49
4.1	Pendahuluan .....	49
4.2	Pemodelan Baja Ringan .....	49
4.3	Hasil Analisis dengan MIDAS FEA .....	51
4.3.1	Model 1 .....	51
4.3.2	Model 2 .....	53
4.3.3	Model 3 .....	54
4.3.4	Model 4 .....	56
4.4	Rangkuman Penelitian.....	57
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN .....	62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	63
DAFTAR	PUSTAKA .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penampang <i>Cold Formed Steel Lipped Channel</i> .....	1
Gambar 1.2 Kolom Baja Canai Dingin.....	2
Gambar 1.3 Bentuk Profil Penampang C, I, R, dan 2R.....	3
Gambar 2.1 Profil Baja Canai Dingin pada Struktur Rangka.....	7
Gambar 2.2 Mesin Cold Rol Forming.....	8
Gambar 2.3 Proses Press Braking.....	9
Gambar 2.4. Jenis-jenis Tekuk.....	11
Gambar 2.5. Gradien Properti Penampang.....	12
Gambar 2.6 Grafik hubungan Tegangan dan Regangan pada baja.....	14
Gambar 2.7. Ilustrasi Batang Tekan.....	17
Gambar 2.8 Tipe batang tekan.....	18
Gambar 2.9 Jenis-jenis Tekuk Elemen Struktur.....	19
Gambar 2.10 . Ilustrasi jenis tekuk pada baja canai dingin profil kanal.....	20
Gambar 2.11 Diagram $f_1$ dan $f_2$ .....	23
Gambar 2.12 Elemen Efektif dan Tegangan pada Elemen Efektif.....	25
Gambar 2.13 Dimensi Pengaku Aktual $b$ , $d_l$ , $d$ .....	25
Gambar 2.14 Lokasi Lebar Efektif.....	26
Gambar 3.1 Elemen Satu Dimensi (batang uniaksial dan balok).....	30
Gambar 3.2 Elemen Dua Dimensi.....	31
Gambar 3.3 Elemen Tiga Dimensi.....	31
Gambar 3.4 Elemen Aksi-Simetris.....	31
Gambar 3.5 Segitiga Pascal.....	32
Gambar 3.6 Persamaan Matriks.....	34
Gambar 3.7 Element <i>Shell</i> .....	35
Gambar 3.8 Gambar Diagram Alir.....	37
<u>s</u> Gambar 4.1 Profil <i>Lipped Channel</i> dan <i>Plain Channel</i> .....	49
Gambar 4.2 Profil Rounded (R).....	50
Gambar 4.3 Profil 2 Rounded (2R).....	50

Gambar 4.4 Sketsa Model Sederhana Struktur.....	51
Gambar 4.5 <i>Displacement</i> Model 1 .....	51
Gambar 4.6 <i>Von Mises Stress</i> Model 1.....	52
Gambar 4.7 <i>Plasticity Status</i> Model 1 di 0,87 .....	52
Gambar 4.8 <i>Displacement</i> Model 2 .....	53
Gambar 4.9 <i>Von Mises Stress</i> Model 2.....	53
Gambar 4.10 <i>Plasticity Status</i> Model 2 di 0,7 .....	54
Gambar 4.11 <i>Displacement</i> Model 3 .....	54
Gambar 4.12 <i>Von Mises Stress</i> Model 3.....	55
Gambar 4.13 <i>Plasticity Status</i> Model 3 di 0,81 .....	55
Gambar 4.14 <i>Displacement</i> Model 4.....	56
Gambar 4.15 <i>Von Mises Stress</i> Model 4.....	56
Gambar 4.16 <i>Plasticity Status</i> Model 4 di 0,9.....	57
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Kekuatan Tekan Elemen .....	59
Gambar 4.18 Grafik Pengaruh Penambahan Profil terhadap Kekuatan Tekan Nominal Sendi-Rol .....	60
Gambar 4.19 Grafik Pengaruh Penambahan Profil terhadap Kekuatan Tekan Nominal Jepit-Jepit Rol .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Tekuk Pelat .....	25
Tabel 3.1 Tipe-Tipe Kondisi Perletakan.....	36
Tabel 3.2 Data Material .....	38
Tabel 4.1 Perbandingan FEA dengan Percobaan .....	57
Tabel 4.2 Perbandingan FEA dengan Teoritis.....	57

## DAFTAR NOTASI

$A$	luas profil
$A_e$	luas efektif
$A_g$	luas bruto elemen
$A_{gw}$	luas <i>web</i>
$A_{en}$	luas efektif saat tegangan kritis
$A_{ey}$	luas efektif saat tegangan leleh
$A_s$	luas bruto pengaku
$A_{se}$	luas efektif pengaku
$B$	lebar profil
$b_e$	lebar efektif elemen
$b_{ef}$	lebar efektif <i>flens</i>
$b_{el}$	lebar efektif <i>lip</i>
$b_{ew}$	lebar efektif <i>web</i>
$b_o$	lebar rata total dari elemen dengan pengaku
$C_w$	konstanta puntir
$C_y$	<i>center of gravity</i>
$D$	tinggi <i>lip</i>
$d$	vektor deformasi yang diketahui dan tidak diketahui
$E$	modulus elastisitas
$F$	vektor gaya global pada titik yang diketahui maupun tidak diketahui
$f_{cr}$	tegangan tekuk elastis
$f_n$	tegangan tekuk
$f_{oc}$	tegangan tekuk lentur, torsi, dan lentur-torsi elastis
$F_u$	tegangan <i>ultimate</i>
$F_y$	tegangan leleh
$G$	konstanta geser
$H$	tinggi profil
$I_a$	momen inersia pengaku cukup

$I_s$	momen inersia pengaku utuh terhadap titik berat sejajar elemen
$I_{sp}$	momen inersia pengaku terhadap garis tengah bagian rata elemen
$I_x$	momen inersia arah x
$I_y$	momen inersia arah y
J	konstanta torsi
k	koefisien tekuk
$K$	matrik kekakuan global dari sistem struktur dan sifatnya singular
$k_d$	koefisien tekuk pelat untuk tekuk distorsi
$k_{loc}$	koefisien tekuk pelat untuk tekuk subelemen lokal
$l_e$	panjang efektif penampang
n	jumlah DOF
$N_c$	kapasitas komponen struktur nominal dari komponen struktur dalam tekan
$N_s$	kapasitas penampang nominal dari komponen struktur tekan
R	faktor modifikasi untuk koefisien tekuk pelat distorsi
$r_x$	radius girasi arah x
$r_y$	radius girasi arah y
S	faktor kelangsingan
t	ketebalan elemen
$X_o$	<i>shear center</i>
$\Phi$	faktor keamanan
$\beta$	koefisien
$\lambda$	rasio kelangsingan
$\lambda_c$	rasio kelangsingan nondimensi untuk menentukan $f_n$
$\epsilon$	regangan
$\sigma$	tegangan
$\sigma_{vm}$	tegangan <i>von mises</i>
$\gamma$	faktor kepentingan
$\rho$	faktor lebar efektif
$\delta$	koefisien
$\mu$	<i>poisson's ratio</i>