

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Baja Canai Dingin	6
2.2 Kayu Mahoni	7
2.3 Bahan Komposit	8
2.4 Alat Sambung	8
2.5 Kajian Penelitian Sejenis	9
2.5.1. Komposit Baja dengan Pengisi Beton	9
2.5.2. Komposit Baja dengan Kayu	11

BAB III LANDASAN TEORI

3.1. Batang Tekan	17
3.1.1. Karakteristik Batang Tekan	17
3.1.2. Tekuk	19
3.2. Baja Canai Dingin.....	20
3.2.1. Fenomena Khas Konstruksi Baja Canai Dingin	20
3.3. Perencanaan Struktur Tekan Baja Canai Dingin	24
3.3.1. Desain Lebar Efektif untuk Elemen dengan Pengaku ...	25
3.3.2. Luas Penampang Efektif	32
3.4. Penentuan Gaya Kritis	33
3.5. Komposit Baja Canai Dingin-Kayu	35
3.6. Penghubung Geser	36
3.6.1. Sambungan Sekrup untuk Menahan Geser	36
3.6.2. Spasi Alat Pengencang	38

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Tahapan dan Prosedur Penelitian	40
4.2. Bahan Penelitian	42
4.3. Peralatan Penelitian	43
4.4. Lokasi Penelitian	49
4.5. Benda Uji Penelitian	50
4.5.1. Benda Uji Sifat Material	50
4.5.2. Benda Uji Batang Tekan.....	50
4.6. Pelaksanaan Pengujian.....	54
4.6.1. Pengujian Kadar Air Kayu Mahoni.....	54
4.6.2. Pengujian Kerapatan Kayu Mahoni	54
4.6.3. Pengujian Kuat Tekan Sejajar Serat Kayu Mahoni.....	55
4.6.4. Pengujian Kuat Tarik Sekrup.....	55
4.6.5. Pengujian Lentur Batang Komposit.....	56
4.6.6. Pengujian Kuat Tekan Baja Canai Dingin C.75.75.....	57
4.6.7. Pengujian Kuat Tekan Batang Komposit Tunggal.....	58

4.6.8. Pengujian Kuat Tekan Batang Komposit Ganda	59
---	----

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengujian Material	60
5.1.1. Pengujian Kadar Air dan Berat Jenis Kayu Mahoni	60
5.1.2. Pengujian Kuat Tekan Kayu Mahoni	62
5.1.3. Pengujian Kuat Tarik Sekrup	63
5.1.4. Pengujian Lentur Batang Komposit	65
5.2. Pengujian Tekan Baja Canai Dingin	70
5.2.1. Profil Baja Canai Dingin Panjang Tekuk 200 mm	71
5.2.2. Profil Baja Canai Dingin Panjang Tekuk 500 mm	72
5.2.3. Profil Baja Canai Dingin Panjang Tekuk 750 mm	73
5.2.4. Profil Baja Canai Dingin Panjang Tekuk 1000 mm	75
5.2.5. Profil Baja Canai Dingin Panjang Tekuk 1200 mm	76
5.2.6. Pembahasan Perilaku Batang Tekan Baja Canai Dingin	78
5.3. Pengujian Tekan Komposit Tunggal	81
5.3.1. Komposit Kayu-Baja Tunggal Panjang Tekuk 200 mm	82
5.3.2. Komposit Kayu-Baja Tunggal Panjang Tekuk 500 mm	83
5.3.3. Komposit Kayu-Baja Tunggal Panjang Tekuk 750 mm	84
5.3.4. Komposit Kayu-Baja Tunggal Panjang Tekuk 1000 mm	86
5.3.5. Komposit Kayu-Baja Tunggal Panjang Tekuk 1200 mm	87
5.3.6. Pembahasan Perilaku Batang Tekan Komposit Tunggal	88
5.4. Pengujian Tekan Komposit Ganda	90
5.4.1. Komposit Kayu-Baja Ganda Panjang Tekuk 200 mm ...	91
5.4.2. Komposit Kayu-Baja Ganda Panjang Tekuk 500 mm ...	92
5.4.3. Komposit Kayu-Baja Ganda Panjang Tekuk 750 mm ...	93
5.4.4. Komposit Kayu-Baja Ganda Panjang Tekuk 1000 mm .	94
5.4.5. Komposit Kayu-Baja Ganda Panjang Tekuk 1200 mm .	95
5.4.6. Pembahasan Perilaku Batang Tekan Komposit Ganda ..	97
5.5. Perbandingan Kuat Tekan Profil Baja Canai Dingin dengan Batang Komposit Kayu-Baja	99

5.6. Perbandingan Batang Komposit dengan Teori Euler	101
5.6.1. Batang Komposit Tunggal	101
5.6.2. Batang Komposit Ganda.....	102
5.7. Perbandingan Kuat Tekan Batang komposit Kayu-Baja	
Canai Dingin Profil C dengan Batang Komposit Kayu-Baja	
Canai Dingin Profil Z (Rahmawati, 2014)	104
5.8. Nilai Pmax Menurut Kelangsingan Batang	109

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	114
6.2 Saran	115

DAFTAR PUSTAKA	116
-----------------------------	------------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan kapasitas tekan profil baja canai dingin dengan batang komposit laminasi kayu-baja canai dingin ...	16
Tabel 3.1.	Nilai koefisien tekuk pelat (k)	29
Tabel 3.2.	Tahanan lateral acuan sekrup (Z) untuk satu sekrup dalam satu irisan yang menyambung dua komponen	37
Tabel 4.1.	Benda uji sifat material	50
Tabel 4.2.	Benda uji batang tekan	52
Tabel 5.1.	Hasil pengujian kadar air dan berat jenis kayu	61
Tabel 5.2.	Hasil pengujian kuat tekan sejajar serat kayu mahoni	62
Tabel 5.3.	Hasil uji tarik sekrup	64
Tabel 5.4.	Hasil uji lentur batang komposit ganda	66
Tabel 5.5.	Prediksi kapasitas tekan setiap tipe batang dengan pendekatan Euler	69
Tabel 5.6.	Beban maksimum pada batang tekan baja canai dingin tunggal	79
Tabel 5.7.	Hubungan beban maksimum hasil eksperimen dengan SNI...	80
Tabel 5.8.	Beban maksimum benda uji komposit tunggal.....	88
Tabel 5.9.	Nilai rata-rata beban maksimum pada batang tekan komposit tunggal	90
Tabel 5.10.	Beban maksimum pada benda uji batang komposit ganda	97
Tabel 5.11.	Nilai rata-rata beban maksimum pada batang tekan komposit ganda	98
Tabel 5.12.	Hubungan hasil eksperimen batang tekan baja canai dingin profil C tunggal dengan batang komposit	100
Tabel 5.13.	Hubungan hasil eksperimen batang tekan baja canai dingin profil C ganda dengan batang komposit	100
Tabel 5.14.	Selisih nilai beban maksimum antara teori Euler dan hasil eksperimen	102

Tabel 5.15.	Selisih nilai beban maksimum antara teori Euler dan hasil eksperimen	104
Tabel 5.16.	Nilai Beban maksimum (P_{max}) untuk baja canai dingin profil Z dan komposit kayu-baja profil Z (Rahmawati,2014)	104
Tabel 5.17.	Nilai P_{max} batang tekan komposit kayu-baja canai dingin profil Z	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	(a) balok komposit, (b) kolom komposit (George, 1982).....	10
Gambar 2.2	Kolom komposit (Kwok, 1986)	11
Gambar 2.3	Proses pengerjaan batang komposit baja canai dingin dan kayu laminasi (Winter, 2012)	12
Gambar 2.4.	Pengujian lentur batang komposit (Winter, 2012)	12
Gambar 2.5.	Benda uji batang komposit tipe 1 dan 2 (Winter, 2012)..	13
Gambar 2.6.	Benda uji batang komposit tipe 3 (Winter, 2012).....	13
Gambar 2.7.	Benda uji batang komposit tipe 4 (Winter, 2012)	14
Gambar 2.8.	Hasil uji lentur batang komposit baja canai dingin-kayu (Winter, 2012)	14
Gambar 2.9.	Pengujian tekan komposit kayu dengan baja profil Z (Rahmawati, 2014)	15
Gambar 3.1.	Nilai K_e untuk kolom dengan beberapa jenis kekangan ujung (RSNI T-02-2003).....	17
Gambar 3.2.	Perilaku tekuk penampang (Schafer, 2000)	18
Gambar 3.3.	Tekuk Lokal pada Penampang Langsing (Bambach dkk, 2003)	21
Gambar 3.4.	Konsep lebar efektif penampang <i>Cold-Formed</i> (Bambach dkk, 2003)	22
Gambar 3.5.	Sifat baja akibat proses dingin (Brokenbrough dkk, 1999) ..	24
Gambar 3.6.	Elemen dengan pengaku yang menerima tegangan tekan merata	27
Gambar 3.7.	Elemen dengan pengaku tepi lip sederhana	29
Gambar 3.8.	Pengaku antara majemuk	31
Gambar 3.9.	Gaya kritis batang tekan	33
Gambar 4.1.	Diagram alir pelaksanaan penelitian	41
Gambar 4.2.	Kayu mahoni	42
Gambar 4.3.	Sketsa baja canai dingin (a), gambar baja canai dingin (b)	42

Gambar 4.4.	<i>Shear connector</i> sekrup	43
Gambar 4.5.	<i>Hydraulic shop press</i> (a), dan <i>loading frame</i> (b).....	44
Gambar 4.6.	<i>Hydraulic jack</i>	44
Gambar 4.7.	<i>Loadcell</i> kapasitas 10 ton (a), dan <i>loadcell</i> kapasitas 60 ton (b)	45
Gambar 4.8.	<i>Linear Variable Displacement Transducer</i>	45
Gambar 4.9.	<i>Data Logger</i>	46
Gambar 4.10.	Timbangan digital ketelitian 0,01 gram	46
Gambar 4.11.	Oven	47
Gambar 4.12.	Caliper	47
Gambar 4.13.	Klem penjepit	48
Gambar 4.14.	<i>Loading Support</i> untuk benda uji komposit tunggal dan ganda	48
Gambar 4.15.	(a) Waterpas dan penggaris siku, dan (b) bor listrik	49
Gambar 4.16.	(a) Mesin uji tarik, (b) Mesin pembacaan data uji tarik	49
Gambar 4.17.	Gambar benda uji komposit ganda	52
Gambar 4.18.	Gambar benda uji komposit tunggal	52
Gambar 4.19.	Set up uji lentur batang komposit	56
Gambar 4.20.	Set up pengujian tekan baja canai dingin	57
Gambar 4.21.	Set up pengujian tekan komposit kayu-baja tunggal	58
Gambar 4.22.	Set up pengujian tekan komposit kayu-baja ganda	59
Gambar 5.1.	Benda uji kadar air kayu Mahoni	62
Gambar 5.2.	Pengujian tekan kayu Mahoni	63
Gambar 5.3.	Keretakan benda uji tekan kayu Mahoni	63
Gambar 5.4.	Pengujian tarik sekrup (a), Pola kegagalan benda uji sekrup (b)	65
Gambar 5.5.	Pengujian lentur batang komposit ganda	66
Gambar 5.6.	Grafik hasil uji lentur batang komposit ganda.....	66
Gambar 5.7.	Grafik hubungan beban dengan lendutan kondisi proporsional pada pengujian lentur komposit baja canai dingin-kayu	67

Gambar 5.8.	Gaya tekan kritis dengan pendekatan Euler	70
Gambar 5.9.	Grafik uji tekan untuk panjang tekuk 200 mm	71
Gambar 5.10.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 200 mm	72
Gambar 5.11.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 500 mm saat beban dilepaskan	72
Gambar 5.12.	Grafik uji tekan untuk panjang tekuk 500 mm	73
Gambar 5.13.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 500 mm saat masih diberi beban	73
Gambar 5.14.	Grafik uji tekan untuk panjang tekuk 750 mm	74
Gambar 5.15.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 750 mm saat masih diberi beban	74
Gambar 5.16.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 750 mm saat beban dilepaskan	75
Gambar 5.17.	Grafik uji tekan untuk panjang tekuk 1000 mm	75
Gambar 5.18.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 1000 mm saat beban dilepaskan	76
Gambar 5.19.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 1000 mm saat masih diberi beban	76
Gambar 5.20.	Grafik uji tekan untuk panjang tekuk 1200 mm	77
Gambar 5.21.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 1200 mm saat masih diberi beban	77
Gambar 5.22.	Pola kegagalan tekuk benda uji Lk 1200 mm saat beban dilepaskan	78
Gambar 5.23.	Grafik hubungan beban maksimum dengan panjang tekuk pada batang tekan baja canai dingin tunggal	78
Gambar 5.24.	Grafik hubungan beban maksimum dengan panjang tekuk antara SNI dan hasil eksperimen	80
Gambar 5.25.	Benda uji komposit tunggal	81
Gambar 5.26.	Proses pembuatan benda uji komposit tunggal	82
Gambar 5.27.	Grafik uji tekan batang komposit tunggal panjang tekuk 200 mm	82

Gambar 5.28.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit tunggal Lk 200 mm	83
Gambar 5.29.	Grafik uji tekan batang komposit tunggal panjang tekuk 500 mm	84
Gambar 5.30.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit tunggal Lk 500 mm	84
Gambar 5.31.	Grafik uji tekan batang komposit tunggal panjang tekuk 750 mm	85
Gambar 5.32.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit tunggal Lk 750 mm	85
Gambar 5.33.	Grafik uji tekan batang komposit tunggal panjang tekuk 1000 mm	86
Gambar 5.34.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit tunggal Lk 1000 mm saat beban dilepaskan	86
Gambar 5.35.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit tunggal Lk 1000 mm saat diberi beban	87
Gambar 5.36.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit tunggal Lk 1200 mm	87
Gambar 5.37.	Grafik uji tekan batang komposit tunggal panjang tekuk 1200 mm	88
Gambar 5.38.	Grafik hubungan beban maksimum dengan nilai kelangsingan pada batang komposit kayu-baja tunggal ..	89
Gambar 5.39.	Benda uji komposit kayu-baja ganda	91
Gambar 5.40.	Grafik uji tekan batang komposit ganda panjang tekuk 200 mm	92
Gambar 5.41.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit ganda Lk 200 mm	92
Gambar 5.42.	Grafik uji tekan batang komposit ganda panjang tekuk 500 mm	93
Gambar 5.43.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit ganda Lk 500 mm	93

Gambar 5.44.	Grafik uji tekan batang komposit ganda panjang tekuk 750 mm	94
Gambar 5.45.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit ganda Lk 750 mm	94
Gambar 5.46.	Grafik uji tekan batang komposit ganda panjang tekuk 1000 mm	95
Gambar 5.47.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit ganda Lk 1000 mm	95
Gambar 5.48.	Grafik uji tekan batang komposit ganda panjang tekuk 1200 mm	96
Gambar 5.49.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit ganda Lk 1200 mm saat diberi beban maksimum	96
Gambar 5.50.	Pola kegagalan tekuk benda uji komposit ganda Lk 1200 mm saat beban dilepaskan	97
Gambar 5.51.	Grafik hubungan beban maksimum dengan nilai kelangsingan pada batang komposit kayu-baja ganda ...	98
Gambar 5.52.	Grafik hubungan kenaikan batang tekan komposit dan batang tekan profil baja canai dingin	99
Gambar 5.53.	Grafik hubungan kapasitas tekan batang komposit kayu-baja tunggal dengan teori Euler	101
Gambar 5.54.	Grafik hubungan kapasitas tekan batang komposit kayu-baja ganda dengan teori Euler	103
Gambar 5.55.	Hasil eksperimen baja profil Z dan batang kompositnya ..	105
Gambar 5.56.	Nilai P max masing-masing tipe batang	108
Gambar 5.57.	Hubungan nilai Pmax antara batang baja canai dingin profil Z dengan batang komposit profil Z	107
Gambar 5.58.	Hubungan nilai Pmax antara batang baja canai dingin profil C tunggal dengan batang komposit profil C tunggal	108
Gambar 5.59.	Hubungan nilai Pmax antara batang baja canai dingin profil C ganda dengan batang komposit profil C ganda ..	108
Gambar 5.60.	Hubungan tegangan-kelangsingan berdasarkan	

	hasil eksperimen dan rumus usulan pada batang	
	komposit kayu-baja profil Z	112
Gambar 5.61.	Hubungan tegangan-kelangsingan berdasarkan hasil	
	Eksperimen dan rumus usulan pada batang	
	komposit kayu-baja profil C tunggal	112
Gambar 5.62.	Hubungan tegangan-kelangsingan berdasarkan hasil	
	Eksperimen dan rumus usulan pada batang	
	komposit kayu-baja profil C ganda	113