



## PENGARUH TEKANAN TIUP ANGIN MAKSIMUM PADA RANGKA KUDA-KUDA BAJA RINGAN DENGAN PENAMPANG KANAL TUNGGAL

**Teddy Irawan<sup>1\*</sup>, Adji Utama<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palembang

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

\*Corresponding Author, Email : [teddyir54@gmail.com](mailto:teddyir54@gmail.com)

### ABSTRAK

*Dalam pengembangan dan perancangan struktur bangunan khususnya pada konstruksi atap, pengaruh tekanan tiup angin merupakan aspek kritis yang memerlukan perhatian khusus. Tekanan tiup angin dapat memberikan dampak signifikan terhadap kinerja rangka kuda-kuda baja ringan yang merupakan elemen struktural utama dalam konstruksi atap. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kapasitas rangka kuda-kuda baja ringan dengan penampang kanal tunggal dalam menahan tekanan tiup angin maksimum. Tipe rangka kuda-kuda fink dengan panjang bentang 800 cm dipilih sebagai objek penelitian. Profil penampang baja ringan yang digunakan adalah kanal tunggal C150.50.20 dengan mutu sebesar 550 MPa. Proses penelitian mencakup pemodelan struktur rangka kuda-kuda, pemberian nilai tekanan tiup angin dalam tiga pemodelan berbeda (pemodelan pertama 0 kg/m<sup>2</sup>, pemodelan kedua 40 kg/m<sup>2</sup>, dan pemodelan ketiga 4000 kg/m<sup>2</sup>), serta analisis respon struktural menggunakan perangkat lunak SAP2000 versi 14. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kenaikan rasio tegangan yang terjadi akibat semakin besarnya tekanan tiup angin. Tekanan tiup angin maksimum yang dapat di tahan oleh rangka kuda-kuda baja ringan tersebut kurang dari 4000 kg/m<sup>2</sup> pada pemodelan ketiga, dengan beban angin tekan 960 kg/m dan beban angin hisap 1920 kg/m. Meskipun demikian, dalam pemodelan tersebut didapatkan salah satu nilai rasio tegangan yang terjadi sudah melebihi dari 1, menunjukkan kondisi yang tidak aman.*

**Kata Kunci :** Rangka Kuda-kuda; Baja Ringan; Angin Maksimum; Kanal Tunggal

### ABSTRACT

*In the development and design of building structures, especially in roof construction, the influence of wind pressure is a critical aspect that requires special attention. Wind pressure can have a significant impact on the performance of cold-formed steel trusses, which are the main structural elements in roof construction. The aim of this study is to evaluate the capacity of cold-formed steel trusses with a single-channel section in resisting maximum wind pressure. A fink truss type with an 800 cm span length was chosen as the research object. The profile of the cold-formed steel section used was a single-channel C150.50.20 with a quality of 550 MPa. The research process included modeling the truss structure, assigning wind pressure values in three different models (first model 0 kg/m<sup>2</sup>, second model 40 kg/m<sup>2</sup>, and third model 4000 kg/m<sup>2</sup>), and analyzing structural responses using SAP2000 software version 14. The research results indicated an increase in the stress ratio due to the increasing wind pressure. The maximum wind pressure that the cold-formed steel truss could withstand was less than 4000 kg/m<sup>2</sup> in the third model, with a wind pressure load of 960 kg/m and a suction load of 1920 kg/m. However, in this model, one of the stress ratio values exceeds 1, indicating an unsafe condition.*

**Keywords :** Truss Structure; Cold-Formed Steel; Maximum Wind; Single-Channel

### PENDAHULUAN

Baja ringan merupakan jenis baja yang memiliki kekuatan struktural tinggi namun memiliki bobot yang ringan. Baja ini sering digunakan dalam konstruksi rangka kuda-kuda (*truss*) untuk menopang atap bangunan. Sebagai material konstruksi, baja ringan memiliki beberapa karakteristik utama yang membuatnya diminati dalam industri

konstruksi modern seperti kekuatan tinggi, ringan, kecepatan pemasangan, dan ramah lingkungan (Sutama and Oemiati, 2022). Baja ringan sering digunakan dalam berbagai jenis bangunan termasuk rumah tinggal, bangunan komersial, industri, dan pertanian. Kehadiran baja ringan telah mengakibatkan perubahan signifikan dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Baja ringan ini memberikan solusi yang lebih efisien dan efektif dalam beberapa aspek krusial konstruksi seperti kekuatan, berat, dan kecepatan pemasangan.

Beban angin memiliki dampak yang signifikan pada stabilitas dan kinerja konstruksi suatu bangunan, terutama pada struktur rangka kuda-kuda baja ringan yang berfungsi sebagai pendukung atap. Daerah dengan angin kencang menjadi tantangan terbesar, karena beban angin maksimum dapat mempengaruhi kestabilan rangka. Pengaruh ini tidak hanya berdampak pada kekuatan rangka itu sendiri, tetapi juga memerlukan perhitungan yang cermat untuk memastikan bahwa keseluruhan konstruksi tetap kokoh di bawah tekanan angin tersebut (Mashudi, Santoso and Nindyawati, 2020).

Studi kasus yang dilakukan oleh (Daud, 2022) tentang pengaruh angin pada rangka atap baja ringan untuk rumah tipe 36. Tipe rangka atap yang digunakan adalah tipe *fink* dengan panjang bentang 6 m. Profil baja ringan yang digunakan kanal tunggal 75 x 35 x 0,75 mm dengan mutu G 550. Kecepatan angin yang digunakan sebesar 10 hingga 90 m/s. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada rentang kecepatan angin 10 hingga 90 m/s, gaya aksial tekan maksimal tidak melebihi kapasitas tekuk, sehingga batang baja ringan tidak mengalami tekukan atau tetap dalam kondisi aman. Selain itu, keruntuhan sambungan pada tumpuan diidentifikasi sebagai penyebab utama keruntuhan atap yang disebabkan oleh beban angin. Diperlukan perkuatan sambungan minimal dengan menggunakan 4 buah sekrup. Untuk menjaga stabilitas arah longitudinal, diperlukan ikatan silang atau ikatan angin yang memadai.

Penelitian yang dilakukan oleh (Fitrah and Herman, 2017) mengenai kekuatan elemen baja ringan pada kuda-kuda bentang panjang dengan penampang kanal ganda menggunakan konfigurasi *howe slope parallel chord*. Analisis dilakukan pada tiga konfigurasi dengan bentang 20 m, 25 m, dan 30 m menggunakan profil kanal ganda C 100.35.0,75 tipe boks. Hasilnya menunjukkan bahwa ketiga model dapat digunakan karena memiliki rasio kecil ( $< 0,9$ ). Model konfigurasi 2 dianggap optimal dengan rasio tarik dan tekan yang baik untuk panjang bentang yang diuji (20 m, 25 m, dan 30 m). Sehingga, konfigurasi tersebut dapat dianggap sebagai pilihan yang baik untuk konstruksi kuda-kuda baja ringan pada bentang panjang tertentu.

Penelitian yang dilakukan oleh (Syamsudin, Susanti and Istiono, 2018) mengenai perbandingan perencanaan struktur rangka atap baja ringan untuk rumah tipe 180 yang menggunakan tiga tipe rangka kuda-kuda yang berbeda seperti tipe *fink*, *howe*, dan *cremona*. Hasil menunjukkan bahwa perbandingan berat total untuk tipe *fink* : *howe* : *cremona* sebesar 58,91 kg : 59,26 kg : 75,93 kg dengan lendutan masing-masing tipe sekitar 12,8 mm : 13,5 mm : 25 mm. Sehingga, tipe *fink* dianggap paling efektif dibandingkan dengan tipe *howe* dan *cremona*.

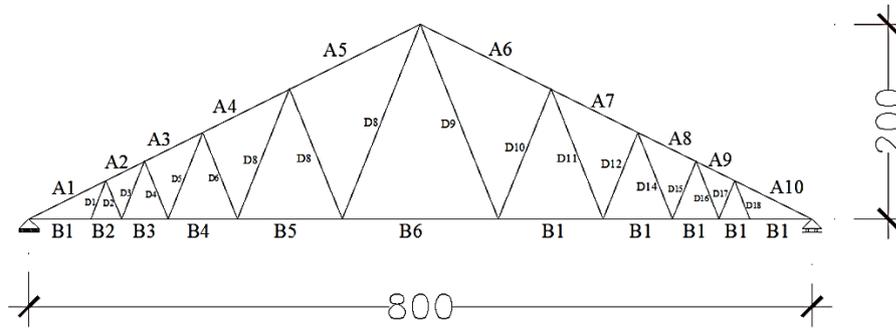
Penelitian yang dilakukan oleh (Purwanto, 2017) mengenai evaluasi efisiensi konstruksi rangka atap baja ringan. Hasil desain menggunakan peraturan SNI 03-1729-2002 menunjukkan bahwa kuda-kuda tipe 1 dengan profil C100x15 aman digunakan

(rasio maksimum  $0,440 < 1$ ), sementara kuda-kuda tipe 2 dengan profil C150x24 dianggap tidak aman (rasio maksimum  $1,090 > 1$ ).

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka penelitian yang dilakukan ini difokuskan untuk mengevaluasi kapasitas rangka kuda-kuda baja ringan dengan penampang kanal tunggal dalam menahan tekanan tiup angin maksimum.

**METODE PENELITIAN**

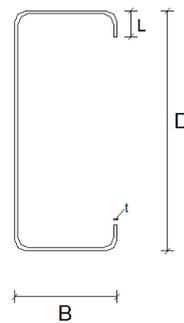
Pemodelan struktur menggunakan aplikasi program struktur SAP2000 dengan struktur baja ringan. Tekanan tiup angin yang dimasukkan dalam struktur atap tersebut sebesar  $0 \text{ kg/m}^2$ ,  $40 \text{ kg/m}^2$ , dan pemodelan ketiga dengan tekanan tiup angin maksimum diperoleh dari hasil uji coba sampai salah satu batang pada rangka kuda-kuda memiliki rasio tegangan lebih dari 1 (tidak aman). Profil baja ringan yang dipakai menggunakan bentuk kanal tunggal. Pemodelan rangka kuda-kuda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemodelan Rangka Kuda-Kuda

Tabel 1. *Properties* Penampang Rangka Kuda-Kuda

<i>Properties</i> Penampang	Data
Bentang	800 cm
Tinggi Kuda-Kuda	200 cm
Jenis Baja	Baja Ringan
Profil	Kanal Tunggal
Mutu Baja	550 MPa
Sudut Atap	27°
Jarak Kuda-Kuda	120 cm



Gambar 2. Bentuk Penampang Profil Kanal Tunggal

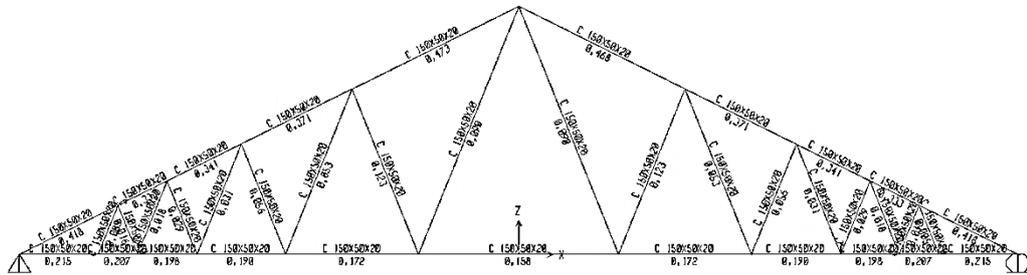
Tabel 2. *Properties* Penampang Kanal Tunggal

Section	t (mm)	D (mm)	B (mm)	L (mm)
C150.50.20	2,5	150	50	20

Tabel 3. Beban Angin Tekan dan Hisap

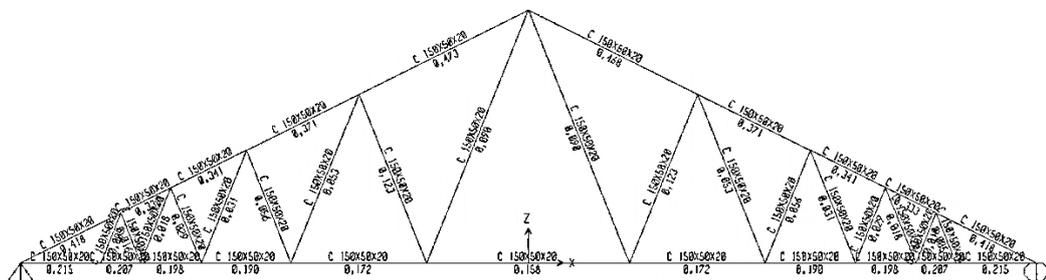
Tekanan Tiup Angin (kg/m <sup>2</sup> )	Beban Angin Tekan (kg/m)	Beban Angin Hisap (kg/m)
0	0	0
40	10	19
4000	960	1920

**HASIL DAN PEMBAHASAN**



Gambar 3. Hasil Rasio Tegangan Pemodelan 1  
(Tanpa Tekanan Tiup Angin)

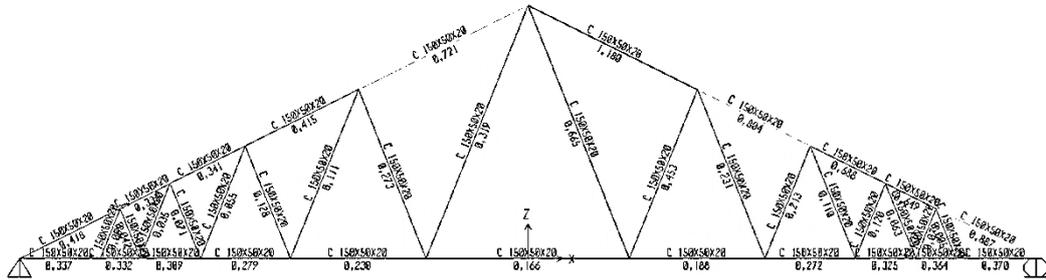
Berdasarkan Gambar 3 diatas, nilai rasio tegangan tertinggi terdapat pada batang A5 sebesar 0,473 dan terkecil terdapat pada batang D1 sebesar 0,005. Rasio tegangan tersebut masih dalam kondisi aman karena rasio tegangan yang terjadi < 1. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya beban angin yang dimasukkan ke dalam rangka kuda-kuda baja ringan tersebut (hanya ada beban mati dan beban hidup).



Gambar 4. Hasil Rasio Tegangan Pemodelan 2  
(Tekanan Tiup Angin 40 kg/m<sup>2</sup>)

Berdasarkan Gambar 4 diatas, nilai rasio tegangan tertinggi terdapat pada batang A5 sebesar 0,473 dan terkecil terdapat pada batang D1 sebesar 0,005. Tekanan tiup angin

yang dipakai sebesar  $40 \text{ kg/m}^2$  yang menghasilkan beban angin tekan sebesar  $10 \text{ kg/m}$  dan beban angin hisap sebesar  $19 \text{ kg/m}$ . Rasio tegangan yang terjadi masih kurang dari 1, sehingga rangka kuda-kuda baja ringan tersebut masih dalam kondisi aman.



Gambar 5. Hasil Rasio Tegangan Pemodelan 3  
 (Tekanan Tiup Angin Maksimum)

Berdasarkan Gambar 5 diatas, rasio tegangan tertinggi terdapat pada batang A6 sebesar 1,180 dan terkecil terdapat pada batang D1 sebesar 0,005. Tekanan tiup angin yang dipakai sebesar  $4000 \text{ kg/m}^2$  yang menghasilkan beban angin tekan sebesar  $960 \text{ kg/m}$  dan beban angin hisap sebesar  $1920 \text{ kg/m}$ . Dalam kasus pemodelan 3 ini terdapat salah satu rangka batang yang memiliki rasio tegangan terjadi lebih dari 1, sehingga rangka kuda-kuda baja ringan tersebut dalam kondisi tidak aman. Hal ini terjadi karena terlalu besarnya tekanan tiup angin yang ditahan oleh rangka kuda-kuda baja ringan tersebut. Adapun rekapitulasi rasio tegangan yang terjadi dari ketiga pemodelan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Rasio Tegangan Yang Terjadi

Batang	Rasio Tegangan Yang Terjadi		
	Model 1	Model 2	Model 3
A1	0,418	0,418	0,418
A2	0,333	0,333	0,333
A3	0,341	0,341	0,341
A4	0,371	0,371	0,415
A5	0,473	0,473	0,721
A6	0,468	0,468	1,180
A7	0,371	0,371	0,804
A8	0,341	0,341	0,688
A9	0,333	0,333	0,649
A10	0,418	0,418	0,887
D1	0,005	0,005	0,005
D2	0,016	0,016	0,042
D3	0,018	0,018	0,035
D4	0,029	0,029	0,071
D5	0,031	0,031	0,055
D6	0,056	0,056	0,120

Batang	Rasio Tegangan Yang Terjadi		
	Model 1	Model 2	Model 3
D7	0,053	0,053	0,111
D8	0,123	0,123	0,273
D9	0,090	0,090	0,319
D10	0,090	0,090	0,665
D11	0,123	0,123	0,453
D12	0,053	0,053	0,231
D13	0,056	0,056	0,213
D14	0,031	0,031	0,110
D15	0,029	0,029	0,120
D16	0,018	0,018	0,063
D17	0,016	0,016	0,073
D18	0,005	0,005	0,005
B1	0,215	0,215	0,337
B2	0,207	0,207	0,332
B3	0,198	0,198	0,309
B4	0,190	0,190	0,279
B5	0,172	0,172	0,230
B6	0,158	0,158	0,166
B7	0,172	0,172	0,188
B8	0,190	0,190	0,272
B9	0,198	0,198	0,325
B10	0,207	0,207	0,364
B11	0,215	0,215	0,307

Tabel 4 menunjukkan nilai rasio tegangan yang terjadi dari ketiga pemodelan yang diperoleh dari program SAP2000. Perubahan besar rasio tegangan yang terjadi seiring dengan meningkatnya tekanan tiup angin pada rangka kuda-kuda baja ringan tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan aplikasi program struktur dapat disimpulkan bahwa adanya kenaikan rasio tegangan yang terjadi akibat semakin besarnya tekanan tiup angin. Tekanan tiup angin yang dapat di tahan oleh rangka kuda-kuda tersebut harus kurang dari  $4000 \text{ kg/m}^2$  dengan beban angin tekan sebesar  $960 \text{ kg/m}$  dan beban angin hisap sebesar  $1920 \text{ kg/m}$  dengan rasio tegangan paling besar terjadi pada batang A6 sebesar 1,180. Apabila melebihi dari tekanan tiup angin tersebut, maka rangka kuda-kuda baja ringan akan mengalami kegagalan struktur.

## DAFTAR PUSTAKA

Daud, A. (2022) *Studi Kasus: Pengaruh Angin pada Rangka Atap Baja Ringan*. Available at: <https://agusdaud.home.blog/2022/06/03/studi-kasus-pengaruh-angin-pada-rangka-atap-baja-ringan/> (Accessed: 19 November 2023).

- Fitrah, R.A. and Herman, H. (2017) 'Analisis Kekuatan Elemen Baja Ringan Penampang Kanal Ganda Pada Konstruksi Kuda-Kuda Bentang Panjang Dengan Konfigurasi Howe Slope Parallel Chord', in *Prosiding 4th Andalas Civil Engineering (ACE) Conference*, pp. 637–644.
- Mashudi, I.A., Santoso, E. and Nindyawati (2020) 'Optimasi Bentuk Rangka Atap Struktur Kuda-Kuda Baja Canai Diting', *Bangunan*, 25(1), pp. 9–20. Available at: <https://doi.org/10.17977/um071v25i12020p9-20>.
- Purwanto, H. (2017) 'Analisis Efisiensi Konstruksi Rangka Atap Baja Ringan', *Jurnal Deformasi*, 2(1), pp. 26–36. Available at: <https://doi.org/10.31851/deformasi.v2i1.2817>.
- Sutama, A. and Oemiati, N. (2022) 'Studi Mikrostruktur Beton Ringan Geopolimer Dengan Scanning Electron Microscope (SEM) Dan X-Ray Diffraction (XRD)', *Jurnal Deformasi*, 7(2), pp. 145–160. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/deformasi.v7i2.9387>.
- Syamsudin, S.F., Susanti, E. and Istiono, H. (2018) 'Analisis Komparasi Perencanaan Struktur Rangka Atap Baja Ringan Untuk Rumah Tipe 180 Dengan Tipe Kuda-Kuda Yang Berbeda', in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI 2018 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, pp. 383–388.



*Jurnal Deformasi* is licensed under  
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License