

KOMPARASI PENGGUNAAN KAYU DAN BAJA RINGAN SEBAGAI KONSTRUKSI RANGKA ATAP

IRIANTO

Staff Pengajar Universitas Yapis Papua

ABSTRAK

Seiring perkembangan zaman yang semakin maju, berbagai kemajuan telah berhasil dicapai oleh manusia. Hal tersebut meliputi segala aspek kehidupan, termasuk di dalam dunia konstruksi. Berbagai kemajuan dalam dunia konstruksi telah melahirkan banyak hal-hal baru yang melingkupi aspek metoda konstruksi, manajemen, dan berbagai aspek lainnya. Salah satu yang penting adalah kemajuan dalam penggunaan bahan bangunan. Bahan bangunan baru yang banyak digunakan oleh masyarakat pada saat sekarang ini adalah baja ringan yang mulai menggantikan kayu dalam hal penggunaannya sebagai materi konstruksi rangka atap. Pekerjaan rangka atap baja ringan sampai sekarang masih menjadi monopoli agen penyalur tanpa masyarakat mengetahui bagaimana desain rangka atap baja ringan yang benar. Dengan mengetahui konsep desain yang benar baik itu baja ringan maupun kayu, diharapkan dapat memberikan pertimbangan ekonomis bagi konsumen dalam menentukan pemilihan materi rangka atap.

Kata Kunci : Baja Ringan, Kayu, Konstruksi Atap, Konsep Desain

1. Pendahuluan

Tingginya tingkat intensitas gempa di Sumatera Barat membuat masyarakat memikirkan penggunaan bahan bangunan yang jauh lebih aman, terutama untuk konstruksi rangka atap. Selain kekuatan yang tidak kalah kuat dibanding kayu, baja ringan juga mempunyai berat yang jauh lebih minim jika digunakan sebagai konstruksi rangka atap dibandingkan dengan menggunakan kayu, sehingga dapat mengurangi beban yang dipikul oleh bangunan. Namun dengan menggunakan baja ringan, konsumen terpaksa mengeluarkan biaya lebih mengingat harga baja ringan yang jauh lebih mahal dibanding menggunakan kayu.

Sampai saat ini belum ada standar perencanaan resmi yang dikeluarkan pemerintah berhubungan dengan pekerjaan baja ringan. Pekerjaan rangka atap baja ringan masih menjadi monopoli agen-agen penyalur tanpa masyarakat mengetahui bagaimana desain rangka atap baja ringan yang benar. Diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang konsep-konsep desain rangka atap menggunakan baja ringan, sehingga masyarakat dapat mendesain sendiri rangka atap mereka dengan menggunakan baja ringan.

Manakah yang lebih ekonomis penggunaan kayu yang mempunyai ketahanan yang tidak kalah dengan baja ringan? Atau bagaimanakah perbandingan berat total antara kayu dan baja ringan dihubungkan dengan bertambahnya bentang kuda-kuda mengingat rangka atap baja ringan akan semakin rapat diiringi dengan bertambahnya bentang kuda-kuda. Melalui kajian ini dapat menerangkan hal tersebut, sehingga semua pihak dapat terbantu dalam menentukan pilihan. Perbandingan antara dua Materi tersebut akan

menentukan terciptanya suatu Konstruksi Kuda-kuda yang aman, hemat, kuat dan memberikan kemudahan dalam pelaksanaannya

2. Tujuan dan Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang penggunaan kayu ataupun baja ringan sebagai bahan konstruksi rangka atap. Bahasan penulisan ini terfokus pada aspek ekonomis dan aspek perencanaan yang membahas konsep-konsep design, antara struktur rangka atap kayu dan struktur rangka atap baja ringan.

Batasan pembahasan dilakukan terhadap 3 bentang kuda-kuda yaitu: bentang 6 m, 12 m, dan 15 m; dengan tipe kuda-kuda yang akan di gunakan adalah tipe kuda-kuda perisai, dan penutup atap adalah seng. Dengan adanya perbedaan ini diharapkan mewakili tiap bangunan untuk dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam memilih materi konstruksi kuda-kuda.

Data-data yang dikumpulkan dari lapangan meliputi perbandingan antara: konsep desain dari rangka atap kayu maupun baja ringan, analisa pekerjaan untuk menentukan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) yang akan digunakan dalam perencanaan Rencana Anggaran Biaya (RAB), serta data-data properties kedua bahan tersebut yang akan berguna dalam perencanaan rangka atap dan untuk pembahasan penelitian ini.

Untuk perencanaan rangka atap kayu digunakan Kayu Jati. Hal ini mengingat kayu Jati mempunyai daya tahan yang kuat yang mendekati properties Baja Ringan.

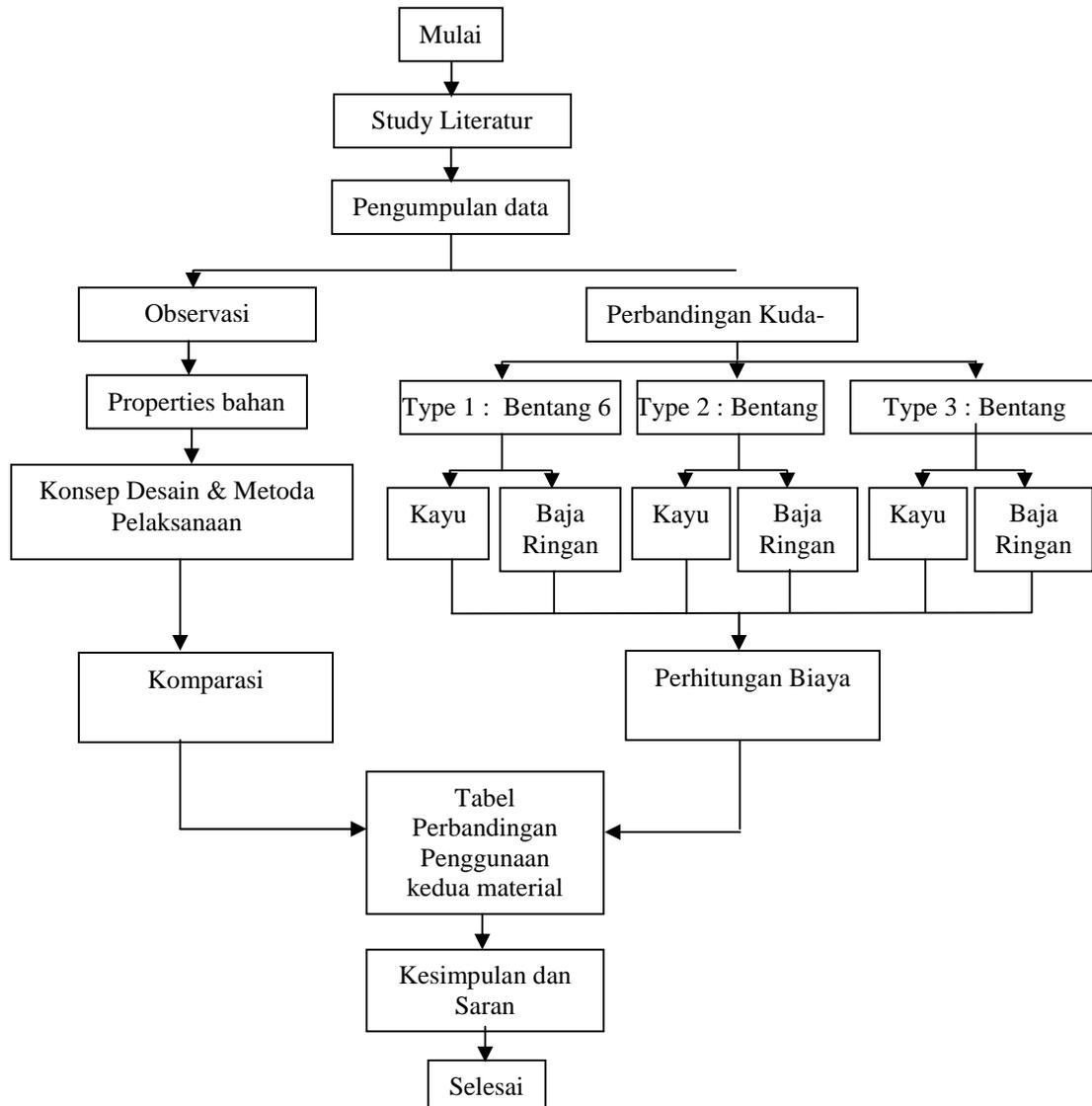
Untuk perencanaan konstruksi Rangka Atap Baja Ringan berpedoman pada perencanaan yang akan dibantu oleh salah satu distributor baja ringan

setempat. Khusus dalam penelitian ini perencanaan dilakukan oleh PT. Alsun Susesfindo yang merupakan distributor resmi dari PT. BlueScoop Steel Indonesia.

Detail pekerjaan yang di dapat dari pelaksanaan di lapangan digunakan dalam perancangan Konstruksi Kuda-kuda untuk dihitung RAB nya, kemudian akan disajikan dalam bentuk tabel perbandingan yang akan menyajikan kekurangan dan kelebihan masing-masing

materi Kayu atau Baja Ringan, yang akan memberikan panduan yang jelas bagi pihak-pihak yang akan mengerjakan Konstruksi Kuda-kuda di lapangan baik menggunakan Kayu ataupun Baja Ringan. Baik dalam hal menentukan pilihan antara penggunaan Kayu atau Baja Ringan sebagai materi Kuda-kuda, maupun dalam mengerjakan Konstruksi Kuda-kuda tersebut.

Secara lengkap bagan alir penelitian ini adalah



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian.

3. Tinjauan Pustaka

Konstruksi rangka atap adalah suatu bentuk konstruksi yang berfungsi untuk menyangga konstruksi atap yang terletak di atas kuda-kuda tersebut. 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, sertadapat berfungsi untuk menahan tekanan angin muatan yang berarah horizontal pada gevel (Felix Yap, 2001).

Atap yang sudah biasa ditemui di rumah-rumah di Indonesia adalah atap dengan konstruksi kayu. Belakangan ini marak penyedia konstruksi atap berbahan baja ringan. Baik konstruksi atap kayu maupun baja ringan memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri. Sekilas tentang perbandingan kedua material tersebut

Tabel 1. Perbandingan Antara Material Kayu dan Baja Ringan
(Sumber : Heinz frick & Moediartianto, 2002)

Jenis Material	Kelebihan	Kekurangan
Kayu	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah didapatkan di toko-toko material - Banyak dikuasai oleh tukang local - Bahan kayu dapat dibentuk, dipotong, dan digunakan secara fleksibel 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah terbakar, dan dapat dimakan rayap - Dapat mengembang dan menyusup - Bentang atap dengan konstruksi kayu seringkali terbatas karena ukuran kayu di pasaran adalah 4 meter - Harga kayu semakin lama semakin mahal
Baja Ringan	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat dibuat dengan bermacam bentangan (panjang atau lebar atap) - Biladirancang dengan benar lebih kuat dari kayu serta lebih aman. - Material ini lebih awet, dan tidak bisadimakan rayap - Meterial baja ringan tahan api - Pengerjaan menjadi lebih cepat - Anti karat 	<ul style="list-style-type: none"> - Atap baja ringan harus dibuat oleh kontraktor yang spesialis. - Harga per meter persegi atap baja ringan lebih mahal

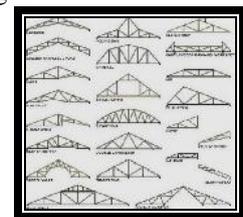
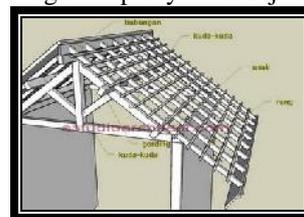
Tabel 1. Perbandingan Antara Material Kayu dan Baja Ringan (Sumber : Heinz frick & Moediartianto, 2002)

Struktur baja ringan yang diyakini mempunyai kelebihan dalam hal umur pakai dan kekuatan, memang mempunyai perilaku yang berbeda dibandingkan dengan struktur kuda-kuda kayu. Struktur kuda-kuda baja ringan memiliki dimensi yang lebih tipis dibandingkan kuda-kuda kayu, mulai dari ketebalan 0,75 mm hingga ketebalan 1 mm. Baja ringan ini termasuk jenis baja yang dibentuk setelah dingin (*cold form steel*) (Rene Amon, 2002). Rangka atap baja ringan diciptakan untuk memudahkan perakitan atap baja ringan dan konstruksi sipil. Meskipun tipis, baja ringan memiliki derajat kekuatan tarik yang tinggi yaitu sekitar 550 MPa, sementara baja biasa sekitar 300 MPa (Oentoeng, 2001). Kekuatan tarik dan tegangan untuk rangka atap ini untuk mengkompensasi bentuk atap baja yang tipis. Ketebalan baja ringan untuk atap ringan yang beredar sekarang ini berkisar dari 0,4mm – 1mm.

Perhitungan kuda-kuda rangka baja ringan amat berbeda dengan kayu, yakni cenderung lebih rapat. Semakin besar beban yang harus dipikul, jarak kuda-kuda akan semakin pendek (Salmon, 2000). Misalnya untuk genteng dengan bobot 40 kg/m² jarak kuda-

kuda atap baja bisa dibuat setiap 1,4 m. Sementara bila bobot genteng mencapai 75kg/m², maka jarak kuda-kuda atap baja ringan menjadi 1,2 m.

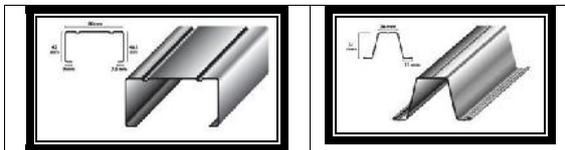
Kayu yang biasa digunakan untuk konstruksi rangka atap berbeda-beda tergantung daerahnya. Jenis-jenis kayu tersebut antara lain: Kayu meranti, Kayu merawan (sumatera) atau, damar putih (Kalimantan), Kayu mersawa atau tenam (Palembang) atau keruing, sesawa (Riau), Kayu sintok/kapur (Kalimantan Tenggara), Kayu berangan/ tunggeureuk/ saninten/ kihar (Sunda), dan lain sebagainya. Berikut adalah sekilas gambaran dari konstruksi rangka atap kayu dan baja ringan



a. Rangka Kayu b. Rangka Baja Ringan
Gambar 2 Struktur Rangka Atap

Untuk struk rangka atap, profil baja ringan yang biasa digunakan adalah : profil C (komponen struktur utama), profil U (biasanya untuk reng), dan profil-profil tambahan lain seperti talang, dan sebagainya. Untuk ketebalan profil baja ringan di pasaran berkisar antara 0,4 – 1,0 mm. Biasanya, untuk profil C dalam kondisi normal, ketebalan profil yang digunakan sampai 0,7 mm. sedangkan pada kondisi khusus, dimana beban yang ditanggung struktur lebih besar dari kondisi normal (seperti bentang kuda-kuda yang terlalu besar, atau adanya beban akibat struktur lain seperti elektrikal dan plumbing) digunakan profil dengan ketebalan 0,1 mm, selain cara-cara memperkuat struktur baja ringan yang akan dibahas.

Di pasaran, perbedaan yang terjadi pada profil baja ringan ada pada dimensi dan guratan sisi. Guratan sisi dimaksudkan untuk meningkatkan inersia dari profil baja ringan, dan guratan sisi ini ada bermacam-macam bentuknya. Penamaan pada profil baja ringan biasanya ditulis dengan format : namaprofil tebal tinggi. Sebagai contoh : Profil HC dengan tinggi 100 mm dan tebal 1,6 mm biasanya ditulis : HC10016.



a. Profil C b. Profil U

Gambar 3 Profil Baja Ringan

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perencanaan Rangka Atap

Rangka Atap dibedakan menjadi 3 yaitu berdasarkan bentang kuda-kuda yang digunakan. Yaitu bentang kuda-kuda 6 m, 12 m, dan 15 m. Jenis atap yang digunakan adalah atap perisai dengan kemiringan atap 30⁰, dan jurai luar atap sebesar 1 m. Sedangkan penutup atap yang digunakan adalah seng.

Data perencanaan terdiri atas beberapa bagian yaitu : denah kap atap, detail kuda-kuda, dan detail sambungan. Dari perencanaan ini nantinya akan dapat dihitung jumlah pemakaian material untuk menghitung berat total rangka atap, serta untuk perhitungan biaya nantinya. Ukuran kayu yang digunakan untuk kuda-kuda (bentang 6 dan 12 m) adalah kayu 6/12, sedangkan untuk kuda-kuda bentang 15 m digunakan kayu 8/16. Ukuran gording yang digunakan adalah 6/12. Sambungan kayu menggunakan baut dan plat baja.

Untuk perencanaan baja ringan, profil yang digunakan adalah profil C81.075, sedangkan untuk reng digunakan profil U37.050. Kuda-kuda di pasang pada jarak 1,5 m. Braklet dipasang pada sambungan antara kuda-kuda dengan balok beton, diameter dynabolt yang digunakan 1,4 mm. Sedangkan jenis baut sekrup yang digunakan : baut 12-14 x 50 HEX. Gambar perencanaan dapat dilihat pada lampiran.

Hasil penelitian tentang desain praktis antara pemakaian kayu dan baja ringan sebagai materi rangka atap dapat dilihat dari table berikut :

Tabel 2 Desain Praktis Rangka Atap Kayu dan Baja Ringan

DESAIN PRAKTIS RANGKA ATAP KAYU DAN BAJA RINGAN					
No	BENTANG	Konstruksi	KAYU*	BAJA RINGAN	KETERANGAN
1	6 m	Kuda-kuda	Kayu 6/12	Profil C (C81.075)	Cx.y = x : tinggi profil
				Bentuk Kuda-kuda Biasa	y : tebal profil
				Jarak antar kuda-kuda : 1.5 m	
		Reng	Kayu 6/12	Profil U (U37.0,50)	Ux.y = x : tinggi profil
				Jarak antar reng tergantung penutup atap	y = tebal profil
Penyambung		Paku, Baut Besi, Besi Pelat	Sekrup, Dynabolt, L Plate (Bracklet)		
2	12 m	Kuda-kuda	Kayu 6/12	Profil C (C81.075)	Cx.y = x : tinggi profil
				Bentuk Kuda-kuda Biasa	y : tebal profil
				Jarak antar Kuda-kuda : 1.5 m	
		Reng	Kayu 6/12	Profil U (U37.0,50)	Ux.y = x : tinggi profil
				Jarak antar reng tergantung penutup atap	y = tebal profil
Penyambung		Paku, Baut Besi, Besi Pelat	Sekrup, Dynaolt, L Plate (Bracklet)		

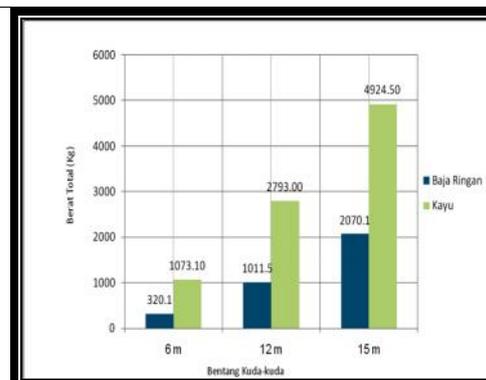
3	15 m	Kuda-kuda	Kayu 6/12 atau Kayu 8/16	Profil C (C81.075)	$Cx.y = x$: tinggi profil
				Bentuk Kuda-kuda Biasa atau lihat Gambar 2.b	y : tebal profil
				Jarak antar Kuda-kuda : 1.5 m	
		Reng	Kayu 6/12	Profil U (U37.0,50)	$Ux.y = x$: tinggi profil
				Jarak antar reng tergantung penutup atap	$y =$ tebal profil
		Penyambung	Paku, Beut Besi, Besi Plat	Sekrup, Dynabolt, L Plate (Bracklet)	
4	18 m	Kuda-kuda	Paku 8/16	Profil C (C81.10)	$Cx.y = x$: tinggi profil
				Bentuk Kuda-kuda lihat gambar 2.b	y : tebal profil
				Jarak antar kuda-kuda : 1.4 m - 1.2 m	
		Reng	Paku 6/12	Profil U (U37.0,50)	$Ux.y = x$: tinggi profil
				Jarak antar reng tergantung penutup atap	$y =$ tebal profil
		Penyambung	Paku, Baut Besi. Besi Pelat	Sekrup, Dynabolt, L Plate (Bracklet)	
* Dimensi penampang, jarak antar reng, dan sambungan harus di disain berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)					

Perencanaan kayu secara praktis dapat diambil dari daftar di atas, namun harus diperhatikan bahwa untuk perencanaan kayu harus memenuhi kaedah perencanaan yang sudah ditetapkan pemerintah. Perhitungan struktur harus didasarkan pada Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) atau menggunakan SNI. Sedangkan untuk perencanaan rangka atap baja ringan, data dalam tabel adalah data praktis perencanaan yang selama ini pernah dilakukan.

Dari data perencanaan ini nantinya akan dilakukan perhitungan terhadap beban total rangka atap baik menggunakan kayu maupun baja ringan, serta biaya rangka atap terhadap kedua materi tersebut.

4.2 Berat Total Struktur

Perbandingan berat total struktur antara kayu dan baja ringan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4 Perbandingan Berat Total Rangka Atap Kayu dan Baja Ringan

Dari grafik dapat dilihat bahwa dengan menggunakan baja ringan, beban rangka atap yang dipikul oleh struktur dibawahnya menjadi jauh lebih ringan. Ini akan memperhemat biaya pada struktur dibawahnya. Dengan kata lain, struktur dibawahnya dapat dirancang dengan dimensi yang lebih kecil dibandingkan jika menggunakan kayu sebagai bahan rangka atap.

Adapun besar persentase pengurangan beban struktur rangka atap akibat penggunaan baja ringan mengganti kayu dapat dilihat pada table 3

Tabel 3 Persentase Pengurangan Beban Di Setiap Bentang

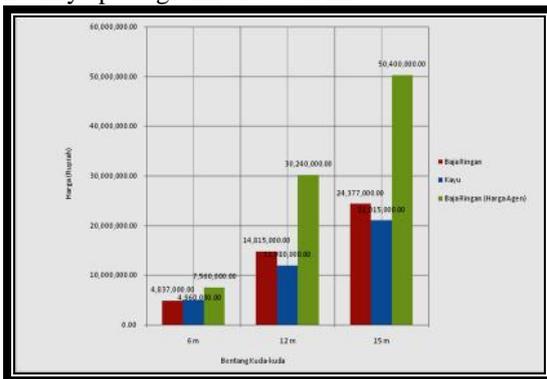
Bentang	Berat Kayu (kg)	Berat Baja Ringan (kg)	% pengurangan beban
6 m	1,073.00	320.00	70,17%
12 m	2,800.00	1,011.00	63,89%
15 m	4,924.00	2,070.00	57,96%

Dari tabel diatas dapat terlihat bahwa ada kenaikan berat kayu 450% dari bentang 6 m ke bentang 15 m, sedangkan untuk baja ringan terdapat kenaikan 650% berat baja dari bentang 6 m ke bentang 15 m. Sehingga disimpulkan bahwa semakin lebar bentang kuda-kuda maka persentase pengurangan beban dari berat kayu ke baja ringan akan semakin berkurang sehubungan dengan bertambahnya material yang dipakai.

4.3 Biaya Total Rangka Atap

Perhitungan biaya untuk konstruksi rangka atap dibatasi hanya pada biaya material saja. Untuk biaya upah tidak disertakan dalam perhitungan mengingat belum ada standar untuk menentukan indeks tenaga kerja pada pekerjaan baja ringan. Material yang digunakan untuk rangka atap kayu adalah Kayu 8/16, Kayu 6/12, baut, plat dan paku. Material yang digunakan untuk rangka atap baja ringan adalah Smartruss C. 75. 0,75, Reng/Topspan, Baut/Screw 14/ 20, L Plate dan Dinybolt

Perbandingan biaya rangka atap antara penggunaan kayu dan baja ringan dapat dilihat hasilnya pada grafik dibawah ini:



Gambar 5 Perbandingan Biaya Rangka Atap Kayu dan Baja Ringan

Untuk perbandingan penggunaan antara kayu dan baja ringan, dapat dilihat bahwa selisih harga antara penggunaan kedua materi tersebut berkisar pada angka 1 – 3 juta. Pada bentang 6 m didapatkan biaya per meter penggunaan baja ringan desain sendiri adalah Rp 808.166/m serta biaya penggunaan kayu Rp 826.666/m. Pada bentang 12 m didapatkan biaya per meter

penggunaan baja ringan desain sendiri adalah Rp 1.234.583/m serta biaya penggunaan kayu Rp 998.333/m. Pada bentang 15 m didapatkan biaya per meter penggunaan baja ringan desain sendiri adalah Rp 1.625.133/m serta biaya penggunaan kayu Rp 1.401.000/m. Dapat disimpulkan bahwa selisih biaya per meternya untuk material baja ringan dan kayu adalah berkisar Rp. 200.000/m.

Pada bentang yang pendek yakni bentang 6 m, didapati biaya penggunaan baja ringan lebih murah dibandingkan kayu. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada bentang pendek, kekhawatiran terhadap lentur yang merupakan kelemahan baja ringan lebih sedikit, sehingga penggunaan material dapat diminimalkan. Berbeda dengan bentang besar, dimana kekhawatiran akan lentur yang menjadi kelemahan baja ringan sangat besar, sehingga perlu penambahan-penambahan struktur yang menyebabkan bertambahnya biaya akibat penambahan material.

Apabila dibandingkan antara perencanaan sendiri baja ringan dengan pelaksanaan oleh agen distributor baja ringan, terdapat selisih harga yang sangat jauh pada setiap bentang kuda-kuda yang digunakan. Maka dari itu, pengetahuan tentang perencanaan struktur rangka atap dapat menjadi kunci untuk memangkas biaya konstruksi bangunan. Dan dengan adanya pengetahuan tentang perancangan baja ringan sebagai rangka atap, dapat dijadikan salah satu kunci dalam mengatur biaya proyek.

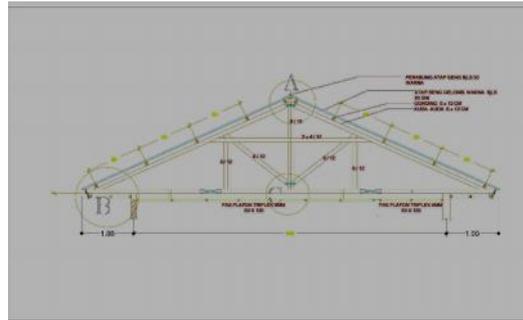
5. Kesimpulan

Melalui penelitian ini masyarakat dapat melakukan pemilihan antara penggunaan kayu dan baja ringan sebagai penutup atap terhadap bangunan yang akan dibangun. Panduan desain praktisnya dapat dipakai baik untuk bentang pendek dan bentang lebar dari kuda-kuda. Dua hal yang mesti dipedomani dalam pemilihan jenis rangka atap, yakni aspek berat struktur kuda-kuda dan aspek ekonomisnya. Pertambahan berat struktur kuda-kuda baja ringan akan lebih besar dibandingkan dengan pertambahan berat struktur kayu untuk setiap pertambahan lebar bentang kuda-kuda. Hal ini perlu diketahui untuk perencanaan struktur dibawahnya. Walaupun demikian secara umum material kayu akan lebih berat strukturnya dibandingkan dengan baja ringan untuk setiap bentang yang digunakan. Untuk bentang yang kecil, biaya rangka atap baja ringan dapat lebih murah dari kayu dengan meminimalkan struktur yang dipasang, sedangkan untuk bentang besar struktur rangka atap baja ringan cenderung bertambah penggunaannya materialnya untuk mengantisipasi lentur yang menjadi kelemahan baja ringan sehingga mengakibatkan biaya rangka atap baja ringan lebih mahal dibandingkan kayu.

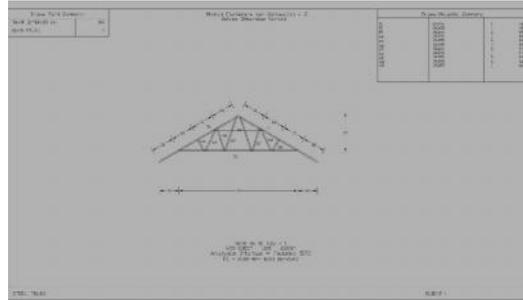
6. Daftar Pustaka

- Heinz Frick dan Moediartianto, 2002, "*Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*", Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Heinz Frick, 2002, "*Ilmu Konstruksi Bangunan 2*", Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- K.H. Felix Yap, 2001, "*Konstruksi Kayu*", Penerbit Bina Cipta, Bandung.
- Oentoeng, Ir., 2001, "*Konstruksi Baja*", ANDI, Surabaya.
- Rene Amon, Bruce Knobloch, Atanu Mazumder, 2002, "*Perencanaan Konstruksi Baja Untuk Insinyur dan Arsitek 2*", PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Salmon, Charles G, Thon E Jhonson, 2000, "*Struktur Baja Desain dan Perilaku*", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

LAMPIRAN



Rencana Rangka Atap Baja Ringan-Model6



Rencana Rangka Tap Kayu-Model