

# Pengaruh Pemasangan Profil C Baja Canai Dingin Secara Sentris Pada Rangka Balok Baja Canai Dingin

Lalu Arya Permas Juniarta<sup>1,a</sup>, Dewi Sulistyorini<sup>2</sup>, M. Afif Shulhan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta

<sup>a</sup>E-mail : [Laluaryapermas@gmail.com](mailto:Laluaryapermas@gmail.com)

## Abstrak

Profil C baja canai dingin digunakan secara umum pada pembuatan rangka atap rumah sebagai material kuda-kuda. Walaupun pada perkembangannya baja canai dingin banyak mengalami perlakuan inovasi yang baik, dan menjadikan efisien pada beberapa pekerjaan konstruksi seperti pembuatan kusen, partisi dinding, bahkan digunakan juga sebagai kerangka atau kolom dalam sebuah bangunan.

Metode yang aplikasikan adalah metode eksperimen dan analisis SAP 2000, pada eksperimen ini menggunakan canai dingin profil C sebanyak 3 benda uji dengan dimensi 75 x 35 x 0,75 mm, ukuran benda uji 180 x 25 cm. Sedangkan software SAP 2000 canai dingin tersebut menggunakan dimensi 75 x 35 x 0,75 mm. Modulus elastisitas (E) 200 kN/mm<sup>2</sup> untuk  $f_y$  0,55 KN/mm<sup>2</sup> dan  $f_u$  0,55 KN/mm<sup>2</sup>. dari metode diatas dapat menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu sama lain kemudian membandingkan hasilnya dari eksperimen yang dilakukan.

Dari hasil uji lentur balok rangka baja canai dingin profil C sentris B-3 ini memiliki nilai paling tinggi di antara B-1 dan B-2 dengan nilai pembebanan yaitu 9,01 KN, sedangkan untuk nilai lendutannya adalah 26 mm. Melihat pola kegagalan yang terjadi, sobeknya baja pada posisi bagian sayap batang yang terbuka. Sedangkan menggunakan SAP 2000 memiliki hasil yang berbeda dengan pengujian menggunakan UTM. Dari hasil pengujian kuat lentur di peroleh kuat lentur rata-rata sebesar 7,97 KN.

**Kata kunci** : profil C baja canai dingin, pengaruh pemasangan, uji lentur, dan pola kegagalan.

## Pendahuluan

Baja canai dingin merupakan elemen penting didalam dunia konstruksi. Berbagai jenis dan bentuk yang dapat digunakan sehingga sekarang sudah tidak terpaku lagi hanya pada elemen kayu ataupun beton sebagai salah satu bahan dasar konstruksi. Pengerjaan dari baja canai dingin ini lebih efisien juga menjadi salah satu faktor utama elemen baja canai dingin menjadi pilihan utama dalam konstruksi, tentunya pada bentuk dan jenis tertentu dan pada tingkat kekuatan suatu struktur konstruksi tertentu.

Profil C baja canai dingin digunakan secara umum pada pembuatan rangka atap rumah sebagai material kuda-kuda. Walaupun pada perkembangannya baja canai dingin banyak mengalami perlakuan inovasi yang baik, dan menjadikan efisien pada beberapa pekerjaan konstruksi seperti pembuatan kusen, partisi dinding, bahkan digunakan juga sebagai kerangka atau kolom dalam sebuah bangunan. Profil C baja canai dingin atau batangan baja canai dingin dapat dibedakan menurut ukuran tebal saja sedang ukuran normal panjang dan lebar hampir semua merek baja canai dingin sama.

Konstruksi rangka atap umumnya dibuat dari bahan kayu, dan digunakan pada bangunan yang memiliki sistem struktur atap, seperti bangunan pemerintahan dan masyarakat dengan bahan penutup atap dari genteng, seng, asbes, maupun metal sheet. Akan tetapi kayu memiliki kelemahan-kelemahan antara lain kualitas kayu yang tidak merata, pelapukan yang disebabkan oleh serangan rayap, memuai ataupun menyusut karena perubahan cuaca, mudah terbakar dan langkanya material

kayu saat ini. Masyarakat saat ini mulai menggunakan rangka kuda-kuda dengan canai dingin sebagai salah satu alternatif material pengganti kayu. Canai dingin dipilih karena mudah didapat dan relatif ringan sehingga dapat mengurangi beban dari atap dan canai dingin juga lebih mudah dalam pemasangannya dibandingkan dengan kayu. Dengan demikian konstruksi kuda-kuda akan lebih mudah dengan adanya inovasi para *engineer* dan dipermudah dengan adanya program-program yang digunakan untuk menghitung maupun untuk menganalisis (Ahmad Efendi,dkk 2017). Penggunaan canai dingin saat ini tidak hanya digunakan sebagai rangka atap, akan tetapi di dalam dunia konstruksi canai dingin sekarang dapat di aplikasikan tidak hanya berbagai pengganti kayu saja. Seiring dengan perkembangan waktu canai dingin juga dapat di aplikasikan sebagai balok, kolom, tiang dan lain sebagainya. Namun demikian penelitian mengenai penggunaan canai dingin untuk balok kolom belum banyak dilakukan. Maka, penelitian ini akan meneliti penggunaan canai dingin untuk struktur rangka balok lantai.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah antara lain:

1. Untuk mengetahui perbandingan hasil uji lentur secara eksperimental dengan SAP 2000
2. Untuk mengetahui nilai dari pengujian uji kuat tarik yang di peroleh dari baja canai dingin.
3. Untuk mengetahui pola kegagalan yang terjadi pada saat pengujian kuat lentur dari baja canai dingin.

### Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Baja canai dingin yang di gunakan dalam penelitian ini adalah canai dingin merk Ton dong yang memiliki dimensi 75 x 35 x 0,75 mm.
2. Studi kasus yang diteliti adalah kuat lentur profil C baja canai dingin pada rangka balok baja canai dingin secara sentris.
3. Ukuran dimensi rangka balok yang di uji adalah 180 x 25 cm.
4. Sambungan rangka baja canai dingin menggunakan *self-drilling screw* dengan diameter 12 x 25 mm.
5. Pengujian balok rangka baja canai dingin dilakukan melalui pembebanan dengan dua titik tumpu.
6. Uji kuat lentur menggunakan *Universal Testing Mechine* ( UTM ) dan SAP 2000.

### Tinjauan pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Martin S, dkk (2016), menggunakan tipe canai dingin adalah tipe C-75 yang terbuat dari canai dingin mutu tinggi (*Light Gauge High Tensile Steel*) G-550. Material properti dari canai dingin tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan peyambung yang digunakan adalah sekrup (*self-driving screw*). Model perkuatannya adalah dengan menggunakan gabungan dua profil C-75 pada titik buhul, yang bertujuan untuk mengurangi lendutan. Profil C-75 bersudut banyak (*polygon*) digunakan untuk membuat struktur yang lebih kaku.

Tabel 1. Profil C-75 G-550 (Martin S, dkk 2016)

Mutu	G-550
Tegangan leleh minimum	550 MPa
Tegangan tarik ultimate	550 MPa
Modulus elastisitas	200.000 MPa
Modulus geser	80.000 MPa

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian Martin S, dkk (2016) adalah sebagai berikut:

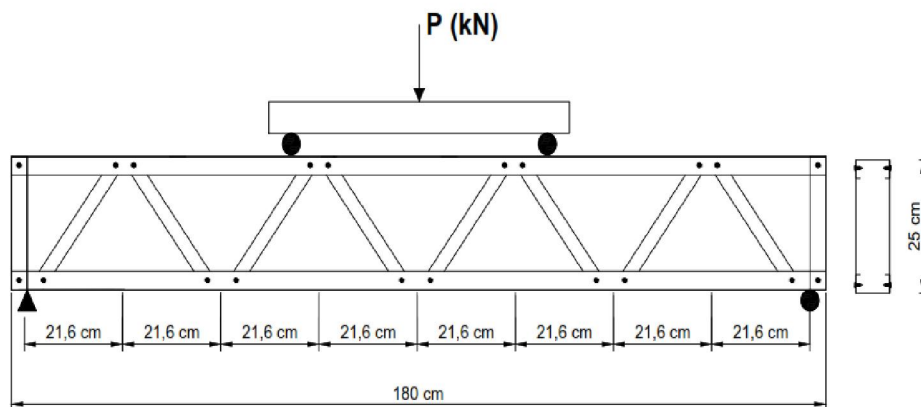
1. Melakukan pengujian tarik pada material benda uji untuk mengetahui tegangan leleh dan tegangan putus nya.

2. Membuat benda uji yang berjumlah 3 buah sesuai spesifikasi masing-masing benda uji.
3. Melakukan perhitungan kapasitas sambungan berdasarkan analisa teoritis.
4. Melakukan analisa numerik pada masing-masing benda uji untuk mengetahui nilai beban maksimum jembatan dan nilai lendutan yang terjadi. Pada penelitian ini, analisa numerik dilakukan menggunakan software SAP 2000.
5. Melakukan pengujian secara eksperimental terhadap masing-masing benda uji di laboratorium untuk mengetahui nilai beban maksimum dan lendutan jembatan.
6. Melakukan analisa dengan membandingkan hasil analisa numerik menggunakan software SAP 2000 dan analisa hasil pengujian eksperimental di laboratorium.
7. Mengambil kesimpulan dari perbandingan hasil masing-masing analisa yang dilakukan.

Hasil perhitungan kapasitas sambungan dilakukan oleh Martin S, dkk (2016) pada masing-masing daerah sambungan pada benda uji jembatan. Berdasarkan analisa perhitungan secara teoritis, didapatkan nilai kapasitas profil, kapasitas sambungan 6 sekrup, sambungan 18 sekrup, sambungan 26 sekrup dan sambungan 6 sekrup miring sesuai dengan gambar konfigurasi jembatan pada bab sebelumnya.

### Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan adalah Baja canai dingin dengan merk Ton dong yang memiliki dimensi 75 x 35 x 0,75 mm. Dengan 3 buah benda uji, dimensi rangka balok yang di uji adalah 180 x 25 cm, dapat terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema benda uji balok rangka baja canai dingin profil C

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta Jl. Babarsari NO.44 menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM). Eksperimen dilakukan dengan pengujian 2 titik seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Sambungan yang digunakan dalam eksperimen ini gunakan *Self Drilling Screw* (SDS) dengan ukuran D 12 x 25 mm. Data yang diamati adalah data beban, lendutan dan pola kerusakan kemudian diolah.

### Hasil dan pembahasan

Pengujian kuat tarik canai dingin dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung spesifikasi bahan. Karena dengan pengujian tarik dapat diukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara perlahan. Hasil dari pengujian tarik canai dingin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil percobaan uji tarik

No	Benda uji	P max (N)	Kuat tarik (N/mm <sup>2</sup> )
1	B-1	20,79	1,10
2	B-2	22,16	1,18
3	B-3	21,73	1,15
	Rata-rata	21,56	1,14

### Pola kegagalan

Dari hasil pengujian kuat lentur balok profil C baja canai dingin terdapat pola kegagalan atau kerusakan yang dialami pada balok canai dingin profil C sentris.

#### 1. Pola kegagalan B-1



Gambar 2. pola kegagalan balok profil C sentris B-1

Penyebab kerusakan yang terjadi pada balok B-1 adalah terjadinya gaya desak yang di akibatkan oleh gaya yang di berikan sehingga terdapat kegagalan pada saat pembebanan dilakukan dimana pada benda uji terlihat mulai sobek dibagian bawah beban, selanjutnya skrup pada sambungan terlihat mulai longgar hingga beban maksimum.

#### 2. Pola kegagalan B-2



Gambar 3. pola kegagalan balok profil C sentris B-2

Selanjutnya penyebab terjadinya Kegagalan yang di alami pada rangka balok B-2 ini adalah karena di beri beban yang terlalu berat sehingga terjadi gaya desak yang di alami pada badan bagian atas pada baja canai dingin dan mngalami bengkaknya balok baja canai dingin pada bagian tengah sambungan dan rangka baja tersebut menajdi melengkung pada bagian beban dan kegagalan selanjutnya di alami pada sekprunya menjadi kendor.

### 3. Pola kegagalan B-3

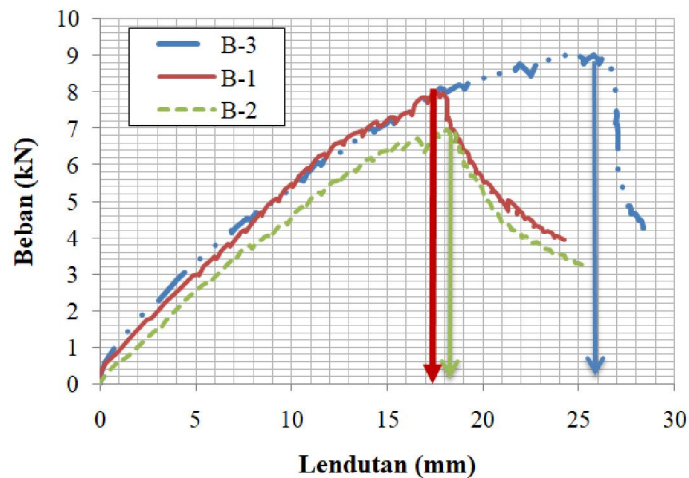


Gambar 4. pola kegagalan balok profil C sentris B-3

Dilihat dari pola kegagalan yang di alami B-3 di atas yaitu disebabkan oleh batang bagian atas batang tidak dapat menahan beban yang di berikan sehingga mengalami gaya desak pada bagian atas dan bagian bawah batang. Dari kejadian tersebut terdapat pola kegagalan dimana bengkoknya batang pada bagian atas balok dan skrups bagian bawahnya menjadi longgar sehingga batang bagian bawah juga mengalami keretakan pada bagian yang terbuka yang berada di sekrup bawah.

#### **Kekuatan lendutan pada balok profil C baja canai dingin**

Dari data yang di dapatkan dalam penelitian kuat lentur balok rangka canai dingin profil C sentris ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Beban lendutan balok rangka canai dingin profil C sentris

Grafik di atas menunjukkan bahwa hasil uji lentur balok rangka baja canai dingin profil C B-1 ini beban maksimum yang didapatkan yaitu sebesar 7,97 kN dan lendutan adalah sebesar 17,5 mm. Selanjutnya hasil uji lentur yang di dapatkan pada balok rangka baja canai dingin pada profil C B-2 ini adalah nilai terkecil di antara benda uji lainnya yaitu sebesar 6,95 kN dan lendutannya adalah 18,2 mm.

Dari hasil uji lentur balok rangka baja canai dingin profil C sentris B-3 ini memiliki nilai paling tinggi di antara B-1 dan B-2 dengan nilai pembebanan yaitu 9,01 kN, sedangkan untuk nilai lendutannya adalah 26 mm. Terlihat dari pengujian tersebut pada B-3 memiliki nilai lendutan paling tinggi salah satu penyebabnya adalah sambungan pada B-3 ini lebih sempurna jika di bandingkan

dengan B-1 dan B-2, selanjutnya yaitu gaya desak yang di alami oleh B-3 ini kecil sehingga dapat menerima beban paling besar di antara kedua benda uji tersebut.

### Perbandingan kuat lentur rangka balok baja canai dingin

Dari hasil perhitungan data pengujian kuat lentur balok rangka canai dingin yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pengujian lentur rangka balok baja canai dingin

Benda uji	P max (kN)	$\Delta$ max (mm)	$\frac{\Delta max}{P max}$
B-1	7,97	17,5	2,19
B-2	6,95	18,2	2,61
B-3	9,01	26	2,85
Rata-rata	7,97	20,56	2,55

Dari data tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa B-1 mampu menahan beban hingga 7,97 KN. Sedangkan B-2 memiliki beban paling rendah dengan kekuatan beban maksimum 6,95 KN. Untuk nilai beban maksimum tertinggi di tunjukkan pada B-3 dengan nilai sebesar 9,01 KN. Dari ketiga benda uji rangka balok canai dingin diatas bahwa untuk beban kekuatan beban maksimum rata-rata yang mampu di tahan benda uji adalah 7,97 KN.

### Perbandingan uji kuat lentur menggunakan UTM dengan SAP 2000

Berdasarkan hasil percobaan uji kuat lentur menggunakan software SAP 2000 dapat di lihat perbedaan hasil yang diperoleh dari pengujian kuat lentur menggunakan alat UTM dengan SAP 2000, hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kuat lentur menggunakan SAP 2000

beban (KN)	lendutan (mm)
1	0,5
2	0,97
3	1,45
4	1,93
5	2,41
6	2,9
7	3,37
8	3,85
9	4,33

Simulasi yang dilakukan dalam Pengujian kuat lentur yang telah dilakukan menggunakan SAP 2000 memiliki hasil yang berbeda dengan pengujian menggunakan UTM. Lendutan maksimum yang di peroleh adalah 4,33 mm.

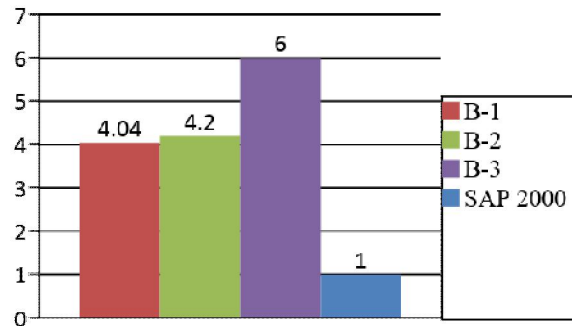
### Rasio perbandingan SAP 2000 dengan UTM

Rasio perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai kuat lentur dengan menggunakan antara SAP 2000 dengan UTM seperti yang terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rasio perbandingan SAP 2000 dengan UTM

Benda uji	$\Delta$ max (mm)	Rasio Perbandingan
B-1	17,5	4,04
B-2	18,2	4,20
B-3	26	6
SAP 2000	4,33	1

Dilihat dari tabel di atas dari ke dua pengujian menggunakan UTM dengan SAP 2000, pengujian menggunakan UTM memiliki rasio perbandingan untuk B-1 sebesar 4,04 yang lebih kecil dibandingkan dengan B-2 sebesar 4,20, kemudian untuk B-3 memiliki nilai terbesar di antara B-1 dan B-2 yaitu 6. Sedangkan pengujian menggunakan SAP 2000 mendapatkan nilai terkecil yaitu sebesar 1.



Gambar 6. Grafik Rasio perbandingan SAP 2000 dengan UTM

Hasil penelitian dari rasio perbandingan tersebut menunjukkan pengujian menggunakan UTM dengan SAP 2000 memiliki nilai perbandingan yang cukup tinggi. Terlihat pada grafik rasio perbandingan di atas terdapat nilai paling kecil yang di peroleh dari hasil pengujian menggunakan SAP 2000, karena SAP 2000 tersebut tidak mensimulasikan jumlah skrup yang akan digunakan, selanjutnya pengujian menggunakan SAP 2000 ini tidak ada kegagalan yang di alaminya pada saat pengujian berjalan.

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Pengaruh pemasangan Profil C baja canai dingin secara sentris pada rangka balok baja canai dingin dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil uji kuat lentur yang dilakukan pada setiap benda uji terdapat nilai beban maksimum pada B-1 sebesar 7,97 kN sedangkan beban maksimum pada B-2 yaitu 6,95 kN dan yang terakhir beban maksimum B-3 sebesar 9,1 kN.
2. Hasil pengujian kuat tarik dari keriga benda uji canai dingin profil C dengan merk Ton dong memiliki nilai kuat tarik rata-rata sebesar  $1,14 \text{ N/mm}^2$
3. Kegagalan yang terjadi pada benda uji B-1 adalah sobeknya pada bagian sayap atas, sedangkan kegagalan yang di alami pada B-2 adalah bengkoknya balok pada bagian tengah sambungan dan sayap yang terkena beban menjadi melengkung, dan kegagalan yang di alami pada B-3 adalah bengkoknya batang pada bagian atas balok dan skrup bagian bawahnya menjadi longgar sehingga batang bagian bawah juga mengalami keretakan pada bagian yang terbuka yang berada di skrup bawah.

### Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka penulis merekomendasikan berupa saran-saran sebagai berikut:

1. Untuk penelitian yang selanjutnya agar disarankan untuk melakukan penelitian dengan merk material yang kualitasnya lebih bagus dan pengujian yang berbeda.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian dalam bentuk atau model yang berbeda.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan software lain.

## Daftar pustaka

- Ahmad Efendi, Dewi Sulistyorini, dan Dimas Langga Chandra Galuh, 2017. *Analisis Perbandingan Kuda-Kuda Baja Ringan dengan Beton Bertulang Menggunakan SAP 200 V.18*. Jurnal Renovasi Volume 2, No. 2 Tahun 2017
- Anggara. 2014. *Pengaruh Jarak Screw Terhadap Tekuatan Sambungan Pada Baja Ringan*. Artikel (tanpa penerbit)
- Apriani. 2017. *Analisis Sambungan Sekrup Pada Konstruksi Rangka Atap Baja Ringan Sni 7971:2013* Jurnal Teknik Sipil Vol.3 No. 2 Artikel (tanpa penerbit)
- Irianto, 2013. *Komparasi Penggunaan Kayu Dan Baja Ringan Sebagai Kosntruksi Baja Ringan*, Artikel (tanpa penerbit)
- Roland Martin Simatupang, Lilya Susanti dan Erlangga Adang Perkasa, 2016. *Studi analisis dan eksperimental pengaruh perkuatan sambungan pada struktur jembatan rangka canai dingin terhadap lendutannya*. Rekayasa Sipil Vol.10 No.3
- Nugroho., 2017, *Analisis kuat lentur Profil C Baja Ringan sebagai komponen Rangka Atap* Artikel (tanpa penerbit)
- Okazar, Badri, dan Arief. 2017. *Desain Profil C + Struktur Baja Ringan Pada Konstruksi Rangka Atap* Vol 4 No 2 Artikel (tanpa penerbit)
- SNI 7971 . 2013. *Struktur Baja Canai Dingin*
- Supratikno dan Darupratomo. 2018. *Tinjauan Teknis Pemakaian Baja Ringan Sebagai Rangka Atap Bangunan Gedung*, No. 103 Artikel (tanpa penerbit)