

# STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERKUATAN SAMBUNGAN PADA STRUKTUR JEMBATAN RANGKA CANAI DINGIN TERHADAP LENDUTAN

Erlangga Adang P, Lilya Susanti, Devi Nuralinah

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Jl. MT. Haryono 167 Malang, 65145, Jawa Timur – Indonesia  
Email: [neither.else@gmail.com](mailto:neither.else@gmail.com)

## ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya teknologi, ditemukan bahan yang mampu menyaingi jembatan rangka baja, yaitu baja ringan canai dingin (*Cold Formed*). Bahan ini memiliki kuat tarik yang tinggi, kuat, serta mudah dibentuk. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tarik baja canai dingin dan lendutan. Model struktur jembatan ini dibuat dengan dua dimensi tanpa pelat lantai. .

Hasil pengujian kuat tarik baja canai dingin yang kita gunakan dengan lima benda uji didapatkan rata-rata tegangan ultimit ( $f_u$ ) 503,332 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan uraian beberapa sumber dianggap nilai  $f_y$  dan  $f_u$  pada kelima benda uji adalah sama. Pengujian lendutan dilakukan pada ketiga model untuk mendapatkan beban maksimum dan lendutan maksimum. Pada grafik perbandingan ketiga model didapatkan bahwa model 3 tidak bisa dianalisis lebih lanjut karena kemungkinan terjadi kesalahan prosedur pengujian. Setelah dianalisis lebih lanjut model 2 mengalami peningkatan kekuatan yang signifikan dibandingkan model 1. Jika ditinjau pada beban yang sama pengurangan lendutan yang didapatkan 10,5 % sedangkan jika ditinjau pada lendutan yang sama peningkatan kekuatan yang didapatkan 15%.

**Kata kunci :** baja canai dingin, perkuatan sambungan, jembatan rangka

## ABSTRACT

*Along with the development of technology, found materials that could compete with the steel truss bridge, which is cold formed steel. This material has a high tensile strength, strong, and easy to shape. In this research, testing the tensile strength cold formed steel and deflection. The model structure of the bridge is made in two dimensions without the floor plate. ,*

*The results of testing the tensile strength cold rolled steel that we use to five specimen obtained an average ultimate stress 503.332 N / mm<sup>2</sup>. Based on the description to some sources deemed value of yield stress and ultimate stress in the five test object is the same. Deflection testing performed on all three models to get a load of maximum and maximum deflection. In the three comparison chart shows that the model 3 models can not be analyzed further because of the possibility of error testing procedures. After further analysis of model 2 significantly increased strength compared with the model 1. If viewed in the same loa deflection reduction gained 10.5%, while if it is viewed in the same deflection increased strength gained 15%.*

**Keyword :** cold form steel, strengthened connection, steel truss bridge

## PENDAHULUAN

Jembatan merupakan sarana penghubung antara tempat satu dengan tempat lain di mana antara kedua tempat tersebut dipisahkan oleh sungai ataupun jurang. Jembatan terdiri dari berbagai tipe berdasarkan strukturnya, salah satunya jembatan rangka baja (*Hot Rolled*). Jembatan rangka baja (*Hot Rolled*) banyak digunakan di Indonesia karena bahan materialnya tersedia dan mudah pemasangannya di lapangan. Namun dari jembatan rangka baja sendiri ditemukan berbagai kelemahan, diantaranya jembatan tersebut memiliki massa yang besar dan susah untuk dibentuk sesuai keinginan.

Seiring dengan berkembangnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dewasa ini ditemukan material untuk mengatasi berbagai kelemahan yang terdapat pada material baja (*Hot Rolled*) tersebut. Material ini disebut baja canai dingin (*Cold Formed*). Material ini sangat memungkinkan untuk bersaing dengan material baja (*Hot Rolled*) dimana material tersebut ringan, kuat serta mudah dibentuk. Baja canai dingin (*Cold Formed*) merupakan buatan dari lembaran pelat baja tipis yang dipotong-potong kemudian dibentuk dengan mesin roll-forming dengan keadaan yang dingin.

Sudah dilakukan juga penelitian mengenai sambungan pada baja ringan. Pada jurnal tersebut dilakukan penelitian jarak spasi *screw* (alat sambung) 2d, 3d, 4d, 5d. Sedangkan jarak tepi dengan *screw* 1,5d, 2d, 3d, 4d, 5d. Dari penelitian tersebut didapatkan kuat tarik maksimum dengan jarak spasi *screw* 4d, dan jarak tepi dengan *screw* 5d. Dengan adanya penelitian yang sudah dilakukan bisa menjadikan dasar untuk melakukan penelitian selanjutnya untuk dikembangkan. (Prima, 2014)

Berdasarkan uraian di atas, maka sangat penting untuk dilakukan penelitian mengenai kekuatan sambungan yang optimal pada rangka baja canai dingin. Diharapkan dengan memperoleh data kekuatan sambungan bisa menjadi dasar perencanaan jembatan rangka dengan bahan utama baja canai dingin

## TINJAUAN PUSTAKA

### Jembatan Rangka

Jembatan merupakan suatu sarana yang menghubungkan dua tempat terpisah oleh jurang ataupun sungai. Jembatan berdasarkan sistem struktur penerima beban dibagi struktur atas (*super structure*) dan struktur bawah (*sub structure*). Menurut bentuk gelagarnya jembatan ada berbagai macam salah satunya adalah jembatan rangka. Jembatan rangka merupakan jembatan dengan gelagar dinding penuh

yang disusun dari panel panel baja dan dirangkai satu persatu dengan baut. (Bina Marga, 2008)

Struktur rangka batang tersusun dari tiga batang yang cenderung membentuk pola segitiga. Maksud dari pembentukan pola segitiga adalah struktur yang stabil bila struktur menerima beban. Dikatakan stabil karena pola segitiga memberikan minor deformation atau lendutan yang sangat kecil pada setiap batangnya sehingga struktur tidak mengalami perubahan sudut. Pada struktur rangka batang sendiri tidak ada momen lentur tetapi struktur menerima gaya normal pada setiap batangnya yang disebut gaya tarik dan gaya tekan. (Schodek, 1998)

### Sambungan

Alat sambung merupakan suatu material yang digunakan untuk menyambung profil satu dengan profil lain pada suatu rangka material. Umumnya alat sambung yang digunakan adalah baut, meskipun ada beberapa alat sambung lain seperti las dan keling. Alasan mengapa baut sering dipakai karena mudah pemasangannya dan juga bisa dilakukan bongkar pasang jika terjadi sesuatu pada rangka jembatan.

Alat sambung sangat diperlukan pada struktur jembatan rangka karena jembatan rangka yang memiliki dasar pola struktur segitiga pasti identik dengan alat sambung. Selain itu batang yang disusun umumnya batang yang pendek sehingga diperlukan penyambung.

Selain itu, alat sambung juga berperan sebagai perkuatan pada sistem rangka tersebut. Karena alat sambung juga menerima beban pada sistem struktur rangka tersebut. Dimana letak atau posisi serta jumlah alat sambung sangat mempengaruhi perkuatan tersebut. Namun jumlah yang berlebihan hanya akan menimbulkan kelebihan berat sendiri dan kekuatan yang tidak berarti. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan alat sambung yang optimal sehingga tidak sia-sia.

### Baja Canai Dingin

Baja canai dingin merupakan baja yang terdiri dari pelat-pelat baja tipis yang dipotong-potong kemudian proses roll-forming dilakukan keadaan dingin. Karena proses pembuatannya yang tidak membutuhkan suhu tinggi baja canai dingin sering disebut juga cold-forming. Umumnya baja canai dingin ini memiliki tebal yang tidak lebih dari 1 mm (tipis) dan ringan serta mudah dibentuk daripada baja biasanya.

Meski baja canai dingin tipis dan ringan namun memiliki derajat kekuatan tarik yang besar yaitu sekitar 550 MPa. Seperti halnya material lain, baja canai dingin juga memiliki kelebihan dan kelemahan. Berikut adalah kelebihan dan kelemahan baja canai dingin

- Kelebihan Baja Canai Dingin

1. Baja canai dingin ringan dan tipis, secara langsung akan mengurangi berat sendiri

struktur sehingga beban yang diterima struktur selanjutnya akan berkurang.

2. Karena mudah dibentuk dan juga ringan baja canai dingin sangat cepat untuk proses pemasangannya.
  3. Baja canai dingin bersifat anti api atau tidak membuat api membesar jika ada api. Karena pada baja canai dingin tersebut terdapat suatu sistem proteksi seperti fire resistance.
  4. Baja canai dingin tidak memiliki nilai muai susut seperti yang dimiliki material kayu.
  5. Baja canai dingin memiliki daya tahan terhadap serangga sehingga waktu penggunaan lebih lama. Selain itu biaya pemeliharannya juga kecil sehingga baja canai dingin lebih efisien dan ekonomis.
- Kelemahan Baja Canai Dingin
    1. Baja canai dingin umumnya digunakan pada suatu sistem struktur rangka dimana memerlukan perhitungan yang matang dan ketelitian yang serius, jika terjadi kesalahan akan berakibat fatal. Perhitungan yang perlu dilakukan secara matang adalah kapasitas penampang dan kelangsingan profil.
    2. Baja canai dingin yang tersedia di pasaran memiliki profil yang terbatas sehingga pemilihan profil harus tepat.
    3. Baja canai dingin termasuk material baru, sehingga diperlukan tenaga ahli khusus untuk merakitnya.

### **Beban**

Beban merupakan satuan gaya yang tidak pernah lepas dari kehidupan teknik sipil. Beban adalah suatu gaya luar yang bekerja pada sistem struktur. Penentuan beban yang bekerja pada suatu sistem struktur cukup susah, sehingga selama ini penentuan beban hanya melalui perkiraan dan pendekatan saja. Penentuan beban yang bekerja (beban lalu lintas, beban kejut, beban angin, dll) bisa dilakukan, namun pendistribusian beban yang bekerja terhadap elemen struktur sangat susah dilakukan. Selain itu jika sudah menentukan beban yang bekerja, penentuan kombinasi beban yang dominan menjadi masalah selanjutnya. (Setiawan, 2008)

Menurut SNI Perencanaan Pembebanan Untuk Jembatan terdapat beberapa jenis beban, yaitu

#### **1. Beban Tetap**

Beban tetap merupakan beban yang selamanya ada atau selamanya bekerja pada suatu sistem struktur. Beban tetap terdiri dari beban mati (akibat berat sendiri), beban mati tambahan, beban akibat susut dan rangkai, tekanan uplift tanah.

#### **2. Beban Sementara**

Beban sementara terjadi apabila suatu beban melewati atau bekerja pada suatu sistem pada masa tertentu. Selain itu beban sementara juga tidak bekerja pada suatu titik di bagian suatu sistem struktur secara pasti. Letaknya sering

berubah-ubah. Beban sementara terdiri dari beban pejalan kaki, gaya akibat suhu, beban angin, gaya gesek perletakan, beban gempa, dan beban pelaksanaan

#### **3. Beban Khusus**

Beban dikatakan khusus karena hanya diperhitungkan pada perhitungan-perhitungan tertentu, misalnya perhitungan tegangan jembatan. Beban khusus terdiri dari beban akibat gaya prategang dan beban akibat tumbukan

### **Model Keruntuhan**

Suatu sistem struktur pasti memiliki suatu keterbatasan, salah satunya keterbatasan mampu menahan beban maksimum. Jembatan merupakan struktur yang memiliki keterbatasan tersebut. Oleh karena itu, jembatan jika diberi beban maksimum pasti akan runtuh dan runtuhnya melalui beberapa tahap. Hal ini disebut model keruntuhan jembatan. Khususnya jembatan rangka, model keruntuhan dapat diakibatkan beberapa macam.

Jembatan didesain dengan beban berjalan dengan maksud beban yang diterima struktur jembatan tidak selamanya ada, oleh karena itu hal yang paling dilarang dilakukan adalah berhenti/memberhentikan kendaraan pada jembatan karena akan memberikan beban tetap pada jembatan tersebut. Contoh keruntuhan jembatan rangka ditunjukkan pada gambar 2.3. Keruntuhan yang terjadi adalah keruntuhan pada sambungan baut. Karena pada saat kejadian dilakukan perbaikan pengencangan baut yang kendur. Tetapi saat perbaikan lalu lintas tidak ditutup.



**Gambar 1 Contoh Keruntuhan Jembatan Rangka Peraturan yang Digunakan**

Pada perencanaan pembuatan model akan mengacu pada beberapa peraturan yang telah ada, yaitu

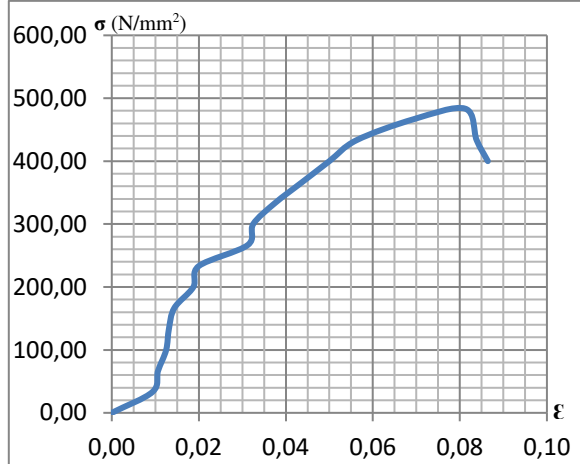
- RSNI T-02-2005 (Pembebanan untuk Jembatan)
- AISC LRFD (Manual of Structural Steel Construction)
- SNI-7971-2013 (Struktur Baja Canai Dingin)
- SNI 027/T/Bt/1995 (Tata Cara Perencanaan Jembatan Penyeberangan untuk Pejalan Kaki)

## PEMBAHASAN

### Pengujian Uji Tarik

Pengujian Uji tarik dilakukan untuk mendapatkan  $f_y$  aktual bahan canai dingin yang digunakan untuk pembuatan model. Pengujian uji tarik bahan dilakukan pada tanggal 27 Juni 2016 di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.

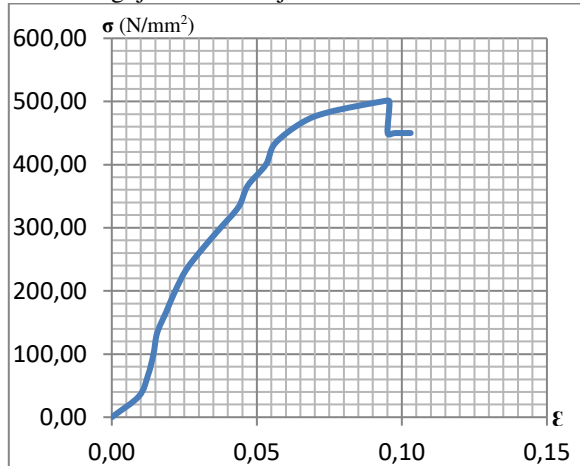
#### Hasil Pengujian Benda Uji 1



Gambar 2 Grafik Perbandingan Tegangan dan Regangan

Berdasarkan grafik tersebut didapatkan nilai  $f_u$  (tegangan ultimit) adalah 483,33  $N/mm^2$ .

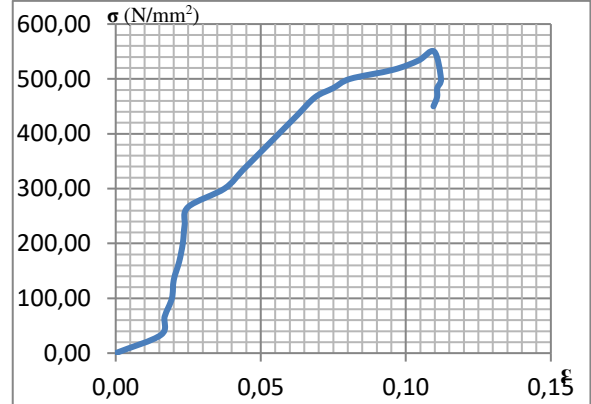
#### Hasil Pengujian Benda Uji 2



Gambar 3 Grafik Perbandingan Tegangan dan Regangan

Berdasarkan hasil pada grafik tersebut didapatkan nilai tegangan ultimit ( $f_u$ ) sebesar 500,00  $N/mm^2$ .

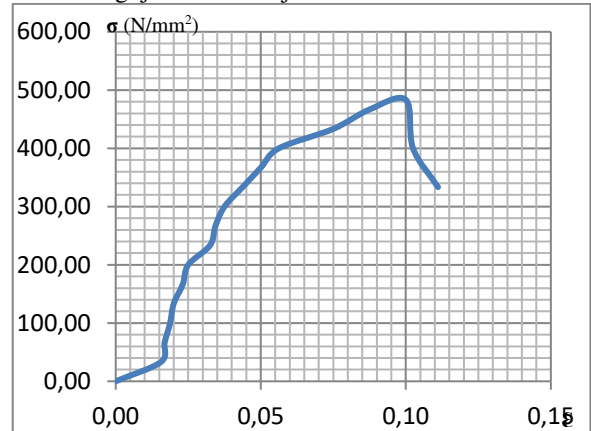
#### Hasil Pengujian Benda Uji 3



Gambar 4 Grafik Perbandingan Tegangan dan Regangan

Berdasarkan grafik diatas didapatkan nilai tegangan ultimate ( $f_u$ ) sebesar 550,00  $N/mm^2$ .

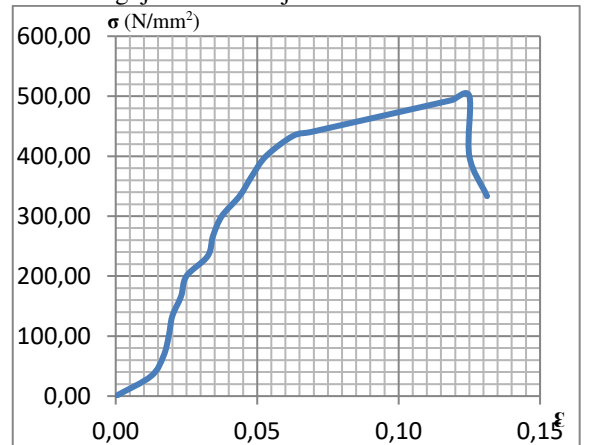
#### Hasil Pengujian Benda Uji 4



Gambar 5 Grafik Perbandingan Tegangan dan Regangan

Dari hasil grafik diatas didapatkan nilai tegangan ultimate ( $f_u$ ) sebesar 483,33  $N/mm^2$ .

#### Hasil Pengujian Benda Uji 5



Gambar 6 Grafik Perbandingan Tegangan dan Regangan

Berdasarkan hasil grafik diatas didapatkan nilai tegangan ultimit ( $f_u$ ) benda uji sebesar 500,00 N/mm<sup>2</sup>.

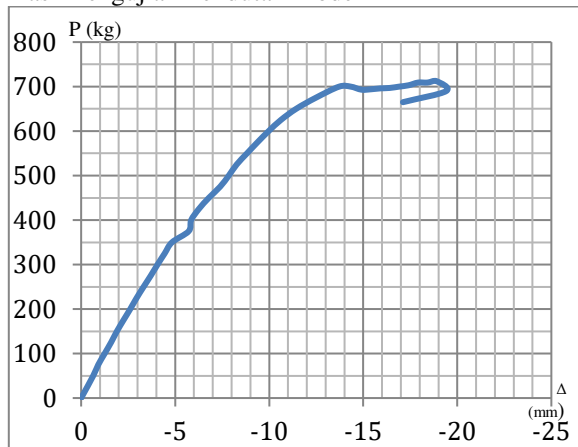
Dari pengujian uji tarik pada kelima benda uji didapatkan nilai rata-rata tegangan ultimit pada benda uji canai dingin adalah 503,332 N/mm<sup>2</sup>. Rata-rata hasil pengujian uji tarik pada benda uji memiliki tegangan ultimit yang lebih besar dari 450 MPa.

Dari grafik uji tarik tersebut posisi  $f_y$  tidak bisa ditentukan. Menurut Salmon and Johnson, untuk baja dengan  $f_u$  lebih besar dari 450 Mpa adalah baja mutu tinggi dimana nilai  $f_y$  hampir sama dengan  $f_u$ . Pada buku tersebut tegangan leleh ( $f_y$ ) yang terjadi pada regangan + 0,005, sedangkan pada grafik uji tarik kelima benda uji regangan yang terjadi jauh lebih besar. Sehingga regangan yang besar akan berpengaruh pada nilai E. Hal ini seperti yang disebutkan pada SNI 7971-2013 tentang canai dingin, bahwa  $f_u$  dan  $f_y$  nilainya sama.

Berdasarkan uraian tersebut, nilai  $f_y$  pada pengujian uji tarik ini dianggap sama dengan  $f_u$ .

### Pengujian Lendutan Model

#### Hasil Pengujian Lendutan Model 1



Gambar 7 grafik Hubungan Beban dan Lendutan Model 1

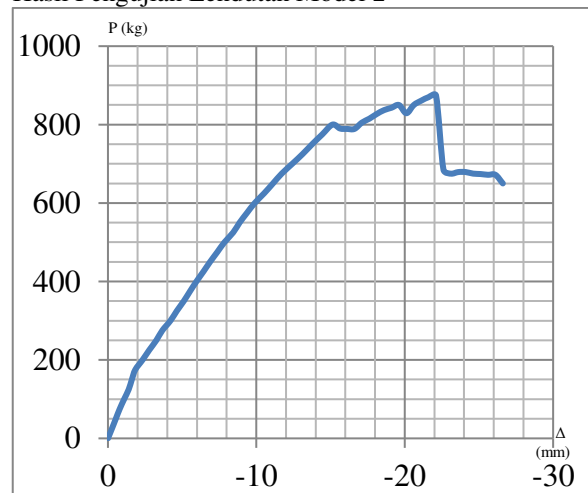
Dari hasil pengujian model 1 didapatkan beban yang mampu ditahan hingga lendutan ijin adalah 350 kg. Sedangkan lendutan maksimum adalah 19,41 mm dengan beban maksimum 709 kg. Hasil tersebut berbeda dengan hasil analisis yaitu beban maksimum yang bisa ditahan 850kg dengan lendutan 4,5 mm. Perbedaan yang terjadi karena kemungkinan terjadinya kurang telitinya dalam pembuatan model, baik dalam pemotongan maupun perakitan.



Gambar 8 Model 1 mengalami keruntuhan di profil

Hasil pengujian lendutan model 1, didapatkan bahwa model 1 mengalami keruntuhan pada flens profil sebelum terjadi keruntuhan pada sambungan tarik. Keruntuhan yang terjadi diakibatkan karena model tidak memiliki perkuatan sambungan. Sehingga beban yang bekerja hanya ditahan didaerah pembebanan. Hal ini menyebabkan sistem tidak bekerja bersama dan keruntuhan pada flens profil terjadi sebelum keruntuhan sambungan tarik.

#### Hasil Pengujian Lendutan Model 2



Gambar 9 grafik Hubungan Beban dan Lendutan Model 2

Hasil pengujian lendutan model 2 didapat beban yang mampu ditahan hingga lendutan ijin adalah 325 kg. Sedangkan beban maksimum yang bisa ditahan model 2 adalah 874 kg, dengan lendutan maksimum 26,61 mm. Beban yang bisa ditahan sudah melampaui dari hasil analisa dimana beban maksimum yang bisa dicapai 850 kg dan lendutan maksimum adalah 5 mm. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa model 2 adalah salah satu kemungkinan model yang paling ideal untuk pengujian lendutan ini.

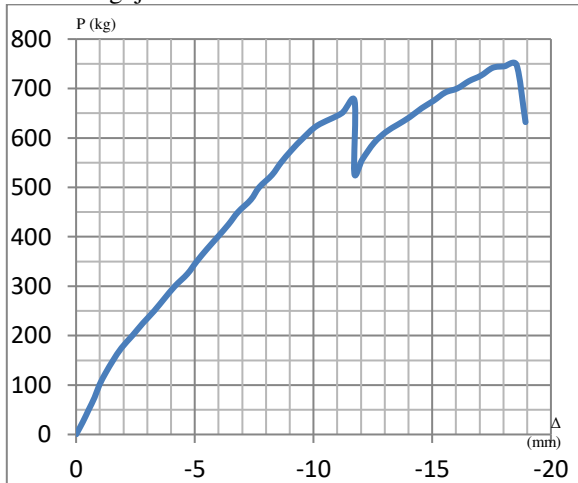




Gambar 10 Model keruntuhan pada model 2

Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil model keruntuhan pada model 2, yaitu model 2 mengalami keruntuhan tekuk lokal flens. Hal tersebut terjadi karena profil yang terlalu tipis. Hasil tersebut berbeda dengan analisa dimana seharusnya model 2 mengalami keruntuhan pada sambungan tarik. Namun, model 2 adalah model yang paling mendekati ideal dengan hasil analisa. Beban yang mampu ditahan sebesar 874 kg hampir sama dengan beban hasil analisa 850 kg.

Hasil Pengujian Lentutan Model 3



Gambar 11 grafik Hubungan Beban dan Lentutan Model 3

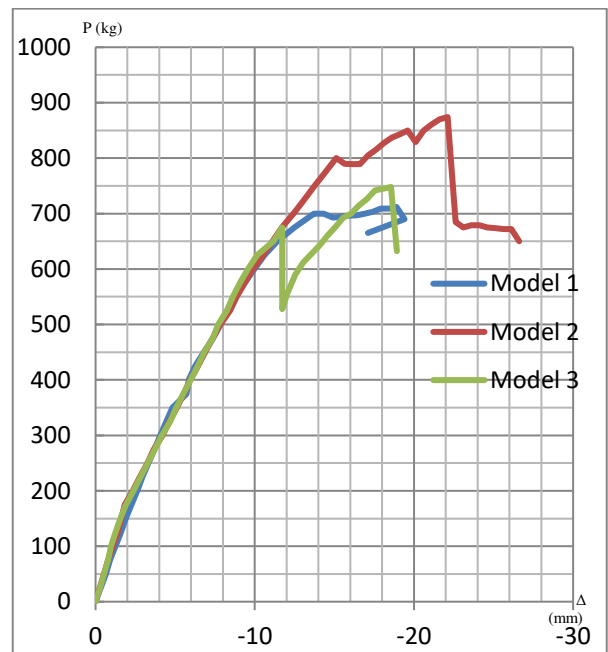
Hasil pengujian lentutan model 3 didapat beban melewati lentutan ijin pada nilai 350 kg. Sedangkan beban maksimum yang bisa ditahan adalah 748 kg dengan lentutan maksimum 18,93 mm. Namun jika dilihat dari bentuk grafik yang terjadi, model 3 tidak bisa di analisis lebih lanjut. Hal ini disebabkan karena adanya penurunan beban di tengah tengah pengujian

tersebut. Padahal jika suatu sistem struktur mengalami penurunan beban seperti hal tersebut berarti struktur tersebut sudah mengalami keruntuhan (collapse).



Gambar 12 Model keruntuhan pada model 3

Model keruntuhan dari hasil pengujian lentutan model 3 adalah keruntuhan yang terjadi pada sambungan tarik. Dimana sekrup mengalami perlemahan diikuti dengan tekuk pada profil karena model tidak bekerja bersama dalam satu sistem struktur. Sehingga terjadi keruntuhan seperti pada gambar 11.



Gambar 13 Grafik Hubungan Beban dan Lentutan Perbandingan Model 1, 2 dan 3

Jika ditinjau pada perilaku ketiga model, lentutan ijin 5 mm dicapai pada beban yang sama, yaitu beban 350 kg. Analisis lebih lanjut hanya bisa dilakukan kedua model yaitu model 1 dan 2. Pada model 1 dan 2 jika ditinjau pada beban yang sama yaitu pada beban 700 kg.

Tabel 1 Perbandingan Lentutan pada Beban yang Sama Model 1 terhadap Model 2

Beban (kg)	Lentutan Model 1 (mm)	Lentutan Model 2 (mm)	Pengurangan Lentutan
700	13,72	12,42	10,5%

Persentase perkuatan sambungan jika ditinjau dari beban yang sama dengan kenaikan kekuatan terhadap lentutan, pada beban 700 kg mengalami pengurangan lentutan sebesar 10,5% dari model 1 ke model 2. Perhitungan persentase pengurangan lentutan bisa dilihat pada lampiran.

Jika ditinjau dari lentutan yang sama pengaruh perkuatan sambungan untuk model 1 dan 2, yaitu pada lentutan 19 mm.

Tabel 2 Perbandingan Beban pada Lentutan yang Sama Model 1 terhadap Model 2

Lentutan (mm)	Beban Model 1 (kg)	Beban Model 2 (kg)	Peningkatan Kekuatan
18,5	709,54	834,8	15%

Persentase peningkatan kekuatan pada model dengan perkuatan sambungan jika ditinjau dari lentutan yang sama terhadap beban maksimum. Karena lentutan yang diinginkan 18,5 mm tidak terjadi pada kedua model, maka hasil beban yang didapat dilakukan dengan cara interpolasi. Perhitungan interpolasi bisa dilihat pada lampiran. Pada lentutan 18,5 mm peningkatan kekuatan terhadap lentutan sebesar 15 % dari model 1 ke model 2. Selain mengalami peningkatan sedemikian persen, pada model 2 lentutan 18,5 mm belum mencapai lentutan maksimum sedangkan pada model 1 sudah mencapai lentutan maksimum.

Sedangkan, jika ditinjau dari efisiensi berat dan lentutan model 1 tanpa perkuatan sambungan memiliki berat 14,66kg. Model 2 dengan perkuatan sambungan 50 cm memiliki berat 17,58kg. Model 1 pada beban 700kg mengalami lentutan sebesar 13,72 mm dan model 2 mengalami lentutan 12,42 mm.

Tabel 3 Peningkatan Kekuatan dari Model 1 ke Model 2

Aspek yang Ditinjau	Persentase Kenaikan
Pengurangan Lentutan dengan Beban yang Sama	10,5 %
Peningkatan Kekuatan dari Beban Maksimum dengan Lentutan yang Sama	15 %

Panjang optimal perkuatan sambungan tidak bisa ditentukan karena model 3 tidak bisa dianalisis lebih lanjut. Meskipun model 2 dengan perkuatan sambungan 50 cm mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan model 1 tanpa perkuatan sambungan, hal tersebut tidak bisa dijadikan acuan sebagai panjang optimal perkuatan sambungan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa,

1. Panjang optimal perkuatan sambungan tidak bisa didapatkan karena model 3 tidak bisa di analisis lebih lanjut. Sedangkan pada model 1 dan model 2 didapatkan peningkatan kekuatan yang signifikan. Model 1 yang tanpa perkuatan sambungan dan model 2 dengan perkuatan sambungan 50 cm, peningkatan kekuatan pada lentutan yang sama sebesar 15%.
2. Lentutan yang terjadi tidak bisa dijadikan acuan seberapa kuat model tersebut menahan beban yang bekerja, sehingga dilakukan analisis perbandingan lentutan. Model 3 tidak bisa dilakukan analisis tersebut karena terjadinya kesalahan dalam prosedur perakitan. Pada model 2 mengalami pengurangan lentutan yang signifikan terhadap model 1 karena pemasangan perkuatan sambungan. Pengurangan lentutan yang terjadi pada model 2 terhadap model 1 yaitu sebesar 10,5%.
3. a. Keruntuhan yang terjadi pada model 1 adalah keruntuhan yang diakibatkan pada profil terjadi kegagalan di flens. Sehingga sebagian besar beban yang bekerja terjadi hanya didaerah flens yang dibebani. Sistem tidak bekerja secara bersama.
- b. Keruntuhan yang terjadi pada model 2 adalah tekuk local flens didaerah tanpa perkuatan. Hal ini terjadi karena profil yang tidak diberi perkuatan terlalu tipis untuk menahan beban.
- c. Keruntuhan pada model 3 adalah keruntuhan pada sambungan tarik dimana baut mengalami perlemahan diikuti tekuk pada model. Namun model 3 tidak bisa di analisis lebih lanjut karena ada kesalahan prosedur pengujian atau kemungkinan ada kesalahan pemasangan sambungan tarik (screw). Sehingga terjadi keruntuhan di tengah-tengah pengujian.

### Saran

1. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perkuatan sambungan yang maksimal, sehingga

perlu model yang benar-benar baik, yaitu model dengan 3 dimensi. Karena pengaruh buckling pada model akan berkurang

2. Dalam pembuatan model perlu adanya pemahaman dan keahlian serta perakitan yang teliti karena bahan ini masih baru dan belum banyak ahli yang bisa merakit dan memasang.
3. Penelitian perlu pengawasan yang lebih saat sebelum atau sedang melakukan pengujian. Supaya tidak terjadi kesalahan prosedur pengujian maupun kesalahan pemasangan sambungan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggara, Prima Dwi, 2014, Pengaruh Jarak Screw Terhadap Kekuatan Sambungan Pada Baja Ringan, Jurnal Rekayasa Teknik Sipil, Volume 3, No 1, hal 149-157, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- Ariestiadi, D. 2008. Teknik Struktur Bangunan. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2013. Struktur Baja Canai Dingin SNI 7971-2013. Jakarta.
- Dewobroto, Wiryanto. 2006. Struktur Baja 1, Rangka Batang dan Sambungan.
- Mutawalli M. 2007. Stabilitas Sambungan Struktur Baja Ringan SMART FRAME Type-T Terhadap Beban Siklik Pada Rumah Sederhana Tahan Gempa, Tesis Program Pasca Sarjana. UGM Yogyakarta
- RSNI-T-02. 2005. Pembebanan Untuk Jembatan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- RSNI-T-03. 2005. Perencanaan Struktur Baja Untuk Jembatan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Salmon, C.G., & Johnson, J.E., "Steel Structure, Design and Behavior" 4th ed., Harper Collins College Publishers, New York, 1996.
- Schodek, D.L 1998. Struktur. Bandung: PT Eresco.
- Setiawan, Agus. 2008. Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD (Sesuai SNI-03-1729-2002. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Siyoum, Tihitina. 2007. Analysis and Design of Assembled Steel Truss. (M.Sc Thesis). Addis Ababa University.
- Supriyadi B. & Muntohar A.S. 2007. Jembatan. Yogyakarta: Beta Offset.
- SNI-03-1729. 2002. SNI03-1729. Jakarta: Dinas Pekerjaan Umum.
- SNI-7971. 2013. Struktur Baja-canai Dingin. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Wijaya, Hendrik., & Wiryanto Dewobroto. 2011. Perilaku Mekanik Sambungan Baut Mutu Tinggi dengan Sistem Injeksi Filler. Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil