

## ANALISA PERBANDINGAN RANGKA ATAP BAJA RINGAN DAN RANGKA ATAP KAYU DARI SEGI ANALISIS STRUKTUR DAN ANGGARAN BIAYA

oleh :

**Devi Oktarina**

Teknik Sipil Universitas Malahayati

email : oktarina\_sipil@yahoo.co.id

**Agus Darmawan**

Teknik Sipil Universitas Malahayati

email : agusdarmawan@gmail.com

**ABSTRAK :** *Analisa Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Dan Rangka Atap Kayu Dari Segi Analisis Struktur Dan Anggaran Biaya. Rangka atap yang diteliti terdiri dari bentang 6 m dan 12 m dengan menggunakan kayu kelas II dan baja ringan dengan tipe atap pelana, sudut kemiringan atap 30°, penutup atap menggunakan genteng keramik dan genteng kodok. Pemodelan rangka atap yang digunakan merupakan pemodelan yang umum digunakan. Biaya dihitung dalam Rencana Anggaran Biaya menggunakan harga satuan Tahun 2013. Dengan berdasarkan peraturan SNI No. 3434 Tahun 2008 serta menggunakan Program SAP 2000 v.15 untuk menghitung tingkat kerusakan (ratio) dan defleksi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah presentase pengurangan berat kuda-kuda baja ringan terhadap kayu yang menggunakan genteng keramik bentang 6 m dan 12 m mencapai 79,66% dan 78,46%, sedangkan yang menggunakan genteng kodok bentang 6 m dan 12 m mencapai 79,04% dan 77,31%. Presentase pengurangan biaya kuda-kuda baja ringan terhadap kayu yang menggunakan genteng keramik bentang 6 m dan 12 m mencapai 8,45% dan 10,72%, sedangkan yang menggunakan genteng kodok bentang 6 m dan 12 m mencapai 27,29% dan 28,78%. Kedua permodelan menggunakan baja ringan maupun kayu mempunyai tingkat kerusakan (ratio) dan defleksi yang sangat kecil sehingga sangat aman. Nilai ratio maksimum untuk kuda-kuda kayu menggunakan genteng keramik bentang 6 m dan 12 m mencapai 0,02 dan 0,044, kuda-kuda kayu menggunakan genteng kodok bentang 6 m dan 12 m mencapai 0,018 dan 0,039. Nilai ratio maksimum untuk kuda-kuda baja ringan menggunakan genteng keramik bentang 6 m dan 12 m mencapai 0,108 dan 0,303, kuda-kuda baja ringan menggunakan genteng kodok bentang 6 m dan 12 m mencapai 0,09 dan 0,243. Nilai defleksi maksimum untuk kuda-kuda kayu menggunakan genteng keramik bentang 6 m dan 12 m mencapai 0,009 dan 0,026, kuda-kuda kayu menggunakan genteng kodok bentang 6 m dan 12 m mencapai 0,008 dan 0,023. Nilai defleksi maksimum untuk kuda-kuda baja ringan menggunakan genteng keramik bentang 6 m dan 12 m mencapai 0,015 dan 0,03, kuda-kuda baja ringan menggunakan genteng kodok bentang 6 m dan 12 m mencapai 0,012 dan 0,024.*

**Kata Kunci :** *Kayu, Baja Ringan, Rangka Atap, Analisis Struktur, Anggaran Biaya*

**ABSTRACT :** *Comparative Analysis Of Cool Formed Steel Roof Frame And Wood Roof Frame By The Structure Analysis And Budget. Roof truss spans studied consisted of 6 m and 12 m by using a timber class II and cool formed steel with type gable, roof slope angle of 30 °, roof coverings used is ceramic tile and tile toad. Modeling of roof truss that is used is based on the commonly used modeling. Cost is calculated in the Budget Plan using the unit price under the rules of the Year 2013. With SNI No. 3434 In 2008 and using SAP 2000 v.15 program to calculate the level of damage (ratio) and deflection.*

*The results obtained from this study is the percentage of weight reduction cool formed steel framework to wood framework using ceramic tile span of 6 m and 12 m reaches 79.66% and 78.46%, while those using frog tile span of 6 m and 12 m reaches 79, 04% and 77.31%. Percentage reduction in cost of the cool formed steel framework to wood framework using ceramic tile span of 6 m and 12 m reached 8.45% and 10.72%, while those using frog tile span of 6 m and 12 m reaches 27.29% and 28.78%. Both modeling using*

cool formed steel and wood has a damage level (ratio) and the deflection of a very small so it is safe. The maximum ratio value for wooden framework using ceramic tile span of 6 m and 12 m reaches 0.02 and 0,044, wooden framework using frog tile span of 6 m and 12 m reach 0,018 and 0,039. The maximum ratio value for cool formed steel framework using ceramic tile span of 6 m and 12 m reaches 0.108 and 0,303, cool formed steel framework using frog tile span of 6 m and 12 m reaches 0.09 and 0,243. The maximum deflection value for wooden framework using ceramic tile span of 6 m and 12 m reach 0,009 and 0,026, wooden framework using frog tile span of 6 m and 12 m reach 0,008 and 0,023. The maximum deflection values for cool formed steel framework using ceramic tile span of 6 m and 12 m reach 0,015 and 0,03, cool formed steel framework using frog tile span of 6 m and 12 m reach 0,012 and 0,024.

*Keywords: Wood, Cool Formed Steel, Roof Frame, Structure Analysis, Budget*

## Pendahuluan

Rangka atap jenis kayu merupakan bahan dasar rangka atap yang paling umum digunakan pada hunian tempat tinggal. Kayu yang dipakai sebagai bahan dasar rangka atap tersebut mempunyai beragam jenis kayu dengan ukuran panjang yang berbeda-beda. Peningkatan jumlah penduduk membuat permintaan akan hunian tempat tinggal dan tentunya permintaan akan rangka atap pun meningkat. Seiring perkembangan jaman, kebutuhan akan kayu sebagai bahan dasar rangka atap semakin meningkat namun tidak diiringi dengan kualitas dan kuantitas kayu itu sendiri. Semakin langkanya pohon terutama pohon dengan kualitas kayu baik menyebabkan harga kayu menjadi relatif mahal. Hal ini menjadi dasar pemikiran produsen untuk menciptakan inovasi baru berupa baja ringan untuk membuat rangka atap. Baja ringan dipilih sebagai alternatif pengganti kayu sebagai rangka atap karena baja ringan memiliki faktor keawetan, tahan rayap dan tahan karat.

Penggunaan rangka atap baja ringan sebagai pengganti rangka atap kayu semakin meningkat dikarenakan semakin meningkatnya jumlah *supplier* baja ringan yang memudahkan mendapatkannya, cepat dalam pemasangannya serta memiliki struktur yang kuat. Dengan semakin banyaknya *supplier* maupun aplikator

rangka atap baja ringan di Lampung khususnya di Bandarlampung, menjadikan semakin banyak pula masyarakat yang tertarik untuk membeli dan memasang rangka atap menggunakan rangka atap baja ringan mengingat harga kayu yang relatif semakin mahal dan semakin langka.

Berat material dari baja ringan berkisar 6-7 kg/m<sup>2</sup>, sedangkan berat material kayu mencapai 20 kg/m<sup>2</sup> menjadikan konstruksi rangka atap baja ringan lebih ringan daripada rangka atap kayu. Kontraktor maupun *owner* lebih memilih menggunakan rangka atap baja ringan karena keawetannya, tahan terhadap korosi/karat (karena dilapisi dengan aluminium) dan rayap, serta kekuatan struktur yang lebih bagus seperti lebih kuat, lebih kaku dibandingkan dengan kayu, dan proses pengerjaannya yang tidak membutuhkan waktu yang lama.

Berdasarkan pertimbangan di atas perbandingan antara baja ringan dan kayu, maka berminat untuk melakukan penelitian mengenai analisis struktur rangka atap dengan menggunakan kayu dan baja ringan, serta menganalisis biaya pada keduanya.

## Konstruksi Rangka Atap

Konstruksi rangka atap adalah suatu bentuk konstruksi yang berfungsi untuk menyangga konstruksi atap yang terletak di atas kuda-kuda. Pada intinya, atap adalah bagian

paling atas bangunan yang memberikan perlindungan bagian bawahnya terhadap cuaca, panas, hujan dan terik matahari. Fungsi rangka atap yang lebih spesifik adalah menerima beban oleh bobot sendiri, yaitu beban kuda-kuda dan bahan pelapis berarah vertikal kemudian meneruskannya pada kolom dan pondasi, serta dapat berfungsi sebagai penahan tekanan angin muatan yang berarah horizontal pada gevel. (Hesna dkk, 2009)

Atap yang umumnya digunakan di rumah-rumah di Indonesia adalah atap dengan konstruksi rangka kayu. Belakangan ini banyak penyedia konstruksi atap berbahan baja ringan. Baik konstruksi atap kayu maupun baja ringan memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri

### Kuda-kuda Bahan Kayu

Fabrikasi kuda-kuda berasal dari bahan kayu membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan fabrikasi kuda-kuda berbahan baja ringan. Hal ini disebabkan karena kayu merupakan bahan yang berasal dari alam yang harus diolah terlebih dahulu sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk membuat kuda-kuda. Kayu dibentuk segitiga sama kaki sehingga membentuk kuda-kuda yang diletakkan pada beton *ringbalk* bersudut tertentu dengan fungsi sebagai pembentuk model atap bangunan, tumpuan balok gording, rangka atap kasau, reng dan atap genteng. Pada umumnya kayu yang tersedia di pasaran berukuran 4 m sehingga untuk membuat kuda-kuda dengan bentang lebih dari 4 m harus disambungkan dengan kayu lain dengan ukuran dimensi yang sama. Dimensi kayu yang beredar pada umumnya untuk balok dan gording berukuran 8/12, 7/14, 6/12, dan 5/10. Untuk dimensi kasau umumnya berukuran 5/7, 4/6, dan 5/5 dan untuk dimensi reng umumnya berukuran  $\frac{3}{4}$  dan  $\frac{2}{3}$ . Untuk

penyambungan, kayu harus dibentuk sambungan pada kedua pertemuan kayu tersebut. Sambungan yang umum digunakan adalah sambungan gigi. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat 1 kuda-kuda berbahan kayu pada umumnya mencapai sekitar 1 hingga 2 hari dengan jumlah pekerja 2-3 orang.

### Kuda-kuda Bahan Baja Ringan

Fabrikasi kuda-kuda berbahan baja ringan membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan fabrikasi kuda-kuda berbahan kayu. Hal ini dikarenakan baja ringan telah memiliki ukuran tertentu yang langsung dapat digunakan untuk membuat kuda-kuda. Fabrikasi kuda-kuda untuk 1 denah rumah misalkan ukuran 8 m x 10 m hanya membutuhkan waktu tidak lebih dari 1 hari. Baja ringan mudah dalam pengerjaan karena memiliki ketebalan profil yang relatif tipis sehingga mudah dibentuk sesuai dengan yang diinginkan.

Untuk menyambung 2 batang profil C dan reng digunakan baut yang dipasang dengan menggunakan alat bor sehingga menghemat waktu fabrikasi. Untuk 1 titik buhul diperlukan 3 buah baut dan sama untuk masing-masing tiap titik buhul kecuali pada batang horizontal untuk perkuatan hanya membutuhkan 2 buah baut. Untuk puncak titik buhul diberikan *bracket* dengan 4 buah baut sebagai sambungan. Sedangkan untuk titik buhul ujung bawah yang menyatu dengan *ringbalk* menggunakan *bracket* siku yang dikunci dengan *dynabolt* yang masing-masing titik buhul dipasang 2 buah *dynabolt*. Jenis fabrikasi baja ringan dibedakan menjadi dua yakni fabrikasi di *workshop* dan fabrikasi di lapangan. Untuk fabrikasi di *workshop* dilakukan apabila jarak antara gudang material dengan lokasi pemasangan baja ringan relatif dekat dan lokasi yang akan dipasang kuda-kuda tidak memiliki

ruang untuk fabrikasi. Fabrikasi yang dimaksudkan adalah fabrikasi kuda-kuda di *workshop* dilakukan apabila ukuran yang akan dipasang di lokasi telah sesuai. Setelah fabrikasi selesai dilaksanakan, kuda-kuda dibongkar dan akan dipasang kembali setelah sampai di lokasi. Hal ini jua disebabkan oleh panjangnya kuda-kuda yang sulit untuk dipindahkan dari *workshop* ke lokasi.

Untuk fabrikasi yang dilaksanakan di lokasi terdiri dari dua jenis, yang pertama fabrikasi dilakukan di bawah dan ketika telah selesai rangka kuda-kuda dinaikkan ke atas. Untuk yang kedua fabrikasi dilaksanakan di atas, hal ini dikarenakan lokasi pemasangan biasanya tidak memiliki ruang yang cukup untuk fabrikasi.

### Rangka Atap Kayu

Pemodelan konstruksi rangka atap dengan menggunakan bahan kayu untuk bentang 6 m menggunakan balok kayu mutu kelas II, dengan dimensi balok 8/12, dimensi gording 8/12 dengan jarak gording antara 1 m hingga 2 m, dimensi kasau 5/7 dengan jarak kasau maksimal 0,5 m, dan dimensi reng 2/3 dengan jarak reng disesuaikan dengan jenis penutup atap, pada luas bangunan 6 m x 10 m, menggunakan penutup atap genteng keramik dan genteng biasa/genteng kodok

Untuk kuda-kuda bentang 12 m menggunakan dimensi balok, gording, kasau, dan reng yang sama, bentuk kuda-kuda sama namun untuk jarak kuda-kuda disesuaikan dengan ukuran rumah. Untuk luas bangunan 6 m x 10 m membutuhkan kuda-kuda sebanyak 5 buah dengan jarak kuda-kuda 2,5 m, dan untuk luas bangunan 12 m x 20 m membutuhkan kuda-kuda sebanyak 9 buah dengan jarak kuda-kuda 2,5 m.

### Rangka Atap Baja Ringan

Baja ringan merupakan baja komponen struktur baja dari lembaran atau pelat baja dengan proses pengerjaan dingin. Baja Ringan A menyuplai bahan baku tidak dalam lembaran (gulungan) melainkan sudah dibentuk menjadi profil C dan reng yang dipesan dari Pulau Jawa. Untuk 1 batang profil C atau reng memiliki panjang 6 m dengan berbagai spesifikasi tergantung daei masing-masing produsen yakni tempat para penyedia jasa memesan baja ringan. Jarak kuda-kuda disesuaikan dengan jenis penutup atap yang digunakan. Jarak kuda-kuda untuk penutup atap (genteng) maksimal adalah 1,2 m, sedangkan jarak kuda-kuda untuk penutup atap berbahan *metal sheet* adalah 1,1 m – 1,5 m. Sudut kemiringan atap yang umum digunakan adalah 30°.

### Nilai Tingkat Kerusakan (Rasio $F_y$ dan $F_u$ ) dan defleksi

Untuk mengetahui apakah dimensi kayu dan profil baja yang digunakan berada dalam batas aman, perlu diperiksa dengan menggunakan program SAP 2000. Dengan menggunakan program ini akan diketahui nilai tingkat kerusakan (*ratio*) antara nilai  $F_y$  dan  $F_u$  yang didefinisikan pada material yang akan digunakan. Untuk mengetahui nilai tingkat kerusakan (*ratio*) pada profil yang digunakan pada layar akan muncul angka-angka sebagai berikut :

- 0 = aman sekali (abu-abu)
- 0-0,5 = sangat aman (biru)
- 0,5-0,7 = aman (hijau)
- 0,7-0,9 = masih aman (kuning)
- 0,9-1 = berbahaya (oranye)
- >1 = patah (merah)

Defleksi adalah perubahan bentuk pada balok dalam arah  $y$  akibat adanya pembebanan vertikal yang diberikan pada balok atau batang. Dengan kata lain suatu

batang yang mengalami pembebanan transversal baik itu beban terpusat maupun beban terbagi merata akan mengalami defleksi. Bagian-bagian dari konstruksi haruslah cukup kuat untuk mencegah terjadinya patahan pada struktur.

### Analisa Biaya Konstruksi

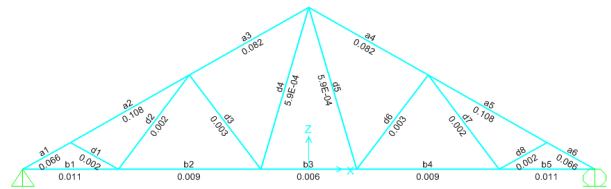
Analisa biaya konstruksi merupakan suatu hal yang sangat penting dalam bagian proses konstruksi. Dengan melakukan analisa biaya konstruksi yang baik, seorang kontraktor atau estimator pada khususnya dapat memperkirakan harga yang dibutuhkan dalam melakukan suatu proyek konstruksi. Dalam mempersiapkan analisa biaya konstruksi tersebut setiap kontraktor membutuhkan suatu pedoman agar mereka dapat mengetahui seberapa besar kebutuhan dari suatu bagan atau tenaga kerja dalam menyelesaikan suatu proyek konstruksi. Pedoman tersebut diharapkan memiliki indeks-indeks yang dapat menjadi patokan bagi setiap kontraktor dalam mempersiapkan analisa biaya konstruksi mereka.

Biaya konstruksi bangunan adalah semua biaya yang langsung (*direct*) dan yang tidak langsung (*indirect*) dalam pekerjaan, yang secara umum diklasifikasikan sebagai biaya pekerjaan, biaya bahan, biaya alat dan peralatan, biaya pekerjaan *overhead* dan keuntungan. Semua biaya ini dilaporkan ke pihak pemilik untuk pekerjaan yang telah diselesaikan.

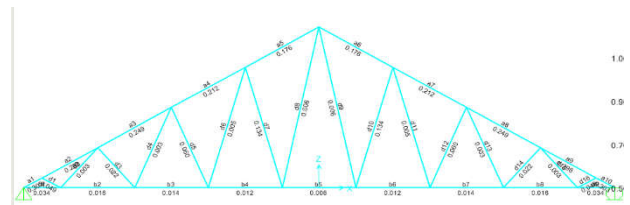
1. Merencanakan biaya konstruksi bangunan merupakan suatu teknik dalam menentukan anggaran biaya berbagai elemen dari rencana proyek bangunan. Teknik ini dilakukan oleh tim perencana dengan kerangka biaya yang seimbang agar dapat dihasilkan suatu rancangan yang sempurna. Untuk dapat memperkirakan biaya konstruksi suatu

bangunan maka dianalisa prosentasi biaya masing-masing bagian dari proyek dan harga bangunan gedung tiap satuan luas.

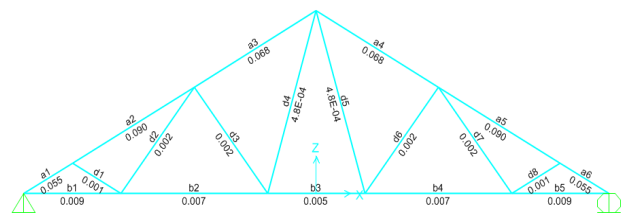
### Pemodelan Kuda-kuda baja ringan



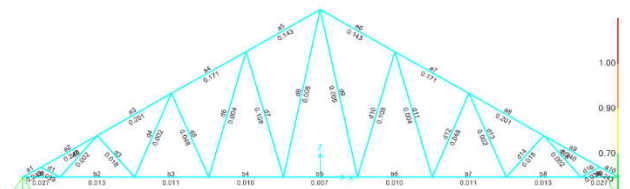
**Gambar 1.** Permodelan Konstruksi Rangka Atap Baja ringan untuk Bentang 6 m genteng keramik



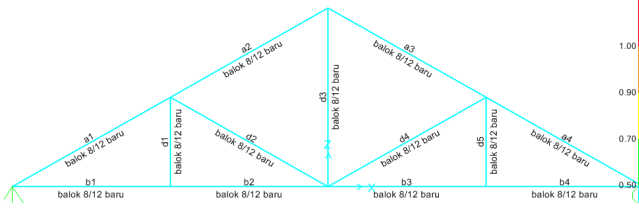
**Gambar 2.** Permodelan Konstruksi Rangka Atap Baja ringan untuk Bentang 12 m genteng keramik



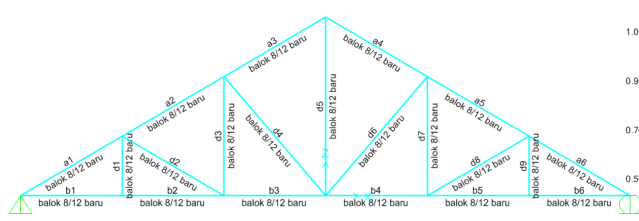
**Gambar 3.** Permodelan Konstruksi Rangka Atap Baja ringan untuk Bentang 6 m genteng kodok



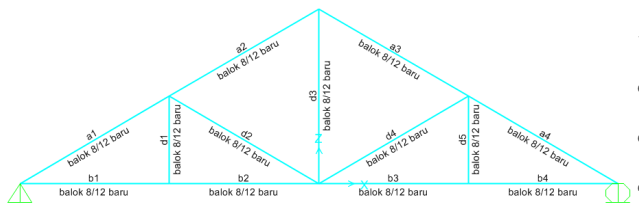
**Gambar 4.** Permodelan Konstruksi Rangka Atap Baja ringan untuk Bentang 12 m genteng kodok



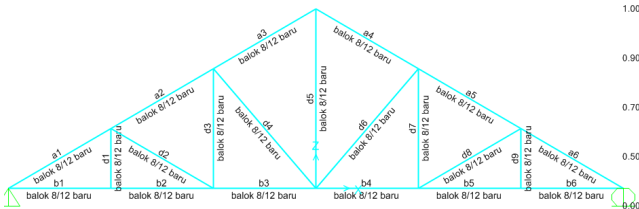
**Gambar 5.** Permodelan Konstruksi Rangka Atap kayu untuk Bentang 6 m genteng keramik



**Gambar 6.** Permodelan Konstruksi Rangka Atap kayu untuk Bentang 12 m genteng keramik



**Gambar 7.** Permodelan Konstruksi Rangka Atap kayu untuk Bentang 6 m genteng kodok



**Gambar 8.** Permodelan Konstruksi Rangka Atap kayu untuk Bentang 6 m genteng kodok

**Hasil Perhitungan Biaya, Ratio, dan defleksi**

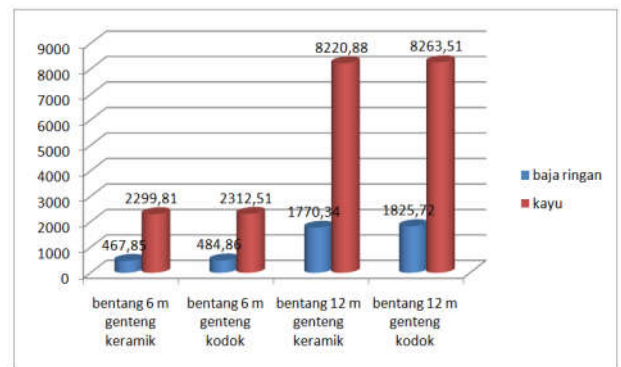
a. Perhitungan Berat struktur

**Tabel 1.** Perbandingan berat struktur kuda-kuda yang menggunakan genteng keramik

No	Bentang (m)	Berat Kayu (kg)	Berat Baja Ringan (kg)	Presentase Pengurangan berat terhadap Kayu (%)
1	6 m	2299,81	467,85	79,66%
2	12 m	8220,88	1770,34	78,46%

**Tabel 2.** Perbandingan berat struktur kuda-kuda yang menggunakan genteng kodok

No	Bentang (m)	Berat Kayu (kg)	Berat Baja Ringan (kg)	Presentase Pengurangan berat terhadap Kayu (%)
1	6 m	2312,91	484,86	79,04%
2	12 m	8263,51	1825,72	77,31%



**Gambar 9.** Grafik perbandingan berat struktur rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu

b. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

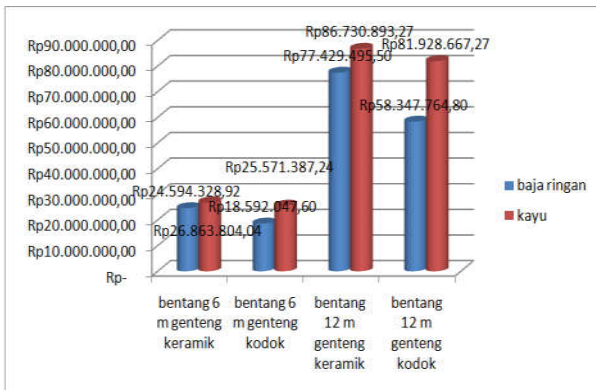
**Tabel 3.** Persentase Pengurangan harga Struktur Kuda-kuda Kayu dengan Baja Ringan untuk Masing-masing Bentang (Penutup Atap Genteng Keramik)

No	Bentang (m)	Harga atap kayu (Rp)	Harga atap baja ringan (Rp)	Presentase Pengurangan biaya terhadap kayu (%)
1	6 m	2299,81	467,85	79,66%
2	12 m	8220,88	1770,34	78,46%

1	6 m	26.863.80	24.594.32	8,45%
		4,04	8,92	
2	12 m	86.730.89	77.429.49	10,72%
		3,27	5,5	

**Tabel 4.** Persentase Pengurangan harga Struktur Kuda-kuda Kayu dengan Baja Ringan untuk Masing-masing Bentang (Penutup Atap Genteng kodok)

No	Bentang (m)	Harga atap kayu (Rp)	Harga atap baja ringan (Rp)	Presentase Pengurangan biaya terhadap kayu (%)
1	6 m	25.571.3	18.592.04	27,29 %
		87,24	7,6	
2	12 m	81.928.6	58.347.76	28,78 %
		67,27	4,8	



**Gambar 10.** Grafik perbandingan biaya struktur rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu

c. Perhitungan nilai *Ratio* dan Defleksi maksimal

**Tabel 5.** Nilai *Ratio* Kuda-kuda Baja Ringan

Nama Batang	Ratio			
	Bentang 6 m		Bentang 12 m	
	Genteng Keramik	Genteng Kodok	Genteng Keramik	Genteng Kodok
a1	0,066	0,054	0,303	0,243
a2	0,108	0,090	0,298	0,240

a3	0,081	0,068	0,249	0,201
a4	0,081	0,068	0,212	0,171
a5	0,108	0,090	0,176	0,143
a6	0,066	0,054	0,176	0,143
a7			0,212	0,171
a8			0,249	0,201
a9			0,298	0,240
a10			0,303	0,243
b1	0,011	0,009	0,034	0,027
b2	0,009	0,007	0,016	0,013
b3	0,006	0,005	0,014	0,011
b4	0,009	0,007	0,012	0,010
b5	0,011	0,009	0,008	0,007
b6			0,012	0,010
b7			0,014	0,011
b8			0,016	0,013
b9			0,034	0,027
d1	0,002	0,001	0,049	0,039
d2	0,002	0,002	0,003	0,002
d3	0,003	0,002	0,022	0,018
d4	0,001	0,0005	0,003	0,002
d5	0,001	0,0005	0,060	0,048
d6	0,003	0,002	0,005	0,004
d7	0,002	0,002	0,134	0,108
d8	0,002	0,001	0,006	0,005
d9			0,006	0,005
d10			0,134	0,108
d11			0,005	0,004
d12			0,060	0,048
d13			0,003	0,002
d14			0,022	0,018
d15			0,003	0,002
d16			0,049	0,039
Nilai maks	0,108	0,090	0,303	0,243

**Tabel 6.** Nilai Defleksi Kuda-kuda Baja Ringan

Nama Batang	Defleksi (mm)			
	Bentang 6 m		Bentang 12 m	
	Genteng Keramik	Genteng Kodok	Genteng Keramik	Genteng Kodok
a1	0,006	0,005	0,006	0,005
a2	0,015	0,012	0,030	0,024
a3	0,004	0,003	0,020	0,017
a4	0,004	0,003	0,014	0,011
a5	0,015	0,012	0,0005	0,0004
a6	0,006	0,005	0,0005	0,0004

a7			0,014	0,011	b3	0,017	0,015	0,028	0,025
a8			0,020	0,017	b4	0,019	0,017	0,028	0,025
a9			0,030	0,024	b5			0,036	0,032
a10			0,006	0,005	b6			0,039	0,035
b1	0,014	0,012	0,023	0,018	d1	0,002	0,002	0,004	0,004
b2	0,012	0,010	0,015	0,012	d2	0,007	0,007	0,012	0,011
b3	0,003	0,002	0,014	0,011	d3	0,006	0,005	0,009	0,008
b4	0,012	0,010	0,008	0,007	d4	0,007	0,007	0,016	0,014
b5	0,014	0,012	0,001	0,001	d5	0,002	0,002	0,015	0,013
b6			0,008	0,007	d6			0,016	0,014
b7			0,014	0,011	d7			0,009	0,008
b8			0,015	0,012	d8			0,012	0,011
b9			0,023	0,018	d9			0,004	0,004
					Nilai maks	0,020	0,018	0,044	0,039

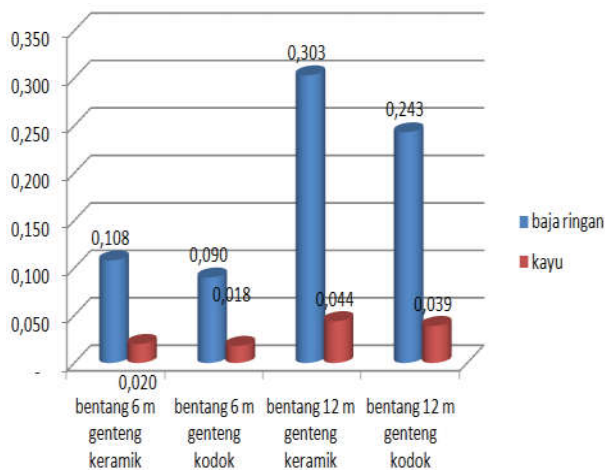
**Tabel 8.** Nilai Defleksi Kuda-kuda Kayu

Nama Batang	Defleksi (mm)			
	Bentang 6 m		Bentang 12 m	
	Genteng Keramik	Genteng Kodok	Genteng Keramik	Genteng Kodok
d1	0,002	0,002	0,013	0,010
d2	0,008	0,007	0,007	0,006
d3	0,001	0,001	0,006	0,005
d4	0,002	0,002	0,013	0,011
d5	0,002	0,002	0,005	0,004
d6	0,001	0,001	0,014	0,011
d7	0,008	0,007	0,002	0,001
d8	0,002	0,002	0,001	0,001
d9			0,001	0,001
d10			0,002	0,001
d11			0,014	0,011
d12			0,005	0,004
d13			0,013	0,011
d14			0,006	0,005
d15			0,007	0,006
d16			0,013	0,010
Nilai maks	0,015	0,012	0,030	0,024

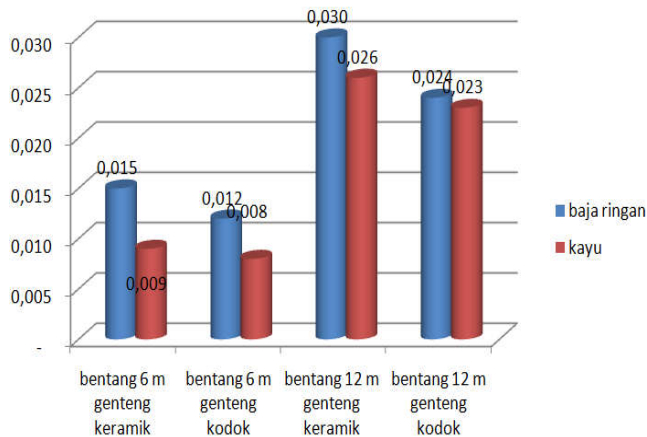
**Tabel 7.** Nilai Ratio Kuda-kuda Kayu

Nama Batang	Ratio			
	Bentang 6 m		Bentang 12 m	
	Genteng Keramik	Genteng Kodok	Genteng Keramik	Genteng Kodok
a1	0,020	0,018	0,044	0,039
a2	0,017	0,015	0,034	0,031
a3	0,017	0,015	0,034	0,030
a4	0,020	0,018	0,034	0,030
a5			0,034	0,031
a6			0,044	0,039
b1	0,019	0,017	0,039	0,035
b2	0,017	0,015	0,036	0,032





**Gambar 11.** Grafik perbandingan nilai *ratio* maksimal rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu



**Gambar 12.** Grafik perbandingan nilai defleksi (*mm*) maksimal rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu

### Kesimpulan

a. Pada perhitungan perbandingan fabrikasi kuda-kuda rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu diketahui bahwa panjang bahan yang diperlukan untuk membuat rangka atap kayu lebih banyak daripada rangka atap baja ringan, hal ini dikarenakan rangka atap kayu memerlukan balok kayu lebih banyak untuk bagian kasau dan gording, sedangkan rangka atap baja ringan tidak memerlukan kasau dan gording

karena reng langsung bertumpu pada kuda-kuda.

- b. Fabrikasi kuda-kuda baja ringan dan kuda-kuda kayu sangat berbeda. Untuk kuda-kuda baja ringan mengikuti bentuk yang umum digunakan oleh kontraktor baja ringan di pasaran. Baja ringan yang dipakai adalah profil C dengan kode ukuran CT-74 ketebalan 0,5 mm, 0,6 mm dan 0,8 mm. Sedangkan untuk kuda-kuda kayu mengikuti ketentuan menggunakan balok kayu mutu kelas II, dengan dimensi balok 8/12, dimensi gording 8/12, jarak gording 1,5 m hingga 2m, dimensi kasau 5/7 dengan jarak kasau 0,5 m dan dimensi reng 2/3 dengan jarak reng 26,5 cm untuk genteng keramik dan 25 cm untuk genteng kodok.
- c. Pada perbandingan berat struktur diketahui bahwa berat struktur rangka atap baja ringan lebih ringan daripada struktur rangka atap kayu. Persentase pengurangan berat struktur kuda-kuda baja ringan terhadap kayu untuk bentang 6 m, dan 12 m masing-masing adalah 79,66% dan 78,46% dengan penutup atap genteng keramik. Untuk persentase struktur menggunakan penutup atap genteng kodok bentang 6 m dan 12 m adalah 79,04% dan 77,31%.
- d. Hasil perbandingan anggaran biaya rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan menunjukkan bahwa dengan memakai rangka atap baja ringan akan mengurangi anggaran biaya yang diperlukan. Untuk persentase pengurangan anggaran biaya dari pemakaian kayu ke pemakaian baja ringan bentang 6 m dan 12 m menggunakan genteng keramik adalah masing-masing 8,45% dan 10,72%. Sedangkan persentase pengurangan anggaran biaya dari pemakaian kayu ke pemakaian baja ringan bentang 6 m dan

12 m menggunakan genteng kodok adalah masing-masing 27,29% dan 28,78%.

- e. Dalam hal keamanan, struktur rangka atap yang telah dimodelkan diketahui bahwa kedua pemodelan yang menggunakan baja ringan maupun kayu berada dalam kategori sangat aman dari segi nilai *ratio*-nya, serta nilai defleksinya pun sangat kecil. Namun jika dibandingkan struktur atap kayu yang telah dimodelkan diketahui bahwa struktur rangka atap kayu lebih aman karena mempunyai nilai *ratio* dan defleksi yang lebih kecil daripada struktur rangka atap kayu. Nilai *ratio* untuk rangka atap baja ringan bentang 6 m dan 12 m menggunakan genteng keramik adalah masing-masing 0,108 dan 0,303 sedangkan yang memakai kayu 0,020 dan 0,044. Nilai *ratio* untuk rangka atap baja ringan bentang 6 m dan 12 m menggunakan genteng kodok adalah masing-masing 0,090 dan 0,243 sedangkan yang memakai kayu 0,018 dan 0,039. Nilai defleksi untuk rangka atap baja ringan bentang 6 m dan 12 m menggunakan genteng keramik adalah masing-masing 0,015 mm dan 0,30 mm sedangkan yang memakai kayu 0,009 mm dan 0,026 mm. Nilai defleksi untuk rangka atap baja ringan bentang 6 m dan 12 m menggunakan genteng kodok adalah masing-masing 0,012 mm dan 0,24 mm sedangkan yang memakai kayu 0,008 mm dan 0,023 mm.

#### Daftar Pustaka

- Awaludin, Ali. 2002. *Konstruksi Kayu*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ervianto, W.I. 2007. *Cara Tepat Menghitung Biaya Bangunan*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

- Hesna, Yevri dkk. 2009. *Komparasi Penggunaan Kayu dan Baja Ringan sebagai Konstruksi Rangka Atap*. Universitas Andalas. Padang.
- Khalid, Muhammad HM. 2008. *Studi Analisa Harga Satuan Pekerjaan pada Konstruksi Gedung dengan Metode BOW, SNI dan Lapangan*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Makalah Atap. 04 Juli 2011. (<http://www.scribd.com/doc/55163806/makalah-ATAP>)
- Susanto, Hendri. *Konstruksi Rangka Atap Baja Ringan*. 02 Maret 2011. (<http://www.edselmax.com/rangka-atap-baja-ringan.html>)
- Tukang Baja Ringan. *Pemilihan Bahan CNP dan Reng Truss (Rangka Atap Baja Ringan)*. 18 Februari 2011. 10 Februari 2014. (<http://www.hotfrog.co.id/companies/tukang-baja-ringan->)
- Universitas Malahayati. 2009. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Malahayati*. Unmal Offset. Bandar Lampung.
- Wildensyah, Iden. 2010. *Rangka Atap Baja Ringan untuk Semua*. Alfabeta. Bandung.
- Roeva, O. (2012). Real-World Applications of Genetic Algorithm. In *International Conference on Chemical and Material Engineering* (pp. 25–30). Semarang, Indonesia: Department of Chemical Engineering, Diponegoro University
- Wang, Z., Wang, N. H., & Li, T. (2011). Computational analysis of a twin-electrode DC submerged arc furnace for MgO crystal production. *Journal of Materials Processing Technology*, 211(3), 388–395.