

PERBANDINGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA KONSTRUKSI BAJA KONVENSIONAL DAN KAYU SEBAGAI KONSTRUKSI RANGKA ATAP BANGUNAN

Rifano Putra, Mafriyal Muluk, Hendra Alexander

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang

ABSTRACT

This research aims to determine the factors that affect the calculation on the cost analysis of steel and wooden roof. Then the author calculated the budget cost of these two kinds of construction materials. In this research the author was conducted a study about the design of steel and wooden roof and also calculate the ratio of the construction budget cost by the unit price of materials and PU constructor salary that had been adjusted in 2015.

In this research, the material cost differences between steel with a wooden roof is about Rp. 34,790,395.31 which the steel material is more expensive than wood. The difference in labor salary is about Rp.35.704.948,11 where the steel connector costs less than wooden labors. The difference cost of connector is about Rp. 12,510,400.00 where the steel material is more expensive than wood.

Based on the calculations above, the total cost of the steel is Rp.352.847.356,17 and total costs of wooden roof is Rp.341.251.508,97. So that, the difference between steel and wooden roof construction is Rp.11.595.847,20. In the other words, steel roof construction is more expensive than wooden roof. The percentage of differences between these is approximately about 3.29%.

Keyword : *Steel roof, Wooden roof, Cost*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada dunia konstruksi sekarang penggunaan kayu pada rangka atap juga dapat digantikan peran nya dengan material lain., Salah satu contohnya yaitu baja. Material ini sering digunakan dalam pekerjaan konstruksi atap. Bagian-bagian dari konstruksi atap, baik rangka atap, nok, gording, kasau maupun reng,

yang sebelumnya selalu digunakan bahan kayu, sekarang dapat digantikan dengan baja. Rangka atap baja diciptakan untuk memudahkan perakitan atap baja dan konstruksi sipil. Meskipun tipis, baja memiliki derajat kekuatan tarik yang tinggi yaitu sekitar 300 MPa (Oentoeng,2001).

1. Material baja ini semakin luas penggunaannya dalam pekerjaan konstruksi rangka atap , baik perumahan, gedung sekolah,

rumah sakit dan sebagainya. Apabila dibandingkan dengan material kayu, material baja ini sangat mudah dikerjakan dan lebih cepat dalam pelaksanaannya. Perhitungan rangka atap baja amat berbeda dengan kayu, yakni cenderung lebih rapat. Semakin besar beban yang harus dipikul, jarak kuda-kuda akan semakin pendek (Salmon,2000). Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis perbandingan antara kedua jenis material di atas dalam pekerjaan konstruksi atap bentang menengah pada bangunan. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui perbandingan harga antara kedua material tersebut. Material Baja adalah salah satu solusi untuk mengganti kelangkaan material kayu yang semakin lama semakin sulit didapatkan dan ikut melestarikan hutan Indonesia.

2. Baja kini semakin banyak yang digunakan sebagai bahan konstruksi atap. Hal ini karena baja mempunyai kelebihan yaitu anti karat, tahan cuaca, dan tidak merambatkan api. Saat ini, baik rumah, perkantoran, apartemen dan pertokoan yang bertingkat sudah banyak yang menggunakan struktur baja sebagai pilihan dibanding kayu.

3. Material baja sendiri mempunyai masalah, yaitu pada potensi karat dan bobotnya yang berat. Pada proses pemasangan baja secara konvensional, karat bisa terjadi pada sambungan yang menggunakan las. Sedangkan sifat baja yang tebal dan berat, akan mempersulit dan memperlambat proses pemasangan. Baja dilapisi dengan campuran zinc (galvanize).

4. Rangka atap baja ini dibuat di pabrik dalam beberapa bentuk. Baja profil WF diguna reng. Reng merupakan bagian rangka atau tempat untuk mele-takkan penutup atapnya, seperti genteng. Jadi, pada rangka atap baja, tidak lagi diperlukan gording dan kasau (usuk) yang pasti ada pada rangka atap dari kayu.

Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui perbedaan biaya konstruksi rangka atap baja dengan biaya rangka atap kayu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk besarnya biaya pada pekerjaan rangka atap dari baja dan kayu dapat diketahui melalui beberapa tahap yaitu, mengetahui volume atau kubikasi rangka atap, harga satuan pekerjaan, dan anggaran biaya suatu pekerjaan.

Rangka Atap Baja

Volume baja = luas penampa

= berat baja/m x harga satuan

RAB = Σ (Volume baja(kg) x Harga satuan pekerjaan)

Rangka Atap Kayu

Volume kayu = luas penampang balok x panjang total balok

= (lebar balok x tebal balok) x panjang total balok

$$= m^3$$

$$RAB = \Sigma (\text{Volume kayu}(m^3) \times \text{Harga satuan pekerjaan})$$

Perhitungan harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan atap dari material baja menggunakan ketentuan dari Standar Nasional Indonesia (SNI) *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan besi dan aluminium untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan (SNI-7393-2008)* dan untuk material kayu menggunakan ketentuan *Tata cara perhitungan satuan pekerjaan kayu untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan (SNI-3434-2008)*.

Anggaran biaya suatu pekerjaan ialah menghitung banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan material, upah tenaga kerja dan sambungan berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan tersebut.

3. METODE PENELITIAN

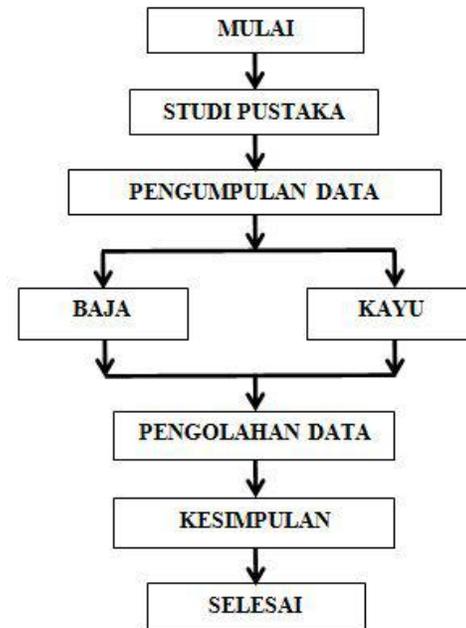
Langkah Pelaksanaan Penelitian

Langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini, dapat dijelaskan pada bagan sebelah.

Metode Pengolahan Data

a. Rangka Atap Baja

1. Perhitungan volume baja dengan menghitung jumlah batang berdasarkan hasil kebutuhan baja tersebut.



Gambar 1. Bagan Pelaksanaan Penelitian

2. Harga satuan bahan dan upah berpedoman kepada harga satuan dari Dinas PU Kota Padang tahun 2015.
 3. Menghitung anggaran biaya $RAB = \Sigma [\text{volume baja}(kg) \times \text{harga satuan pekerjaan}]$.
 4. Untuk analisa biaya struktur rangka atap baja, berdasarkan ketentuan SNI 7494-2008 *Tata cara perhitungan satuan pekerjaan besi dan aluminium untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*
- b. Rangka Atap Kayu
1. Perhitungan volume kayu dengan cara menentukan ukuran dan jumlah batang

berdasarkan gambar desain rangka atap kayu.

- Harga satuan berpedoman kepada harga satuan PU Kota Padang tahun 2015.
- Menghitung anggaran biaya $RAB = \sum [Volume \text{ kayu (m}^3) \times \text{harga satuan pekerjaan}]$.
- Untuk analisa biaya struktur rangka atap kayu, berdasarkan ketentuan SNI 3434-2008 *Tata cara perhitungan satuan pekerjaan kayu untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*.

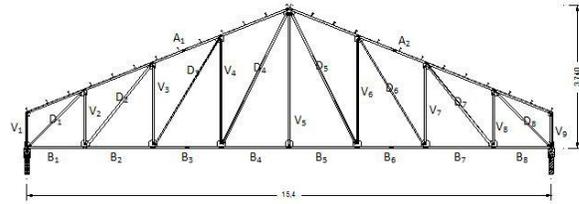
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknis Bangunan

- Bentang rangka atap : 15,4 m
- Luas rangka atap : 535,864m²(21,872m x 24,5m)
- Kemiringan atap : 20°
- Jenis penutup atap : Tipe seng baja(0,3mm x 80cm x 180cm)
- Desain bentuk atap : Atap pelana
- Beban yang bekerja pada atap
 - Beban mati : Beban rangka atap dan penutup atap
 - Beban hidup : Berat manusia saat pemasangan
 - Beban angin : Beban angin tekan dan hisap
- Material rangka atap
 - Rangka atap baja : Profil siku (55x55x6)
 - Rangka atap kayu : Kayu banio kelas I (6/12 cm)

Analisa Biaya

a. Rangka atap baja



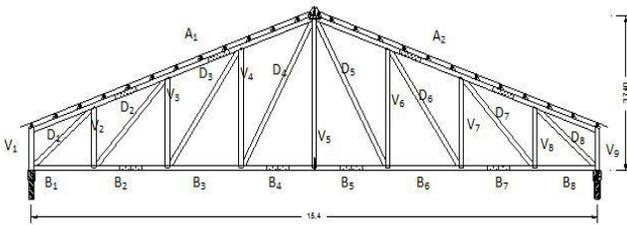
Gambar 2. Gambar rangka atap baja
Berdasarkan gambar diatas kemudian dibuatkan tabel untuk membuat rincian biaya rangka atap baja.

Uraian	Satuan	Harga Satuan	H.Temaga-Bahan	Total
Memasang 1 Kg Baja Profil Double Siku 55x55x6 (kg/m 4,95) (SNI 7393-2008)				
Bahan	1,150 Baja Profil	Kg	Rp 12.200,00	Rp 14.020,00
Jumlah				Rp 14.020,00
Tenaga	0,060 Pekerja	OH	Rp 67.550,00	Rp 4.053,00
	0,060 Tukang Las	OH	Rp 80.000,00	Rp 4.800,00
	0,006 Kepala tukang	OH	Rp 105.000,00	Rp 630,00
	0,003 Mandor	OH	Rp 105.000,00	Rp 315,00
Jumlah				Rp 9.798,00
Total				Rp 23.828,00
Jumlah Keseluruhan				Rp 23.828,00
Memasang 1 Kg Baja Profil Lipis Channel 100 x 50 x 20 x 3,2 (kg/m 3,50) (SNI 7393-2008)				
Bahan	1,150 Besi profil	Kg	Rp 13.200,00	Rp 15.180,00
Jumlah				Rp 15.180,00
Tenaga	0,060 Pekerja	OH	Rp 67.550,00	Rp 4.053,00
	0,060 Tukang Las	OH	Rp 80.000,00	Rp 4.800,00
	0,006 Kepala tukang	OH	Rp 105.000,00	Rp 630,00
	0,003 Mandor	OH	Rp 105.000,00	Rp 315,00
Jumlah				Rp 9.798,00
Total				Rp 24.978,00
Jumlah Keseluruhan				Rp 24.978,00
1 M² pasang Atap seng baja / m²				
Bahan	0,750 Atap seng baja	m ²	Rp 67.500,00	Rp 50.625,00
	0,003 Bant	Kg	Rp 8.200,00	Rp 2,96
Jumlah				Rp 50.647,96
Tenaga	0,1500 Pekerja	OH	Rp 67.550,00	Rp 10.132,50
	0,2500 Tukang Las	OH	Rp 94.500,00	Rp 23.625,00
	0,0150 Kepala tukang	OH	Rp 105.000,00	Rp 1.575,00
	0,0003 Mandor	OH	Rp 105.000,00	Rp 31,50
Jumlah				Rp 35.857,50
Total				Rp 86.505,46
Jumlah Keseluruhan				Rp 86.505,46
Cat kayu dan besi / m² (RISNI T-35-2000-C, B, E)				
Bahan	0,1500 Cat anti karat (Epoxy)	m ²	Rp 63.050,00	Rp 9.457,50
Jumlah				Rp 9.457,50
Tenaga	0,1600 Pekerja	OH	Rp 67.550,00	Rp 10.808,00
	0,1600 Tukang cat	OH	Rp 80.000,00	Rp 12.800,00
	0,0160 Kepala tukang cat	OH	Rp 105.000,00	Rp 1.680,00
	0,0025 Mandor	OH	Rp 105.000,00	Rp 262,50
Jumlah				Rp 25.590,50
Total				Rp 35.008,00
Jumlah Keseluruhan				Rp 35.008,00
Baut dan Mur baja, dia 12, 70mm				
Bahan	1,872 Baut dan Mur	bh	Rp 8.200,00	Rp 15.350,400,00
Jumlah				Rp 15.350.400,00

No.	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan			Jumlah		
				Material	Upah	Sembungan	Material	Upah	Sembungan
1.	Baja Siku 55x55x6	6572,49	Kg	Rp 14.030,00	Rp 9.798,00		Rp 92.212.051,54	Rp 64.597.268,78	
2.	Baja Lipis Channel 100x50x20x3,2	3505,5	Kg	Rp 15.180,00	Rp 9.798,00		Rp 53.183.130,00	Rp 34.327.293,00	
3.	Atap seng baja	535,962	m ²	Rp 50.647,96	Rp 35.857,50		Rp 27.145.381,94	Rp 19.118.257,42	
4.	Cat besi (Epoxy)	447,65	m ²	Rp 9.457,50	Rp 25.550,50		Rp 12.700.836,14	Rp 34.312.737,37	
5.	Baut dan Mur dia 12, 70mm	1.872	bh			Rp 15.350.400,00			Rp 15.350.400,00
TOTAL							Rp 185.241.399,61	Rp 125.255.556,56	Rp 15.350.400,00
TOTAL BIAYA RANGKA BAJA							Rp		Rp 352.847.356,17

Harga total pekerjaan rangka atap baja adalah :
 = harga total material + harga total upah tenaga kerja + harga total sambungan
 =Rp.185.241.399,61+Rp.152.255.557,56 +
 Rp.15350.400,00
 = Rp.352.847.356,17 (Tiga ratus lima puluh dua juta delapan ratus empat puluh tujuh ribu tiga ratus lima puluh enam rupiah)

a. Rangka atap Kayu

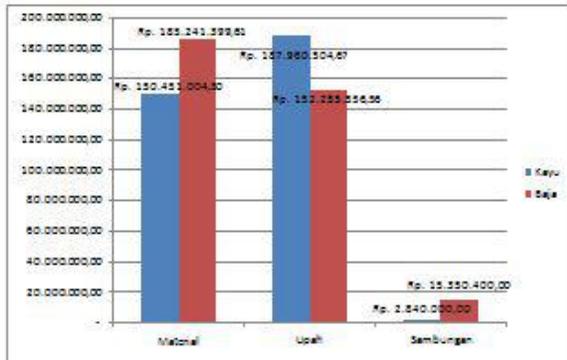


Gambar 3. Gambar rangka atap kayu

Berdasarkan gambar diatas kemudian dibuatkan tabel untuk membuat rincian biaya rangka atap kayu.seperti tabel disebelah.
 Harga total pekerjaan rangka atap kayu adalah :
 = harga total material + harga total upah tenaga kerja + harga total sambungan
 = Rp.150.451.004,30+ Rp.187.960.504,67 +
 Rp.2.840.000,00
 = Rp.341.251.508,97(Tiga ratus empat puluh satu juta dua ratus lima puluh satu ribu lima ratus delapan rupiah)

Uraian	Satuan	Marga Satuan	M.Tonaga/Bahan	Total
Memasang 1 ml konstruksi kuda-kuda konvensional, kayu kelas I (SNI 3434:2008)				
Bahan				
1,100	Balok kayu	m3	Rp. 3.900.000,00	Rp. 4.290.000,00
3,600	Paku 12 cm	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 105.000,00
	Jumlah			Rp. 4.395.000,00
Tenaga				
4,000	Pokonya	OH	Rp. 67.550,00	Rp. 270.200,00
12,000	Tukang kayu	OH	Rp. 94.500,00	Rp. 1.134.000,00
1,200	Kopala tukang	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 105.000,00
0,200	Mandor	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 21.000,00
	Jumlah			Rp. 1.551.300,00
	Total			Rp. 5.946.300,00
	Jumlah Keseluruhan			Rp. 5.946.300,00
Memasang 1 ml konstruksi gording, kayu kelas I (SNI 3434:2008)				
Bahan				
1,100	Balok kayu	m3	Rp. 3.900.000,00	Rp. 4.290.000,00
3,000	Paku 12 cm	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 96.300,00
	Jumlah			Rp. 4.386.300,00
Tenaga				
2,400	Pokonya	OH	Rp. 67.550,00	Rp. 162.120,00
7,200	Tukang kayu	OH	Rp. 94.500,00	Rp. 680.400,00
0,720	Kopala tukang	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 75.600,00
0,120	Mandor	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 12.600,00
	Jumlah			Rp. 930.720,00
	Total			Rp. 5.376.970,00
	Jumlah Keseluruhan			Rp. 5.376.970,00
Memasang 1 ml rangka atap semp, kayu kelas II (SNI 3434:2008)				
Bahan				
0,014	Kaso-kaso (3 x 7) cm	m2	Rp. 2.850.000,00	Rp. 39.900,00
0,0036	Rang (3 x 4) cm	m2	Rp. 1.737.500,00	Rp. 6.255,00
0,250	Paku 12 cm	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 4.687,50
	Jumlah			Rp. 50.842,50
Tenaga				
0,100	Pokonya	OH	Rp. 67.550,00	Rp. 6.755,00
0,100	Tukang kayu	OH	Rp. 94.500,00	Rp. 9.450,00
0,010	Kopala tukang	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 1.050,00
0,005	Mandor	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 525,00
	Jumlah			Rp. 17.780,00
	Total			Rp. 68.622,50
	Jumlah Keseluruhan			Rp. 68.622,50
1 ml pasang Atap semp baja / m²				
Bahan				
0,750	Atap semp baja	m2	Rp. 67.500,00	Rp. 50.625,00
0,002	Baut	Kg	Rp. 4.200,00	Rp. 22,96
	Jumlah			Rp. 50.647,96
Tenaga				
0,1500	Pokonya	OH	Rp. 67.550,00	Rp. 10.132,50
0,2500	Tukang	OH	Rp. 94.500,00	Rp. 23.625,00
0,0150	Kopala tukang	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 1.575,00
0,0020	Mandor	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 21,00
	Jumlah			Rp. 35.353,50
	Total			Rp. 86.595,46
	Jumlah Keseluruhan			Rp. 86.595,46
Cat kayu dan besi m² (RSNI T-38-2000-C, B.13)				
Bahan				
0,1500	* Cat kayu	m2	Rp. 32.400,00	Rp. 4.860,00
	Jumlah			Rp. 4.860,00
Tenaga				
0,1600	* Pokonya	OH	Rp. 67.550,00	Rp. 10.808,00
0,1600	* Tukang cat	OH	Rp. 90.000,00	Rp. 12.960,00
0,0160	* Kopala tukang cat	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 1.680,00
0,0025	* Mandor	OH	Rp. 105.000,00	Rp. 262,50
	Jumlah			Rp. 25.590,50
	Total			Rp. 38.400,50
	Jumlah Keseluruhan			Rp. 38.400,50
Baut dan Mur kayu, dia 16mm				
Bahan				
1,045	* Baut dan Mur	bh	Rp. 2.500,00	Rp. 2.620.000,00
8	* Paku Bata kayu (Paku Bungkam)	bh	Rp. 15.000,00	Rp. 120.000,00
8	* Paku Bata beton (Lower U)	bh	Rp. 12.500,00	Rp. 100.000,00
	Jumlah			Rp. 2.840.000,00

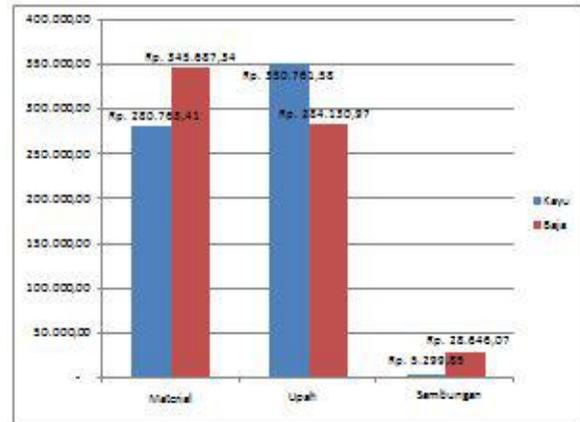
Grafik perbandingan biaya total rangka atap baja dengan rangka atap kayu.



Grafik 1. Perbandingan biaya rangka atap baja dan kayu

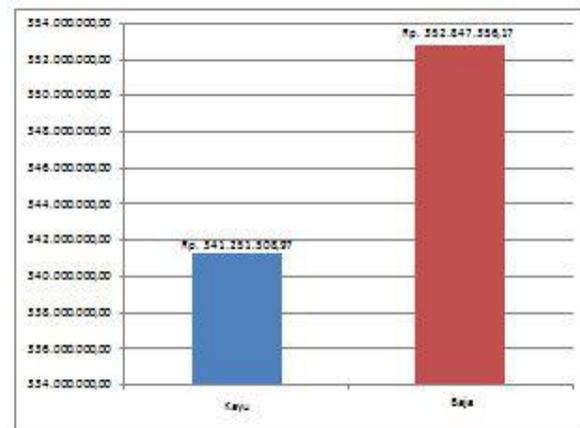
Berdasarkan grafik diatas dipe-roleh selisih biaya material rangka atap kayu dengan rangka atap baja sebesar **Rp.34.790.395,31** dimana material baja lebih mahal dibandingkan dengan material kayu. Selisih biaya upah tenaga kerja diperoleh sebesar **Rp.35.704.948,11** dimana upah tenaga kerja baja lebih murah dibandingkan upah tenaga kerja kayu. Sedangkan selisih biaya sambungan diperoleh sebesar **Rp.12.510.400,00** dimana biaya sambungan baja lebih mahal dibandingkan biaya sambungan kayu.

Jumlah biaya per m² diperoleh dari jumlah biaya dibagi dengan luas atap **535,864 m²**. Berdasarkan grafik diatas diperoleh selisih biaya material rangka atap baja dengan kayu sebesar **Rp.64.923,93**. Selisih biaya upah tenaga kerja diperoleh sebesar **Rp.66.630,62**. Sedangkan selisih biaya sambungan diperoleh sebesar **Rp.23.346,22**



Grafik 2. Perhitungan biaya rangka atap per m²

Untuk biaya keseluruhan total pekerjaan rangka atap (biaya material + upah tenaga kerja + biaya sambungan) pada rangka atap baja dan kayu dapat dilihat pada grafik 3.



Grafik 3. Perbandingan biaya rangka atap baja dengan rangka atap kayu

Berdasarkan grafik diatas diperoleh selisih biaya sebesar **Rp.11.595.847,20** (Sebelas jutalima ratus sembilan puluh lima ribu delapan ratus empat puluh tujuh rupiah). Dimana penggunaan baja lebih murah dibandingkan

penggunaan kayu pada rangka atap. Persentase selisihnya adalah sekitar 3%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dalam penyusunan penelitian ini saya mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi dalam perhitungan analisa biaya terhadap rangka atap baja dan rangka atap kayu, diantaranya sebagai berikut :

- Jika ditinjau dari segi perencanaan perhitungan struktur rangka atap baja dan rangka atap kayu secara keseluruhan perhitungan baja dan kayu hampir sama.
- Selanjutnya ditinjau dari segi biaya material, material baja lebih mahal dibandungkan harga material kayu. Terdapat selisih biaya material baja dan kayu yakni sebesar :
 - Biaya material kayu se-besar Rp. 150.451.004,30
 - Biaya material baja se-besar Rp. 185.241.399,61

Terdapat selisih harga sebesar Rp. 34.790.395,31 atau persentase selisihnya sebesar 18,78%

- Segi biaya upah, upah dari pelaksanaan kayu lebih besar dari baja.

- Biaya upah tenaga kerja kayu sebesar Rp. 187.960.504,67
- Biaya upah tenaga kerja baja sebesar Rp. 152.255.556,56

Terdapat selisih harga upah sebesar Rp. 35.704.948,11 atau persentase selisihnya sekitar 19%. Karena volume dari kayu tersebut besar sehingga biaya upah yang timbul juga besar.

- Sedangkan dari biaya sambungan terdapat perbedaan sebesar :
 - Biaya sambungan kayu Rp. 2.840.000,00
 - Biaya sambungan baja Rp. 15.350.400,00

Selisih dari biaya sambungan antara kayu dan baja sangatlah beda jauh dengan selisih biaya sebesar Rp. 12.510.400,00 atau persentase selisihnya sebesar 81,5%. Hal ini dikarna sambungan baja lebih banyak dibandingkan sambungan kayu.

2. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh biaya total rangka atap kayu sebesar **Rp.341.251.508,97** dan biaya total rangka atap baja sebesar **Rp.352.847.356,17**. Diperoleh selisih antara pekerjaan konstruksi rangka atap kayu dan rangka atap baja sebesar **Rp.11.595.847,20**. Dimana pekerjaan konstruksi rangka atap baja lebih mahal di bandingkan pekerjaan konstruksi

rangka atap kayu . Per-sentase selisihnya sekitar **3,29%** antara rangka atap baja dan rangka atap kayu.

Saran

1. Khusus pada perencana rang-ka atap baja atau rangka atap kayu harap menganalisa faktor-faktor yang akan mem-pengaruhi perhitungan desain atau analisa biaya terhadap rangka atap baja dan rangka atap kayu nantinya dan bisa juga mencari informasi ke toko-toko bangunan tentang mutu material yang cocok untuk di pakai dalam peker-jaan rangka atap.
2. Analisa perhitungan biaya ini dilakukan pada saat ini dengan harga yang berlaku pada tahun 2015. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya, perlu dianalisis kembali biaya dengan melakukan penyesuai-an harga upah dan bahan yang berlaku.

Gedung dan Perumahan". Badan Standarisasi Nasional.

Anonim. SNI 7494-2008. "*Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Besi dan Aluminium Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*". Badan Standarisasi Nasional.

Frick, Heinz., & Moediartianto. (2003). *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Yunus, Ishak. *Analisa Perbandingan Harga Konstruksi Kayu dan Konstruksi Baja*, <http://blog.binadarma.ac.id/ishakyunus/?p=3>

Wenes,Hananya Kabanga. (2015)."*Analisa Perbandingan Biaya Pada Kuda-Kuda Baja Dengan Kuda-Kuda Kayu (Contoh Kasus Gedung Dengan Desain Atap Berbentuk Pelana dan Luas Atap 488 m²)*". Jurnal Tugas Akhir Jurusan Sipil Universitas Hasanuddin, Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. SNI 03-1729-2002. "*Tata Cara Pelaksanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*".Badan Standarisasi Nasional.

Anonim. SNI 3434-2008. "*Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Kayu Untuk Konstruksi Bangunan*