

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
INTISARI .....	xii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Keaslian Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Instabilitas Penampang Tipis .....	6
2.2 Pengaruh <i>Built-Up</i> pada Baja Canai Dingin .....	6
2.3 Pengaruh Dimensi Penampang Terhadap Kapasitas Penampang <i>Built-Up</i> .....	8
2.4 Pengaruh Susunan Alat Sambung Terhadap Kapasitas Penampang <i>Built-Up</i> .....	10
2.5 Kapasitas Desain Penampang Tersusun .....	14
2.6 Pusat Geser Penampang Tertutup .....	15
2.7 Pengujian Torsi Balok .....	15
2.8 Pengukuran Visual dengan Bantuan Kamera .....	18
BAB III LANDASAN TEORI .....	19
3.1 Baja Canai Dingin .....	19
3.2 Penampang Tersusun Baja Canai Dingin .....	20
3.3 Tegangan Regangan .....	21

3.4 Tegangan Normal .....	22
3.5 Tegangan Geser .....	22
3.6 Kapasitas Lentur Balok .....	22
3.7 Torsi .....	23
3.8 Kekakuan Torsi .....	23
3.9 Tekuk Distorsi .....	23
3.10 <i>Finite Element Method</i> .....	24
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Lokasi Penelitian .....	25
4.2 Alat dan Bahan .....	25
4.3 Kodefikasi dan Detail Benda Uji .....	27
4.4 Pembuatan Benda Uji .....	29
4.5 Tahap Pengujian .....	29
4.5.1 Pengujian Dasar Torsi Balok .....	29
4.6 Analisis Metode Numerik .....	31
4.7 Prosedur Penelitian .....	35
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
5.1 Hasil Pengujian .....	36
5.1.1 Hasil Pengujian Spesimen B81-15 .....	36
5.1.2 Hasil Pengujian Spesimen B81-20 .....	37
5.1.3 Hasil Pengujian Spesimen B81-15 .....	38
5.2 Perhitungan Sudut Rotasi .....	39
5.3 Analisa Pemodelan Numerik .....	43
5.4 Pola Kegagalan Benda Uji .....	45
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
6.1 Kesimpulan .....	48
6.2 Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kodefikasi benda uji dan jarak antar sekrup.....	28
Tabel 5.1 Rekapitulasi kapasitas uji dan lendutan balok penampang tertutup. ....	39
Tabel 5.2 Tegangan pada benda uji kanal ganda penampang tertutup. ....	39
Tabel 5.3 Perbandingan beban dengan sudut rotasi seluruh spesimen. ....	43
Tabel 5.4 Perbandingan tegangan uji dan tegangan yang terjadi pada pemodelan. ....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Rumah Instan Baja Ringan (Awaludin dkk., 2020). ....	1
Gambar 2.1	Mode (a) tekuk, (b) distorsi, (c) lateral torsi, dan (d) tekuk lateral (Camotim dan Dinis, 2011). ....	6
Gambar 2.2	Kurva beban-lendutan balok tersusun <i>box</i> yang diuji dan penampang tunggal (Li dkk., 2016). ....	7
Gambar 2.3	Kurva momen-rotasi yang diperoleh dari analisis numerik dengan kelangsingan distorsi (a) 1,64; (b) 0,92; (c) 0,56 (Li dkk., 2016). ....	8
Gambar 2.4	Kurva beban maksimum dan (a) rasio tinggi web-tebal, (b) rasio lebar sayap-tebal (Chea dkk., 2017). ....	9
Gambar 2.5	Pengaruh variasi tinggi penampang terhadap momen penampang tersusun <i>box</i> CFS hasil studi parametrik Xu dkk. (2009). ....	10
Gambar 2.6	(a) Kurva tekuk elastis penampang sigma tunggal; kurva momen-lendutan spesimen panjang (b) 1140 mm; (c) 1400 mm; (d) 1960 mm (Selvaraj dan Madhavan, 2019). ....	11
Gambar 2.7	Pengaruh variasi jarak sekrup terhadap momen penampang tersusun <i>box</i> hasil studi parametrik Xu dkk. (2009). ....	12
Gambar 2.8	(a) Kuat balok tersusun <i>box</i> dengan variasi jarak sekrup; (b) Perbandingan kuat desain menggunakan metode DSM dengan hasil uji dan analisis FE pada balok tersusun <i>box</i> (Wang dan Young, 2018). ....	13
Gambar 2.9	Model penampang tersusun <i>box</i> (Wang dan Young, 2016). ....	14
Gambar 2.10	Baja canai dingin penampang tertutup dengan sambungan <i>screw</i> (Rasmussen dkk., 2020) ....	15
Gambar 2.11	Letak pusat geser baja canai dingin penampang tertutup (Rasmussen dkk., 2020) ....	15
Gambar 2.12	Skema pengekan pada ujung benda uji (Wan dkk., 2021). ....	16
Gambar 2.13	(a) Tampak depan pengujian penampang C, (b) Tampak belakang pengujian penampang C (Wan dkk., 2021). ....	17
Gambar 3.1	Profil baja canai dingin untuk rangka struktural (Yu dkk., 2020). ....	19
Gambar 3.2	Bangunan dengan rangka struktural menggunakan baja canai dingin (BuildSteel, 2017). ....	20

Gambar 3.3	Tipe penampang tersusun: back-to-back I (a); <i>face-to-face (overlapped flanges)</i> (b); <i>face-to-face (overlapped webs)</i> (c); <i>face-to-face</i> dengan sambungan las pada sayap (d) (Selvaraj dan Madhavan, 2019). ....	21
Gambar 4.1	Penampang kanal- <i>lip</i> CFS. ....	25
Gambar 4.2	Sekrup. ....	26
Gambar 4.3	<i>Flexural frame</i> . ....	26
Gambar 4.4	Data Logger (Laboratorium Bahan Struktur DTSL FT UGM). ....	27
Gambar 4.5	<i>Strain gauge</i> . ....	27
Gambar 4.6	Bentuk penampang benda uji bentuk <i>box</i> . ....	28
Gambar 4.7	Detail benda uji B81-15. ....	29
Gambar 4.8	Detail benda uji B81-20. ....	29
Gambar 4.9	Detail benda uji B81-25. ....	29
Gambar 4.10	<i>Setting-up</i> benda uji penelitian. ....	29
Gambar 4.11	Detail pengaku pada pengujian torsi balok baja canai dingin. ....	30
Gambar 4.12	Skema pembebanan torsi pada bajai canai dingin. ....	30
Gambar 4.13	<i>Setting-up</i> benda uji penelitian di laboratorium. ....	31
Gambar 4.14	Pemodelan penampang kanal. ....	32
Gambar 4.15	Pemodelan sekrup diameter 5,49 mm. ....	33
Gambar 4.16	Pemodelan lengan eksentrisitas sepanjang 130 mm. ....	33
Gambar 4.17	Pemodelan tumpuan dan beban. ....	33
Gambar 4.18	Penggunaan <i>mesh</i> pada model. ....	34
Gambar 4.19	Bagan alir penelitian. ....	35
Gambar 5.1	Grafik beban-defleksi pada spesimen B81-15. ....	36
Gambar 5.2	Grafik beban-defleksi pada spesimen B81-20. ....	37
Gambar 5.3	LVDT vertikal pada benda uji B203 terlepas ....	38
Gambar 5.4	Grafik beban-defleksi pada benda uji B151. ....	38
Gambar 5.5	Foto benda uji sebelum dibebani. ....	40
Gambar 5.6	Foto benda uji setelah dibebani. ....	40
Gambar 5.7	Pembuatan garis bantu pada tangkapan layar awal. ....	41
Gambar 5.8	Pemindahan tangkapan layar pertama dan pembuatan garis bantu untuk tangkapan layar kedua. ....	41
Gambar 5.9	Pemindahan tangkapan layar kedua yang di- <i>overlay</i> . ....	42
Gambar 5.10	Perhitungan dimensi sudut rotasi. ....	42

Gambar 5.11	Grafik beban-sudut rotasi pada pengujian.....	43
Gambar 5.12	Tegangan pada model B81-25. ....	44
Gambar 5.13	Tegangan pada model B81-20. ....	44
Gambar 5.14	Tegangan pada model B81-15. ....	44
Gambar 5.15	Mode kegagalan spesimen B81-15. ....	45
Gambar 5.16	Mode kegagalan spesimen B81-20. ....	46
Gambar 5.17	Mode kegagalan spesimen B81-25. ....	46
Gambar 5.18	Benda uji dalam keadaan elastis setelah dilakukan pengujian (a) dan efek dari tekuk lokal yang terjadi pada bagian sayap benda uji (b). ....	47