

## **EVALUASI STRUKTUR KUDA-KUDA BAJA GEDUNG C FKIP UNIVERSITAS ISLAM RIAU BERDASARKAN SNI 03-1729-2002**

*Evaluation of Steel Truss on FKIP Building of Riau Islamic University Building  
with SNI 03-1729-2002*

**Suryadi, Sri Hartati Dewi**

Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau  
Jalan Kaharuddin Nasional 113 Pekanbaru 28284

---

### **Abstrak**

Penelitian ini dilakukan pada gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau berdasarkan SNI 03-1729-2002 dimaksudkan untuk melihat sejauh mana efektifnya penggunaan bahan baja seperti gording dan dimensi profil kuda-kuda. Perhitungan gording menggunakan peraturan SNI 03-1729-2002 dengan metode statis tertentu, untuk menghitung panjang batang menggunakan metode analitis dan untuk pendimensian profil kuda-kuda menggunakan peraturan SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD (*Load Resistance and Factor Design*) dengan analisis balok-kolom (*beam-column*). Dari hasil analisa antara dimensi profil *existing* dan evaluasi terdapat perbedaan berat yang cukup signifikan, profil evaluasi lebih efisien sebesar 16,53% dan berpengaruh terhadap harganya. Untuk gording tegangan yang terjadi adalah 49,31% dari tegangan leleh minimum, untuk gaya geser yang terjadi adalah 74,57% dan untuk lendutan yang terjadi adalah 21,33% dari lendutan yang diizinkan. dapat disimpulkan bahwa gording masih bisa diperkecil dan profil yang paling efisien digunakan untuk struktur kuda-kuda pada gedung C FKIP-UIR adalah profil WF 346.174.6.9

**Kata kunci** : Baja, profil, material, geser, Lendutan.

### **Abstract**

*This research on the C buildings of FKIP of Riau Islamic University used SNI 03-1729-2002 meant to see which effective of materials such as steel truss. This research was using SNI 03-1729-2002 with static method, the length of element was using the analytical method and dimension profiles was using SNI 03-1729-2002 based on the LRFD (Load and Resistance Factor Design) methods for beam-column (beam-column) analysis. The result of analysis are significant differences in weight, more efficient profile of 16.53% and price. For Stressing of gording is 49.31% from the minimum yield stress, to shear force is 74.57% and for the deflection is 21.33% from the deflection allowed. it can be minimized and the most efficient profile is WF 346.174.6.9.*

**Keywords** : Steel, profile, materials, shear, deflection.

---

### **PENDAHULUAN**

Kuda-kuda merupakan bagian dari konstruksi bangunan yang memberikan bentuk pada atap, yang berfungsi untuk menyangga atap dan beban-beban lain seperti beban hidup, beban mati, serta beban angin. Menurut Bowles (1985; 4-5) penggunaan baja sebagai bahan konstruksi di Indonesia bukan merupakan hal yang baru lagi karena sifat-sifatnya yang terpenting dalam penggunaan konstruksi adalah kekuatannya yang tinggi, dibandingkan terhadap setiap bahan lain yang tersedia, dan sifat kelenturannya. Kelenturan (*ductility*) adalah kemampuan untuk berdeformasi.

Pertimbangan-pertimbangan penting yang lainnya dalam penggunaan baja termasuk mudah menyediakannya secara luas dan daya tahannya (*durability*), khususnya dengan menyediakan proteksi terhadap cuaca sekedarnya. Selain melihat keuntungan dan kerugian dalam penggunaan baja sebagai bahan konstruksi maka diperlukan ketelitian dalam menentukan dan merencanakan profil, begitu juga ukuran dan jumlah sambungannya. Karena apabila dalam perencanaan terjadi kekeliruan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan maka akan terjadi pemborosan dalam memakai bahan, akibat lain yang lebih fatal yang dapat ditimbulkan adalah robohnya konstruksi tersebut.

Gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan terdiri dari 4 lantai, dan pada lantai 4 tersebut ada ruang serbaguna dan memakai struktur rangka kuda-kuda baja pada bangunan atap dengan bentang 21,6 m. Ruangan serbaguna pada gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan ini membutuhkan bentang yang luas, tanpa adanya tiang penyangga ditengah-tengah bentang dan konstruksi yang agak tinggi maka dipilihlah bahan konstruksi kuda-kuda dari baja, karena baja lebih kuat menahan beban tanpa tiang pembantu, tetapi walaupun baja mampu menahan beban pada bentang yang luas, baja juga mempunyai batas kemampuan seberapa luas dan besarnya beban yang akan dipikulnya, agar bangunan tersebut tidak menimbulkan bahaya maka konstruksi yang digunakan harus memperhitungkan faktor teknis, ekonomis dan praktis agar semua pihak tidak merasa dirugikan. Apakah dengan dimensi profil yang ada sudah cukup ekonomis atau terlalu boros.

## LANDASAN TEORI

### Rangka Batang

Menurut Daniel L. Schodek dalam bukunya yang berjudul Struktur (1991,140-143) Langkah pertama pada analisis rangka batang selalu menentukan apakah rangka batang itu mempunyai konfigurasi stabil atau tidak.

Sebagai pembantu dalam menentukan kestabilan rangka batang bidang digunakan persamaan aljabar yang menghubungkan banyak titik hubung pada rangka batang dengan banyak batang yang diperlukan untuk kestabilan.

$$n = 2j - 3 \dots \dots \dots (1)$$

dimana :

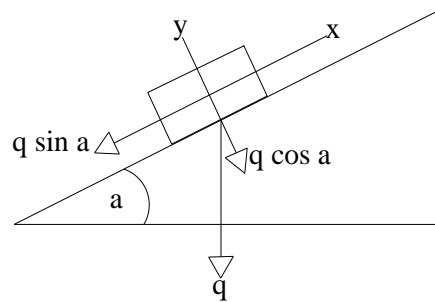
$n$  = banyak batang

$j$  = banyak titik hubung

pada umumnya dapat dikatakan bahwa apabila jumlah batang lebih kecil daripada yang diperlukan, maka strukturnya tidak stabil, sedangkan apabila jumlah batangnya lebih besar dari yang diperlukan, maka strukturnya mengandung redundancy.

### Perencanaan Gording

Gording membagi bentangan atap dalam jarak-jarak yang lebih kecil pada proyeksi horizontal. Gording meneruskan beban dari penutup atap, reng, usuk, orang, beban angin, beban air hujan pada titik-titik buhul kuda-kuda. Gording berada di atas kuda-kuda, biasanya tegak lurus dengan arah kuda-kuda. Gording menjadi tempat ikatan bagi usuk, dan posisi gording harus disesuaikan dengan panjang usuk yang tersedia. Gording harus berada di atas titik buhul kuda-kuda, sehingga bentuk kuda-kuda sebaiknya disesuaikan dengan panjang usuk yang tersedia. Untuk konstruksi baja, gording dapat berupa profil siku atau profil kanal.



**Gambar 1. Penempatan Gording (Potma dan Vires, 2001 : 307).**

Kontrol tegangan yang terjadi :

$$f = \frac{M_x}{W_y} + \frac{M_y}{W_x}, \quad \text{Syarat } f \leq f_y \dots\dots\dots(2)$$

Lendutan yang diizinkan berdasarkan SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung untuk balok biasa seperti gording ialah tidak boleh lebih dari L/240

**Analisa Dimensi berdasarkan SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD (Load Resistance and Factor Design) dengan analisis Balok-kolom**

Suatu komponen struktur biasanya harus memikul beban aksial (tarik atau tekan) serta momen lentur. Apabila besarnya gaya aksial yang bekerja cukup kecil dibandingkan momen lentur yang bekerja, maka efek dari gaya aksial tersebut dapat diabaikan, dan komponen struktur tersebut dapat didesain sebagai komponen balok terlentur. Jika gaya aksial yang bekerja lebih dominan daripada momen lentur, maka komponen struktur tersebut harus didesain menjadi komponen struktur tarik (jika yang bekerja adalah gaya aksial tarik) atau didesain sebagai komponen struktur tekan (jika yang bekerja adalah gaya aksial tekan). Pada suatu komponen struktur terkadang efek gaya aksial maupun momen lentur tidak dapat diabaikan salah satunya, kombinasi dari gaya aksial dan momen lentur harus dipertimbangkan dalam proses desain komponen struktur tersebut. Komponen struktur tersebut sering disebut sebagai elemen balok-kolom (*beam-column*). Pada struktur statis tak tentu umumnya sering dijumpai elemen balok-kolom ini.

Elemen balok-kolom dapat juga ditemukan pada struktur rangka atap. Jika letak gording pada bagian atas rangka atap tepat terletak pada titik buhul, maka batang-batang atas dapat didesain sebagai suatu komponen struktur tekan saja. Namun terkadang gording terletak pada tengah-tengah batang atas, sehingga reaksi dari gording akan memberi efek lentur pada batang atas tersebut. Dalam hal ini maka kombinasi aksial dan lentur harus diperhitungkan, sehingga batang-batang atas tersebut harus didesain sebagai suatu elemen balok-kolom.

**Aksi Kolom :**

Menghitung rasio kelangsingan maksimum :

$$\lambda = \frac{k.L}{r_y} \dots\dots\dots(3)$$

$$\lambda_c = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{k.L}{r_y} \sqrt{\frac{f_y}{E}} \dots\dots\dots(4)$$

$$0,25 < \lambda_c < 1,2 \rightarrow \omega = 1,25 \lambda_c^2 \dots\dots\dots(5)$$

$$0,25 < \lambda_c < 1,2 \rightarrow \omega = \frac{1,43}{1,6 - 0,67\lambda_c} \dots\dots\dots(6)$$

$$N_n = A_g \cdot F_{cr} = A_g \cdot \frac{F_y}{\omega} \dots\dots\dots(7)$$

$$\frac{Nu}{\phi \cdot N_n} \dots\dots\dots(8)$$

**Aksi Balok :**

Periksa apakah profil kompak atau tidak :

$\lambda < \lambda_p$  Maka penampang dinyatakan kompak

$\lambda_p < \lambda < \lambda_r$  Maka penampang dinyatakan tidak kompak

$\lambda > \lambda_r$  Maka penampang langsing

Tabel 7.5.1 SNI 03-1729-2002 memberikan batasan nilai untuk  $\lambda_p$  dan  $\lambda_r$  sebagai berikut :

$$\text{Untuk } \frac{Nu}{\phi b \cdot N_y} < 0,125, \lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} \left(1 - \frac{2,75Nu}{\phi b \cdot N_y}\right) \dots\dots\dots(9)$$

$$\text{Untuk } \frac{Nu}{\phi b \cdot N_y} > 0,125, \lambda_p = \frac{500}{\sqrt{f_y}} \left(2,33 - \frac{Nu}{\phi b \cdot N_y}\right) > \frac{665}{\sqrt{f_y}} \dots\dots\dots(10)$$

$$\text{Untuk semua nilai } \frac{Nu}{\phi b \cdot N_y}, \lambda_r = \frac{2550}{\sqrt{f_y}} \left(1 - \frac{0,74Nu}{\phi b \cdot N_y}\right) \dots\dots\dots(11)$$

Dengan  $N_y = A_g \cdot F_y$  adalah gaya aksial yang diperlukan untuk mencapai kondisi batas leleh.

**METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini data – data sekunder berupa gambar rencana, terutama gambar detail struktur kuda kuda gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau sangat dibutuhkan untuk menunjukkan keadaan dilapangan maka perlu dilakukan study literatur maupun survey untuk memenuhi tujuan tersebut.

**Tahapan Pelaksanaan Penelitian**

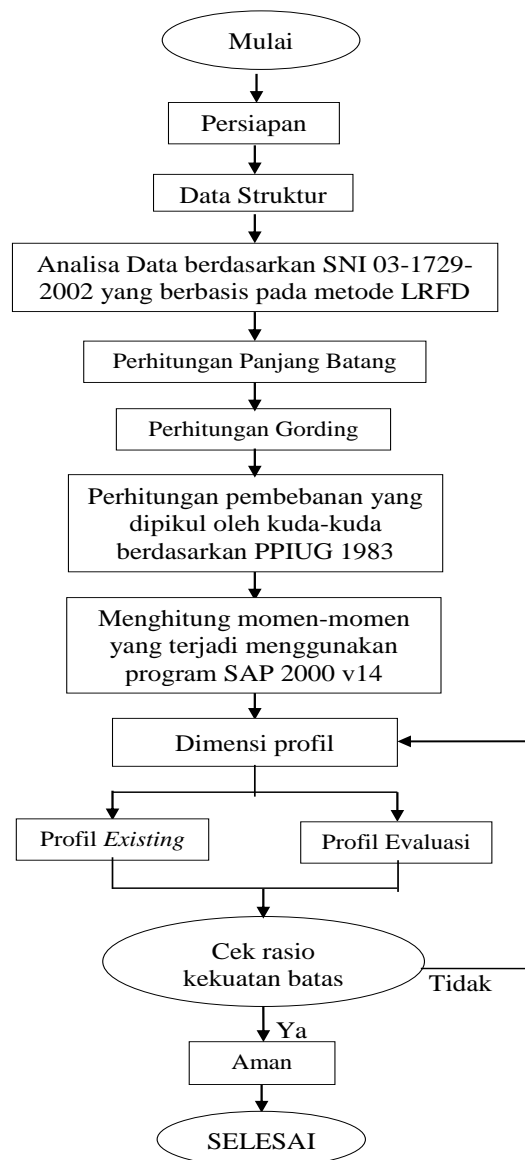
Dalam penelitian ini untuk langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Persiapan  
Menentukan lokasi yang menjadi objek penelitian. Lokasi yang dijadikan objek penelitian terletak di jalan Kaharudin Nasution KM.11 No.133 Perhentian Marpoyan Pekanbaru merupakan gedung tambahan untuk Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang dinamakan gedung C FKIP.
2. Pengumpulan Data  
Setelah lokasi bangunan ditentukan maka langkah selanjutnya mengumpulkan data sekunder.
3. Analisa Data  
Langkah selanjutnya menganalisa data menggunakan SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut :
  - a. Menghitung panjang batang memakai cara analisis
  - b. Menghitung gording menggunakan Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1729-2002 yang berbasis metode LRFD
  - c. Menghitung momen kuda-kuda menggunakan program SAP 2000 v14

- d. Analisis dimensi profil mengacu pada peraturan Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD.
- e. Lendutan profil mengacu pada peraturan Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD.

4. Hasil dan pembahasan

Dan setelah melakukan analisa data maka hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan. Setelah ada hasil analisa maka didapatkan pembahasan yang bisa menjawab rumusan masalah. Untuk menganalisa data berdasarkan SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD (*Load Resistance and Factor Design*) dapat dilihat pada bagan alir penelitian.



Gambar 2. Skema Pelaksanaan Penelitian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam menganalisa data dari struktur rangka kuda-kuda baja bangunan atap pada gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau Pekanbaru terdiri dari perhitungan

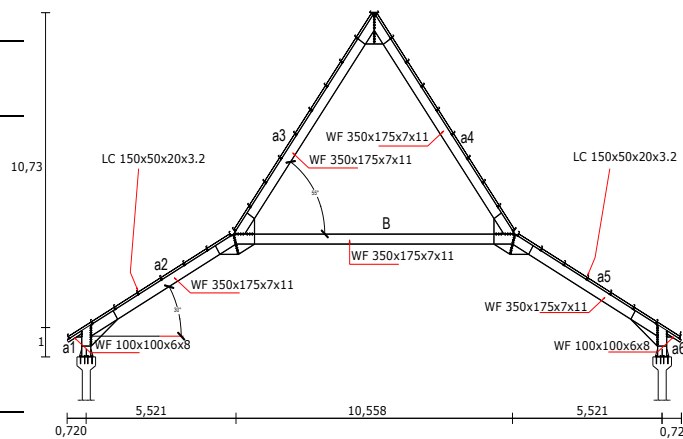
panjang batang, beban yang bekerja pada gording dan beban yang dipikul oleh kuda-kuda, seperti berikut ini :

**Panjang batang**

Perhitungan panjang batang dihitung dengan cara analitis, kuda-kuda yang dievaluasi adalah kuda-kuda *type-1* pada As-D hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 1 berikut:

**Tabel 1. Panjang Batang**

Nama Batang	Panjang (Meter)
A1	0,831
A2	6,375
A3	9,023
A4	9,023
A5	6,375
A6	0,831
B	10,558



**Gambar 3. Gambar kuda-kuda Type 1**

**Beban yang bekerja pada gording**

Beban yang bekerja pada gording adalah beban mati, beban hidup dan beban angin. beban yang bekerja pada gording seperti pada Tabel 2 berikut :

**Tabel 2. Beban yang bekerja pada gording**

Batang	Beban Mati		Beban Hidup		Beban Angin	
	qx (kg/m)	qy (kg/m)	px (kg/m)	py (kg/m)	A.tekan (kg/m)	A.hisap (kg/m)
A1,A2,A5,A6	5,963	10,328	50	86,603	5	10
A3,A4	9,769	6,840	81,915	57,358	17,5	10

**Beban yang dipikul oleh kuda-kuda**

Pada perhitungan pembebanan yang dipikul oleh kuda-kuda *type-1* pada As-D adalah beban mati, beban hidup dan beban angin. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

**Tabel 3. Daftar Kombinasi Pembebanan kuda-kuda (SNI 03-1729-2002)**

Kombinasi Beban	Batang a1=a6 (kg)	Batang a2=a5 (kg)	Batang a3=a4 (kg)	Batang B (kg)
1. $U = 1,4D$	55,75	1003	601	<b>962</b>
2. $U = 1,2D + 0,5La$	148	1210	1015	825
3. $U = 1,2D + 1,6 La$	368	1980	2115	825
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	<b>372</b>	<b>2004</b>	<b>2241</b>	825
5. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	154	1249	1220	825
6. $U = 0,9D + 1,3W$	42,34	683,66	590,90	619
7. $U = 0,9D - 1,3W$	48,84	722,66	503,15	619

### HASIL ANALISA STRUKTUR

Dalam menganalisa struktur kuda-kuda *type-1* pada bangunan gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau, peneliti menggunakan rumus-rumus berdasarkan Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD (*Load Resistance and Factor Design*), yang hasilnya dapat dilihat seperti berikut .

#### Momen yang bekerja pada gording

Dalam perhitungan momen yang bekerja pada gording menggunakan rumus-rumus berdasarkan SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD, Tabel 4 untuk momen yang bekerja pada batang A3 dan A4, seperti berikut ini:

**Tabel 4. Daftar Kombinasi Pembebanan gording (SNI 03-1729-2002) sudut 30°**

Kombinasi Beban	Arah x (kg.m)	Arah y (kg.m)
1. $U = 1,4D$	1.88	23
2. $U = 1,2D + 0,5La$	13	59
3. $U = 1,2D + 1,6 La$	38	145
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	<b>38</b>	<b>158</b>
5. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	13	23
6. $U = 0,9D + 1,3W$	1.21	26
7. $U = 0,9D - 1,3W$	1.21	-6

**Tabel 5. Daftar Kombinasi Pembebanan (SNI 03-1729-2002) sudut 55°**

Kombinasi Beban	Arah x (kg.m)	Arah y (kg.m)
1. $U = 1,4D$	3.08	16
2. $U = 1,2D + 0,5La$	21	39
3. $U = 1,2D + 1,6 La$	62	96
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	<b>62</b>	<b>119</b>
5. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	21	76
6. $U = 0,9D + 1,3W$	1.98	47
7. $U = 0,9D - 1,3W$	1.98	-11

### **Kontrol tegangan**

Untuk kontrol tegangan berdasarkan SNI 03-1729-2002 tegangan leleh untuk perencanaan ( $f_y$ ) tidak boleh lebih dari nilai yang diberikan. Sifat mekanis baja struktural yang ada pada SNI 03-1729-2002 (Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung). Berdasarkan perhitungan kontrol terhadap tegangan pada Tabel 6 berikut:

**Tabel 6. Kontrol Tegangan (SNI 03-1729-2002)**

<b>Batang</b>	<b>Tegangan yang terjadi (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Tegangan leleh minimum (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ket.</b>
A1,A2,A5,A6	1018,64	2400	Ok
A3,A4	1183,41	2400	Ok

Pada perhitungan momen yang bekerja pada gording kombinasi pembebanan yang dipakai adalah yang terbesar, yaitu pada batang A3 dan A4 didapat kontrol tegangan sebesar 1183,41 kg/cm<sup>2</sup>, aman terhadap tegangan leleh minimum ( $f_y$ ) = 2400 kg/cm<sup>2</sup>. Dari hasil perhitungan yang didapat maka baja profil kanal kait LC 150.50.20.3,2 dapat dipergunakan sebagai gording. Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa tegangan yang terjadi pada gording  $\pm 49,31$  % dari tegangan leleh minimum.

### **Kontrol Kuat Geser**

Untuk kontrol kuat geser berdasarkan SNI 03-1729-2002 ialah gaya geser yang terjadi (maksimum) harus lebih kecil dari kuat geser nominal dikalikan dengan faktor reduksi. Untuk analisis dapat dilihat pada perhitungan kontrol kuat geser pada Tabel 7 berikut ini :

**Tabel 7. Kontrol Kuat Geser(SNI 03-1729-2002)**

<b>Batang</b>	<b>Gaya geser yang terjadi (kgm)</b>	<b>Kuat geser nominal dikalikan faktor reduksi (kgm)</b>	<b>Ket.</b>
A1,A2,A5,A6	68,40	149,30	Ok
A3,A4	111,60	149,30	Ok

Pada perhitungan momen yang bekerja pada gording arah x saja yang terjadi gaya geser dan kombinasi pembebanan yang dipakai adalah yang terbesar, yaitu pada batang A3 dan A4 didapat gaya geser yang terjadi sebesar 111,60 kgm, aman terhadap kuat geser nominal dikalikan faktor reduksi sebesar 149,30 kgm. Dari hasil perhitungan yang didapat maka baja profil kanal kait LC 150.50.20.3,2 dapat dipergunakan sebagai gording. Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa kontrol kuat geser yang terjadi pada gording  $\pm 74,75$ %.

### **Kontrol lendutan**

Dalam perhitungan lendutan yang terjadi pada gording menggunakan rumus-rumus berdasarkan SNI 03-1729-2002, batas-batas lendutan untuk keadaan kemampuan layan batas harus sesuai dengan struktur, fungsi penggunaan, sifat pembebanan, serta elemen-elemen yang didukung oleh struktur tersebut. Untuk analisis dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini :



**Tabel 8. Kontrol lendutan**

Batang	Lendutan maks (mm)	Lendutan izin (mm)	Ket
A1,A2,A5,A6	3,20	15	Ok
A3,A4	2,90	15	Ok

Lendutan terbesar yang terjadi ialah pada batang A1,A2,A5 dan A6 sebesar 3,20 mm dari perhitungan tersebut maka lendutan maksimal yang terjadi pada gording lebih kecil dari lendutan yang diizinkan berdasarkan SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung. Untuk balok biasa seperti gording ialah tidak boleh lebih dari  $L/240$ . Maka gording tersebut aman terhadap lendutan yang diizinkan. Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa lendutan yang terjadi pada gording  $\pm 21,33\%$  dari lendutan yang diizinkan.

#### Momen Kuda-kuda Hasil Perhitungan Menggunakan Program SAP 2000 v14

Perhitungan momen pada kuda-kuda *type* 1 menggunakan program SAP 2000 v14, momen yang akan dihitung adalah pembebanan berdasarkan PPIUG 1983 dan kombinasi pembebanan berdasarkan SNI 03-1729-2002. Untuk beban yang dihitung adalah beban mati (D), beban hidup (La), beban angin (W). Suatu komponen struktur biasanya harus memikul beban aksial tekan atau tarik serta momen lentur dan juga terjadi gaya geser. Pada suatu komponen struktur terkadang efek gaya aksial maupun momen lentur tidak dapat diabaikan salah satunya, kombinasi dari gaya aksial dan momen lentur harus dipertimbangkan dalam proses desain komponen struktur tersebut. Analisis dapat dilihat pada tabel 9 untuk Output gaya aksial tekan, pada tabel 10 untuk Output momen lentur dan pada tabel 11 untuk Output gaya geser seperti berikut ini

**Tabel 9. Output Gaya Aksial Tekan**

Kombinasi	Gaya Aksial Tekan (kg)		
	a2=a5	a3=a4	B
1. $U = 1,4D$	4352,97	888,18	3053,54
2. $U = 1,2D + 0,5La$	5214,09	1278,77	3584,43
3. $U = 1,2D + 1,6La$	8476,65	2417,20	5712,07
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	<b>8523,16</b>	<b>2444</b>	<b>5750,40</b>
5. $U = 1,2D + 1,3W + 0,5La$	5289,68	1322,31	3646,71
6. $U = 0,9D + 1,3W$	2873,92	614,52	2025,27
7. $U = 0,9D - 1,3W$	2722,75	527,43	1900,70

Dari tabel 9 output gaya aksial tekan dapat dilihat bahwa gaya aksial tekan terbesar terjadi pada batang A2 dan A5 pada kombinasi 4, dan untuk seluruh batang kombinasi terbesar juga terjadi pada kombinasi 4.

**Tabel 10. Output Momen Lentur**

Kombinasi	Momen Lentur (kgm)		
	a2=a5	a3=a4	B
1. $U = 1,4D$	1147,54	642,83	<b>826,56</b>
2. $U = 1,2D + 0,5La$	1386,39	811,31	697,53
3. $U = 1,2D + 1,6 La$	<b>2272,52</b>	1383,99	802,61
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	2267,22	<b>1439,27</b>	813,83
5. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	1377,77	901,13	715,77
6. $U = 0,9D + 1,3W$	729,08	503,07	512,50
7. $U = 0,9D - 1,3W$	746,32	323,43	550,22

Dari tabel 10 output momen lentur dapat dilihat bahwa momen terbesar terjadi pada batang A2 dan A5 pada kombinasi 3. Pada batang a3 dan a4 momen terbesar pada kombinasi 4, dan pada batang B momen terbesar pada kombinasi 1.

**Tabel 11. Output Gaya Geser**

Kombinasi	Gaya Geser (kg)		
	a2=a5	a3=a4	B
1. $U = 1,4D$	605,03	302,85	<b>584,33</b>
2. $U = 1,2D + 0,5La$	722,16	396,49	502,07
3. $U = 1,2D + 1,6 La$	<b>1170,01</b>	697,70	504,74
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	1155,63	<b>732,40</b>	504,82
5. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	698,80	452,88	502,19
6. $U = 0,9D + 1,3W$	365,58	251,08	375,76
7. $U = 0,9D - 1,3W$	412,31	146,53	375,52

Dari tabel 11 output Gaya Geser dapat dilihat bahwa gaya geser terbesar terjadi pada batang A2 dan A5 pada kombinasi 3. Pada batang A3 dan A4 gaya geser terbesar pada kombinasi 4, dan pada batang B gaya geser terbesar pada kombinasi 1.

### **Analisis dimensi profil existing**

Struktur kuda-kuda type 1 pada gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau di analisis sebagai portal atau Frame dan didesain profil dengan analisis balok-kolom, dari hasil cek rasio kekuatan batas untuk semua batang pada kuda-kuda profil WF 350.175.7.11 cukup kuat untuk memikul gaya aksial tekan dan momen lentur. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 12. Dari tabel 12 dapat dilihat bahwa dimensi profil yang ada dilapangan atau *existing* masih bisa di perkecil supaya lebih ekonomis dan efisien, maka perlu dilakukan perencanaan evaluasi.

**Tabel 12. Hasil Analisis Dimensi Profil Existing**

Batang	Profil yang digunakan	Cek Rasio Kekuatan batas <1	Keterangan
a2=a5	WF 350.175.7.11	0,49	Ok
a3=a4	WF 350.175.7.11	0,32	Ok
B	WF 350.175.7.11	0,56	Ok

### Perencanaan evaluasi

Dimensi profil yang ada dilapangan yaitu profil WF 350.175.7.11 masih bisa diperkecil supaya lebih efisien dan ekonomis. dengan bentuk struktur kuda-kuda yang sama menggunakan dimensi profil yang berbeda dicoba profil WF 346.174.6.9, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 13 berikut ini .

**Tabel 13. Hasil Analisis Dimensi Profil evaluasi**

Batang	Profil yang digunakan	Cek Rasio Kekuatan batas <1	Keterangan
a2=a5	WF 346.174.6.9	0,61	Ok
a3=a4	WF 346.174.6.9	0,39	Ok
B	WF 346.174.6.9	0,70	Ok

Dari tabel 13 terlihat bahwa profil WF 346.174.6.9 untuk seluruh batang aman terhadap cek rasio kekuatan batas. Dan untuk batang a3 dan a4 dimensinya masih bisa diperkecil, pada batang a2, a5 dan B sudah hampir maksimal dari cek rasio kekuatan batas. Untuk keseragaman batang pada struktur kuda-kuda tersebut maka dimensi tersebut sudah maksimal dan efisien.

### Komparasi antara Existing dan Alternatif

Dari hasil analisa diatas didapat komparasi berat profil antara *existing* dan alternatif. Diantaranya sebagai berikut:

#### Berat

Untuk perbandingan berat antara *existing* dan evaluasi dapat dilihat pada Tabel 14 berikut ini. Dari tabel 14 dapat dilihat bahwa profil evaluasi lebih ringan dari profil *existing*, juga dapat disimpulkan bahwa profil evaluasi tentu lebih ekonomis dan efisien dari profil *existing*. Untuk lebih jelas berapa selisih seluruh berat profil kuda-kuda tersebut dapat dilihat pada tabel 15 berikut ini.

**Tabel 14 Perbandingan berat permeter**

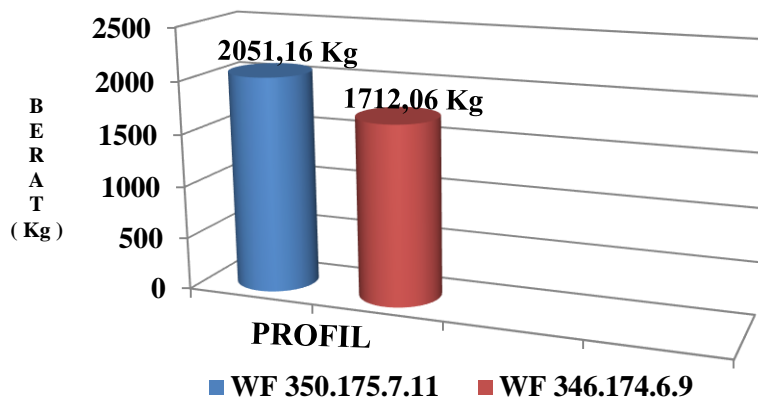
Profil	Existing (kg/m)	Alternatif (kg/m)
WF 350.175.7.11	49,6	
WF 346.174.6.9		41,4

**Tabel 15. Perbandingan jumlah berat profil**

Profil	Panjang seluruh batang (m)	Berat/m (kg)	Existing (kg)	Alternatif (kg)
WF 350.175.7.11	41,35	49,6	2051,16	
WF 346.174.6.9	41,35	41,4		1712,06

Untuk perbandingan beda berat antara *existing* profil WF 350.175.7.11 dan alternatif profil WF 346.174.6.9 Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa profil WF 346.174.6.9 lebih efisien  $\pm 16,53\%$  dari profil *Existing*.

Untuk lebih jelas selisih berat antara *existing* dan evaluasi dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



**Gambar 4. Perbandingan berat antara *Existing* dan Evaluasi**

Dari Tabel 15 dan gambar 4 di terlihat selisih berat antara *existing* profil WF 350.175.7.11 dan alternatif profil WF 346.174.6.9 lebih efisien  $16,53\%$ . Dapat disimpulkan bahwa perencanaan dilapangan belum efisien dan dapat juga dilihat bahwa profil yang paling efisien dan lebih ekonomis digunakan sebagai struktur kuda-kuda pada gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau adalah profil WF 346.174.6.9 karena selisih beratnya cukup signifikan.

### Lendutan Kuda-kuda

Perhitungan lendutan kuda-kudadihitung lendutan balok berdasarkan SNI 03-1729-2002 pasal 6.4.3 membatasi besarnya lendutan yang timbul pada balok tidak boleh melebihi  $L/240$

pembatasan ini dimaksudkan agar balok memberikan kemampulayanan yang baik (*serviceability*). Untuk analisis dapat dilihat seperti berikut. Dari tabel 16 dapat dilihat bahwa profil *existing* aman terhadap lendutan.

**Tabel 16. Kontrol lendutan Profil Existing**

Batang	Lendutan maks (mm)	Lendutan izin (mm)	Ket.
a2=a5	3,54	26,56	Ok
a3=a4	4,67	38,35	Ok
B	3,53	43,99	Ok

**Tabel 17. Kontrol lendutan Profil Evaluasi**

Batang	Lendutan maks (mm)	Lendutan izin (mm)	Ket.
a2=a5	4,34	26,56	Ok
a3=a4	5,72	38,35	Ok
B	4,33	43,99	Ok

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang didapat dari pembahasan sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut ini :

1. Gording baja profil kanal kait LC 150.50.20.3,2 aman digunakan.
2. Dari hasil cek rasio kekuatan batas untuk dimensi profil existing WF 350.175.7.11 bahwa profil existing dan evaluasi aman untuk digunakan sebagai kuda-kuda pada bangunan gedung C Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau.
3. Didapatkan selisih berat yang cukup signifikan bahwa dimensi profil evaluasi lebih efisien dan ekonomis sebesar 16,53% dari dimensi profil *existing*.

### Saran

Beberapa saran yang dapat penulis sampaikan dari penelitian ini, antara lain:

1. Kepada pelaksana dan perencanaan bangunan berdasarkan SNI 03-1729-200 yang berbasis pada metode LRFD (*Load Resistance and Factor Design*) untuk gording dan rangka kuda-kuda dimensinya masih bisa di perkecil.
2. Untuk penelitian selanjutnya supaya bisa mencapai efisiensi bisa dicoba dengan pemilihan atau pendimensian jenis penampang profil lain menggunakan peraturan dan metode yang terbaru.
3. Kepada para perencana supaya dalam mendesain struktur baja khususnya struktur rangka kuda-kuda baja agar menggunakan SNI 03-1729-2002 yang berbasis pada metode LRFD karena lebih rasional sehingga dapat mengantisipasi segala ketidakpastian dari material maupun beban.

### Daftar Pustaka

- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan struktur baja dengan metode LRFD berdasarkan SNI 03-1729-2002*. Erlangga. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1729-2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*.