

BAJA RINGAN SEBAGAI SALAH SATU ALTERNATIF PENGANTI KAYU PADA STRUKTUR RANGKA KUDA-KUDA DITINJAU DARI SEGI BIAYA

Oleh:

Fajar Nugroho

Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Padang

Abstrak

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan konstruksi kayu khususnya sebagai struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap sudah mulai digantikan dengan konstruksi baja ringan. Saat ini material kayu yang bagus kualitasnya semakin susah didapat dan harganya pun semakin mahal. Kehadiran baja ringan merupakan sebuah inovasi baru yang memberikan solusi untuk pembuatan rangka kuda-kuda dan rangka atap. Pada penelitian ini, bangunan yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah bangunan rumah tinggal sederhana dengan bentuk atap pelana. Pada bangunan ini terdapat dua tipe kuda-kuda yaitu kuda-kuda dengan bentangan 8,5 m dan 7,5 m. Dari hasil perhitungan struktur rangka kuda-kuda kayu diperoleh dimensi untuk batang tarik dan batang tekan adalah kayu ukuran 6/12. Sedangkan dari hasil perhitungan struktur rangka kuda-kuda baja ringan diperoleh profil C dengan ukuran 75 mm x 38 mm dan tebal 0,75 mm. Dari hasil analisis, biaya pembuatan rangka kuda-kuda baja ringan yaitu Rp. 42.350.557,00. relatif lebih mahal daripada biaya pembuatan rangka kuda-kuda kayu yaitu Rp. 36.372.760,66. Biaya ini berselisih Rp. 5.977.796,34 atau sekitar 14 %. Meskipun relatif lebih mahal, tetapi waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan rangka baja ringan lebih cepat dibandingkan rangka kayu. Selain itu, pemakaian material baja ringan memiliki beberapa kelebihan yang tidak dipunyai oleh material kayu.

Kata-kata kunci : kayu, baja ringan, kuda-kuda

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa suatu perubahan bagi dunia konstruksi, khususnya di Indonesia. Kita telah mengenal adanya konstruksi kayu, konstruksi beton, konstruksi baja dan beberapa waktu belakangan ini, muncul konstruksi baja ringan. Dalam perencanaan suatu bangunan, harus dipikirkan secara baik konstruksi yang akan digunakan karena masing-masing konstruksi mempunyai karakteristik yang berbeda.

Saat ini penggunaan konstruksi kayu khususnya sebagai struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap sudah mulai digantikan dengan konstruksi baja ringan. Baja ringan merupakan baja mutu tinggi yang memiliki sifat ringan dan tipis, namun memiliki fungsi setara baja konvensional. Baja ringan termasuk jenis baja yang dibentuk setelah dingin (*cold form steel*). Kehadiran baja ringan merupakan sebuah inovasi baru yang memberikan solusi untuk pembuatan rangka kuda-kuda dan rangka atap pada bangunan. Rangka baja ringan terdiri dari lempengan-lempengan panjang (profil) yang bervariasi bentuk dan ukurannya sesuai fungsi masing-masing dalam struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap.

Pemakaian konstruksi baja ringan sebagai struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap masih relatif

baru dibandingkan dengan konstruksi kayu. Oleh karena itu, masih perlu pembahasan lebih lanjut mengenai pemakaian konstruksi baja ringan tersebut baik dari segi perhitungan kekuatan struktur, segi biaya, waktu pemasangan konstruksi serta kelebihan dan kekurangannya. Berdasarkan hal tersebut di atas maka penulis mencoba membahas mengenai “Baja Ringan Sebagai Salah Satu Alternatif Pengganti Kayu Pada Struktur Rangka Kuda-Kuda Ditinjau Dari Segi Biaya”.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Saat ini material kayu yang bagus kualitasnya semakin susah didapat dan harganya pun semakin mahal sehingga pemakaian konstruksi kayu sebagai struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap pada bangunan sudah mulai digantikan oleh konstruksi baja ringan.
2. Di Indonesia referensi mengenai konstruksi baja ringan sebagai sumber informasi masih sangat sedikit karena pemakaian material baja ringan masih relatif baru. Oleh karena itu, pemakaian material baja ringan khususnya pada struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap masih perlu pembahasan lebih lanjut baik dari segi perhitungan kekuatan struktur, segi biaya, waktu pemasangan konstruksi serta kelebihan dan kekurangannya.

1.3. Pembatasan Masalah

1. Bangunan yang akan dijadikan objek adalah rumah tinggal dengan luas bangunan 72 m² dan yang dihitung hanya struktur rangka kuda-kuda saja.
2. Perhitungan struktur rangka kuda-kuda kayu dan kuda-kuda baja ringan dengan bentangan 7,5 m dan 8,5 m.
3. Perhitungan biaya pelaksanaan pemasangan rangka kuda-kuda kayu dan rangka kuda-kuda baja ringan.
4. Mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan pemakaian rangka kuda-kuda kayu dengan kuda-kuda baja ringan dilihat dari beberapa aspek.
5. Material kayu dan baja ringan yang dibahas dalam penelitian ini adalah material yang umumnya digunakan di daerah Sumatera Barat, khususnya kota Padang.
6. Usia pakai struktur rangka kuda-kuda kayu dan kuda-kuda baja ringan tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.4. Perumusan Masalah

Perumusan terhadap masalah yang akan dibahas yaitu : apakah pemakaian struktur rangka kuda-kuda baja ringan lebih menguntungkan dibandingkan dengan kuda-kuda kayu ditinjau dari segi konstruksi?

1.5. Tujuan Penulisan

1. Untuk membandingkan biaya pembuatan struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap dari material kayu dengan struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap dari material baja ringan pada sebuah bangunan.
2. Untuk memberikan pemahaman yang jelas kepada masyarakat tentang perbandingan pemakaian material kayu dan baja ringan pada struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap.

2. Kajian Teori

2.1. Beberapa Jenis Kayu Yang Ada di Pasaran

Tabel 2.1. Kode Mutu dari Beberapa Jenis Kayu Yang Ada di Pasaran

Nama Kayu	BJ Rata-Rata	E _w (MPa)	Kode Mutu
Jati	0,70	12421	E13
Rasamala	0,81	13777	E14
Merbau	0,80	13656	E14
Bangkirai	0,91	14964	E15
Berlian	1,04	16452	E17
Mahoni	0,64	11655	E12
Keruing	0,79	13534	E14

Meranti	0,55	10466	E11
Duren	0,64	11655	E12
Surian	0,47	9361	E10

Sumber: SNI-5 -2002 (2002: 10)

2.2. Rangka Kuda-Kuda Kayu

Penggunaan kayu sebagai struktur rangka kuda-kuda memiliki kelebihan dan kekurangan, dimana hal ini tidak terlepas dari sifat-sifat struktur kayu itu sendiri. Adapun kelebihanannya antara lain :

1. Kayu merupakan bahan bangunan alam, artinya dapat diperoleh di alam bebas tanpa harus dibuat atau diolah di pabrik. Dari pohonnya kayu dapat dibentuk menjadi balok ataupun lembaran-lembaran tipis yang disebut papan, dengan berbagai ukuran.
2. Proses pengerjaan konstruksi kayu dapat dilakukan dengan mudah dan peralatan yang digunakan juga sederhana.
3. Merupakan isolasi panas, sehingga bangunan yang banyak menggunakan bahan kayu akan terasa sejuk dan nyaman.
4. Mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap pengaruh kimia.
5. Kayu merupakan isolator terhadap aliran listrik.
6. Mudah dibongkar pasang dan apabila kayu tersebut masih bagus maka dapat dipakai lagi untuk keperluan yang lain.

Selain itu kayu juga memiliki kekurangan antara lain :

1. Bentang satu batang kayu tidak bisa terlalu panjang dan kekuatan kayu pun tidak seragam walaupun dari jenis pohon yang sama. Ini disebabkan adanya cacat kayu seperti mata kayu, arah serat yang tidak lurus atau cacat bawaan lainnya.
2. Kekuatan dan keawetan kayu sangat tergantung dari jenis dan umur pohonnya.
3. Kayu dapat memuai dan menyusut, tergantung kadar air yang dikandungnya. Bila kandungan airnya banyak kayu akan memuai dan bila kandungan airnya sedikit kayu akan menyusut.
4. Pada pembebanan dalam jangka waktu yang lama, suatu balok akan mengalami lendutan yang relatif besar.
5. Mudah terbakar jika tersulut api, sehingga bangunan yang banyak memakai bahan kayu dan apabila terbakar sulit dipadamkan karena api mudah menjalar.
6. Kayu cepat rusak oleh pengaruh alam, seperti hujan/air menyebabkan kayu cepat lapuk dan panas matahari menyebabkan kayu retak-retak.
7. Kayu juga mudah lapuk akibat jamur dan dimakan serangga-serangga kecil seperti rayap,

bubuk dan kumbang. Hal tersebut dapat dicegah dengan cara mengawetkan kayu menggunakan bahan kimia dan menjaga setiap bagian kayu tetap kering.

2.3. Rangka Kuda-Kuda Baja Ringan

Baja ringan adalah jenis baja yang terbuat dari logam campuran yang terdiri atas beberapa unsur metal, dibentuk setelah dingin dengan memproses kembali komposisi atom dan molekulnya, sehingga menjadi baja yang lebih ringan dan fleksibel. Bahan baja yang dipakai adalah baja mutu tinggi (*high tension steel*). Produk baja ringan yang ada di pasaran Indonesia dilapisi oleh dua komposisi bahan yang berfungsi sebagai lapisan anti karat. Pertama galvanis, dengan komposisi 98% *zinc* dan 2% alumunium. Kedua zinalume, dengan komposisi 55% alumunium, 43,5% *zinc* dan 1,5% silikon. Galvanis yang sebagian besar dibentuk oleh *zinc* (seng) tahan terhadap korosi air adukan semen, namun tidak tahan terhadap air garam. Sedangkan zinalume, tahan terhadap korosi air garam namun lemah bila terkena air adukan semen. Untuk mencapai taraf ketahanan yang relatif setara, ketebalan lapisan *zinc* yang dipakai harus lebih tebal daripada alumunium *zinc*. Standar umum untuk bahan struktural (menanggung beban), ketebalan lapisan alumunium *zinc* tidak boleh kurang dari 150 gram/m² (AZ 150) sedangkan untuk lapisan *zinc* (galvanis) tidak kurang dari 200 gram/m² (Z 200). Ketahanan baja ringan, tergantung pada ketebalan lapisan anti karatnya.

Di Indonesia ketebalan baja ringan antara 0,4 mm – 1 mm. Meskipun tipis baja ringan memiliki derajat kekuatan tarik antara 500 – 550 MPa, sementara baja konvensional sekitar 300 MPa. Untuk rangka atap, standar kualitas baja ringan yang digunakan adalah G550, artinya mempunyai nilai kuat tarik minimal 550 MPa. Rangka atap baja ringan memiliki beberapa elemen yaitu kuda-kuda, gording/reng dan jurai. Kuda-kuda merupakan struktur utama dalam konstruksi atap baja ringan. Kuda-kuda terbagi atas beberapa bagian, antara lain : *top chord* (elemen atas), *bottom chord* (elemen bawah) dan *web* yaitu elemen yang tersusun secara vertikal dan diagonal yang terhubung pada *chord*. Jarak pemasangan antar kuda-kuda ditentukan berdasarkan penutup atap yang digunakan. Semakin berat bobot atap yang digunakan maka semakin dekat jarak antar kuda-kuda baja ringan tersebut.

Ada beberapa macam bentuk profil baja ringan yang umum digunakan, antara lain :

1. Profil C



Pada kuda-kuda dapat digunakan sebagai *top chord*, *bottom chord* dan *web*.

2. Profil U terbalik



Dapat digunakan sebagai *top chord* dan *bottom chord* pada kuda-kuda, sebagai jurai, sebagai *bracing* serta sebagai gording apabila menggunakan atap metal *longspan*.

3. Profil hollow



Profil ini jarang sekali digunakan pada kuda-kuda. Biasanya digunakan sebagai rangka untuk partisi.

4. Profil yang berfungsi sebagai reng



Digunakan apabila menggunakan atap dengan jarak cukup dekat, misalnya pada atap genteng.

Penggunaan baja ringan sebagai struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap memiliki kelebihan dan kekurangan, adapun kelebihannya antara lain :

1. Karena bobotnya yang ringan maka beban yang harus ditanggung oleh struktur di bawahnya lebih rendah.
2. Baja ringan bersifat tidak mudah terbakar.
3. Baja ringan hampir tidak memiliki nilai muai dan susut.
4. Tahan terhadap karat, rayap serta perubahan cuaca dan kelembaban.
5. Proses desain menggunakan program komputer sesuai dengan pabrikan atau distributor baja ringan tersebut, tetapi pada umumnya masih menggunakan program komputer SAP 2000.
6. Pemasangannya relatif mudah dan cepat serta tidak perlu pengelasan.
7. Tidak memerlukan pengecatan.
8. Pemilihan bentang kuda-kuda yaitu : 6 m – 8 m (bentang kecil), 8 m – 10 m (bentang menengah), 10 m – 12 m (bentang besar) dan lebih dari 12 m (bentang khusus).

Sedangkan kekurangannya adalah :

1. Rangka atap baja ringan kurang menarik apabila tidak diberi plafon.
2. Apabila ada salah satu bagian struktur yang salah hitung, maka akan mempengaruhi bagian lainnya.
3. Rangka atap baja ringan tidak sefleksibel kayu yang dapat dibentuk.

Di samping itu, ada beberapa hal yang hendaknya dipertimbangkan sebelum memakai material baja ringan produksi suatu pabrik/industri tertentu sebagai rangka atap :

1. Material baja ringan yang digunakan harus kuat berdasarkan perhitungan struktur bentuk profilnya.
2. Hindari jatuhnya adukan semen pada profil saat melakukan plesteran dinding atau ketika pemasangan nok genteng. Adukan semen yang jatuh, selain mengganggu kebersihan dan kerapian perangkat kuda-kuda, memiliki daya lekat yang sangat kuat dan padat, yang mengakibatkan kerusakan pada lapisan (*coating*) material baja ringan tersebut. Lapisan tersebut berfungsi sebagai pelindung material baja ringan dari proses korosi.
3. Tidak melakukan goresan terhadap profil rangka atap baja ringan. Proses korosi biasanya akan muncul pada lubang-lubang bekas bor untuk pemasangan sekrup karena di bagian ini lapisan *coating* telah terkelupas.

3. Metode Perhitungan

3.1. Perencanaan Struktur Rangka Kuda-Kuda Kayu

Perencanaan kuda-kuda ditentukan berdasarkan denah bangunan dan bentuk atap yang digunakan. Kemudian tetapkan bentuk kuda-kuda yang akan digunakan beserta data perencanaan lainnya yang dibutuhkan. Perencanaan batang tekan dan batang tarik berdasarkan Tata Cara Perencanaan Struktur Kayu untuk Bangunan Gedung : SNI-5 -2002.

3.2. Perhitungan Biaya Pembuatan Rangka Kuda-Kuda Kayu

Langkah-langkah dalam perhitungan biaya antara lain :

1. Menghitung kuantitas pekerjaan.
2. Menentukan harga satuan upah.
3. Menentukan harga satuan material.
4. Menganalisis harga satuan pekerjaan.
5. Membuat rencana anggaran biaya.

3.3. Perencanaan Struktur Rangka Kuda-Kuda Baja Ringan

Untuk melakukan analisis dan desain struktur rangka kuda-kuda baja ringan, penulis menggunakan program komputer SAP 2000 versi *Student*. Langkah-langkah perhitungan yang dilakukan yaitu :

1. Menentukan profil baja ringan beserta spesifikasinya dan bentuk kuda-kuda yang akan digunakan berdasarkan pada denah bangunan dan bentuk atap.
2. Mengidentifikasi beban yang akan bekerja seperti : beban mati, beban hidup dan beban angin.

3. Melakukan analisis dengan menggunakan program komputer SAP 2000. Dari hasil analisis struktur inilah nantinya bisa diketahui apakah kuda-kuda mampu menahan beban atau tidak.

3.4. Perhitungan Biaya Pembuatan Rangka Kuda-Kuda Baja Ringan

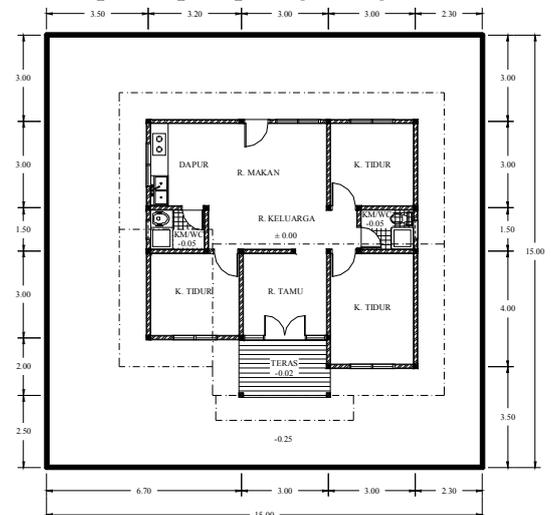
Langkah-langkah dalam perhitungan biaya antara lain :

1. Menghitung kuantitas pekerjaan
 - a. Pekerjaan rangka kuda-kuda dan rangka atap baja ringan.
 - b. Pekerjaan pemasangan atap genteng metal.
 - c. Pekerjaan pemasangan perabung genteng metal.
 - d. Pekerjaan papan lisplang.
2. Membuat rencana anggaran biaya.

4. Analisis Data

4.1. Data Perhitungan

1. Bentuk atap : pelana
2. Kemiringan atap : 30°
3. Bahan penutup atap : genteng metal



Gambar 4.1. Denah Bangunan Rumah

4.2. Perhitungan Struktur Rangka Kuda-Kuda Kayu

1. Perencanaan Batang Tekan
Direncanakan digunakan kayu dengan dimensi 6/12 (b = 60 mm dan h = 120 mm).

$$P_u \leq \lambda \phi_c P'$$

$$18873,7 \text{ N} \leq 0,8 \cdot 0,9 \cdot 49721,21 \text{ N}$$

$$18873,7 \text{ N} \leq 35799,27 \text{ N}$$

$$35799,27 \text{ N} > 18873,7 \text{ N} \quad (\text{ok})$$

Jadi, dimensi batang tekan yang digunakan adalah kayu ukuran 6/12.

2. Perencanaan Batang Tarik

$$T_u \leq \lambda \cdot \phi_t \cdot F_t' \cdot A_g'$$

$$17194,7 \text{ N} \leq 0,8 \cdot 0,80 \cdot 18,649 \cdot (0,75 \cdot 7200)$$

$$17194,7 \text{ N} \leq 64450,94 \text{ N}$$

$$64450,94 \text{ N} > 17194,7 \text{ N} \quad (\text{ok})$$

Jadi, dimensi batang tarik yang digunakan adalah kayu ukuran 6/12.

4.3. Perhitungan Biaya Pembuatan Rangka Kuda-Kuda Kayu

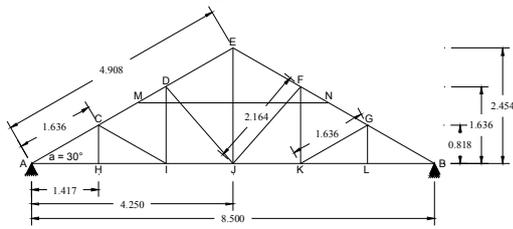
1. Uraian Kuantitas Pekerjaan

Pekerjaan kap dan atap dapat dibagi atas :

a. Kap dan rangka atap

1) Pekerjaan kuda-kuda

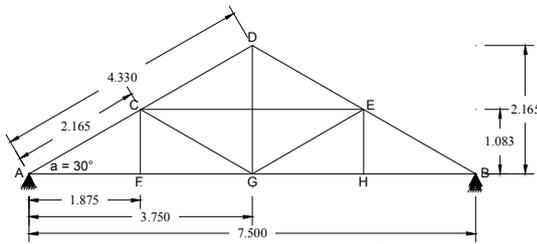
a) Kuda-kuda tipe K1 = 3 unit



Kayu ukuran 6/12 = 1,361 m³

Kayu ukuran 4/12 = 0,211 m³

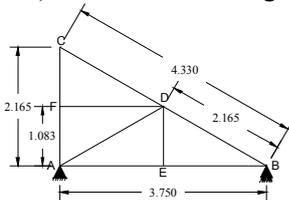
b) Kuda-kuda tipe K2 = 1 unit



Kayu ukuran 6/12 = 0,398 m³

Kayu ukuran 4/12 = 0,081 m³

c) Kuda-kuda setengah = 1 unit



Kayu ukuran 6/12 = 0,101 m³

Kayu ukuran 4/12 = 0,02 m³

Total kuantitas pekerjaan kuda-kuda = 1,361 m³ + 0,211 m³ + 0,398 m³ + 0,081 m³ + 0,101 m³ + 0,02 m³ = 2,172 m³.

- 2) Pekerjaan rangka atap = 151,339 m²
- 3) Pekerjaan papan lisplang = 53,20 m
- 4) Pekerjaan papan ruitter = 11,20 m
- 5) Residu kuda-kuda = 103,756 m²

b. Penutup atap

1) Memasang atap genteng metal = 151,339 m²

2) Memasang perabung genteng metal = 11,20 m

2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Tabel 4.1. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

No.	Uraian	Jumlah (Rp)
a.	Kap dan rangka atap	
1)	Pasang konstruksi kuda-kuda kayu kelas II/m ³	3.556.600
2)	Pekerjaan rangka atap genteng metal/m ²	53.570
3)	Pekerjaan papan lisplang/m	62.660
4)	Pekerjaan papan ruitter/m	24.335
5)	Residu kuda-kuda/m ²	5.635
b.	Penutup atap	
1)	Pasang atap genteng metal/m ²	105.230
2)	Pasang perabung genteng metal/m	37.898

3. Rencana Anggaran Biaya

Tabel 4.2. Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
a.	Kap dan rangka atap	
1)	Pekerjaan kuda-kuda	7.724.935,20
2)	Pekerjaan rangka atap	8.107.230,23
3)	Pekerjaan papan lisplang	3.333.512,00
4)	Pekerjaan papan ruitter	272.552,00
5)	Residu kuda-kuda	584.665,06
b.	Penutup atap	
1)	Memasang atap genteng metal	15.925.402,97
2)	Memasang perabung	424.463,20
Jumlah Total		36.372.760,66

4.4. Perhitungan Struktur Rangka Kuda-Kuda Baja Ringan

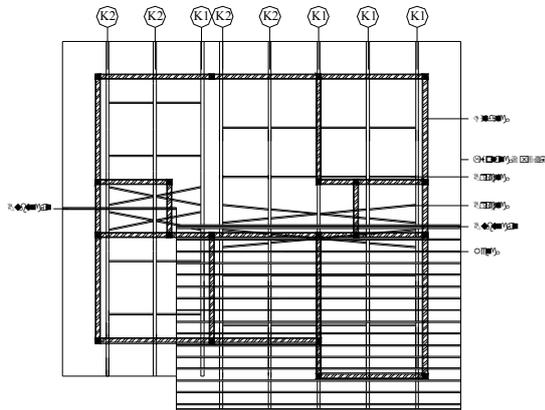
1. Data Perencanaan

a. Ada 2 profil yang digunakan :

- 1) Profil C, dengan ukuran 75 mm x 38 mm dan tebal 0,75 mm.
- 2) Reng 28 mm, dengan ukuran 28 x 45 x 39 x 15 mm dan tebal 0,5 mm.

b. Sesuai dengan gambar rencana kap, ada 2 jenis kuda-kuda yang digunakan yaitu :

- 1) Kuda-kuda dengan bentangan 8,5 m sebanyak 5 unit.
- 2) Kuda-kuda dengan bentangan 7,5 m sebanyak 3 unit.
- 3) Jarak antar kuda-kuda (B) = 1,4 m.



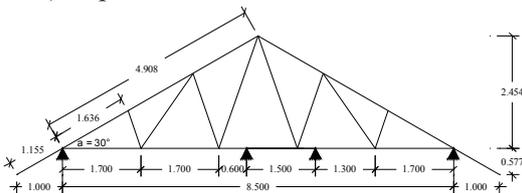
Gambar 4.2. Rencana Kap Rangka Baja Ringan

2. Analisis Pembebanan

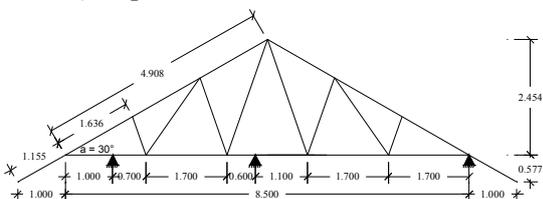
Setiap kuda-kuda dihitung analisis strukturnya sesuai dengan perletakan kuda-kuda tersebut pada gambar rencana kap. Pada perhitungan struktur rangka kuda-kuda baja ringan, ring balok yang terdapat pada bagian tengah bentangan kuda-kuda juga dianggap sebagai tumpuan, ini disebabkan karena tumpuan tersebut memberi pengaruh terhadap hasil perhitungan struktur, terutama pada penggunaan dimensi profil dan penempatannya serta juga berpengaruh kepada biaya pemasangan rangka kuda-kuda baja ringan tersebut. Gambar bentuk struktur kuda-kuda beserta analisis pembebanan masing-masing bentangan kuda-kuda adalah sebagai berikut :

a. Kuda-kuda dengan bentangan 8,5 m ada dua tipe yaitu :

- 1) Tipe K1

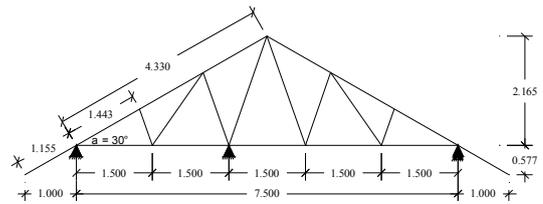


- 2) Tipe K2

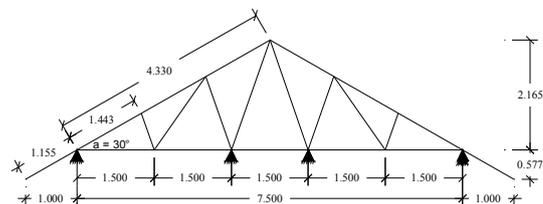


b. Kuda-kuda dengan bentangan 7,5 m ada dua tipe yaitu :

- 1) Tipe K1



- 2) Tipe K2



3. Proses Perhitungan Struktur

Proses perhitungan struktur rangka kuda-kuda baja ringan dilakukan dengan menggunakan program komputer SAP 2000 versi *Student*,

a. Dimensi elemen struktur

- 1) Profil C (*channel*),

a) *Section name* : C75

b) *Material* : Steel

c) *Dimension* :

- *Outside depth* (*t3*) = 0,075 m

- *Outside width* (*t2*) = 0,038 m

- *Flange thickness* (*tf*) = 0,00075 m

- *Web thickness* (*tw*) = 0,00075 m

- 2) Profil C *double*, profil ini merupakan dua buah profil C yang digabung menjadi satu, ini dilakukan apabila satu buah profil C tidak mampu menahan beban yang bekerja. Di dalam analisis, profil C *double* diidentifikasi sebagai profil *box/tube*, data yang diisikan yaitu :

a) *Section name* : 2C75

b) *Material* : Steel

c) *Dimension* :

- *Outside depth* (*t3*) = 0,075 m

- *Outside width* (*t2*) = 0,038 m

- *Flange thickness* (*tf*) = 0,0015 m

- *Web thickness* (*tw*) = 0,00075 m

b. Penempatan elemen pada sistem struktur

Pada perencanaan awal, setiap bagian pada kuda-kuda seperti elemen atas (*top chord*), elemen bawah (*bottom chord*) dan web digunakan profil C75. Apabila setelah dilakukan analisis ternyata profil tidak sanggup menahan beban, maka dilakukan perencanaan ulang dengan mengganti profil tersebut dengan profil 2C75.

- c. Melakukan desain struktur
Metode desain struktur yang digunakan adalah metode AISC-LRFD 1993. Untuk mengetahui apakah profil baja yang digunakan cukup kuat memikul beban yang bekerja maka dilakukan desain dari elemen-elemen struktur dengan cara : pilih menu *Design*, kemudian klik *Start Design/Check of Structure*.
Apabila setelah dilakukan perhitungan struktur, ternyata profil baja ringan yang digunakan tidak cukup kuat untuk memikul beban yang bekerja, maka perlu dilakukan analisis ulang yaitu dengan mengganti profil yang digunakan atau memberi profil *double*. Hasil perhitungan struktur masing-masing tipe kuda-kuda pada tiap bentangan dapat dilihat pada lampiran.

4.5. Perhitungan Biaya Pembuatan Rangka Kuda-Kuda Baja Ringan

Pekerjaan pemasangan rangka kuda-kuda baja ringan biasanya diserahkan sepenuhnya kepada distributor/*supplier* baja ringan, maka rinciannya adalah sebagai berikut :

1. Uraian Kuantitas Pekerjaan
 - a. Pengadaan dan pemasangan rangka baja ringan = 151,339 m².
 - b. Pengadaan dan pemasangan atap genteng metal = 151,339 m².
 - c. Pengadaan dan pemasangan perabung genteng metal = 11,20 m.
 - d. Pekerjaan papan lisplang = 53,20 m.

2. Rencana Anggaran Biaya

Tabel 4.3. Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	Pengadaan dan pemasangan rangka baja ringan	21.944.155,00
2	Pengadaan dan pemasangan atap genteng metal	16.647.290,00
3	Pengadaan dan pemasangan perabung genteng metal	425.600,00
4	Pekerjaan papan lisplang	3.333.512,00
Jumlah Total		42.350.557,00

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

1. Perhitungan struktur rangka kuda-kuda kayu dilakukan secara manual berdasarkan Tata

Cara Perencanaan Struktur Kayu untuk Bangunan Gedung : SNI-5 -2002, sedangkan perhitungan struktur rangka kuda-kuda baja ringan dilakukan dengan bantuan program komputer.

2. Sesuai dengan bentuk bangunan yang dijadikan objek penelitian, terdapat dua tipe kuda-kuda yaitu kuda-kuda dengan bentangan 8,5 m dan 7,5 m. Dari hasil perhitungan struktur rangka kuda-kuda kayu diperoleh dimensi untuk batang tarik dan batang tekan adalah kayu ukuran 6/12. Sedangkan untuk struktur rangka kuda-kuda baja ringan, profil baja ringan yang digunakan pada kuda-kuda adalah profil C dengan ukuran 75 mm x 38 mm dan tebal 0,75 mm.
3. Sesuai dengan jenis bangunan yaitu rumah tinggal sederhana dengan luas 72 m² serta atap berbentuk pelana, biaya pembuatan rangka kuda-kuda baja ringan yaitu Rp. 42.350.557,00. relatif lebih mahal daripada biaya pembuatan rangka kuda-kuda kayu yaitu Rp. 36.372.760,66. Biaya ini berselisih Rp. 5.977.796,34 atau sekitar 14 %.
4. Meskipun biaya pembuatan rangka kuda-kuda baja ringan relatif lebih mahal daripada rangka kuda-kuda kayu, tetapi waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan rangka baja ringan lebih cepat dibandingkan rangka kayu, selain itu pemakaian material baja ringan memiliki beberapa kelebihan yang tidak dipunyai oleh material kayu seperti : tidak mudah terbakar, tahan terhadap karat dan tahan terhadap serangan rayap.

5.2. Saran

Saat ini untuk konstruksi rangka kuda-kuda dan rangka atap pada bangunan, kita bisa menggunakan material dari kayu, baja konvensional dan baja ringan. Untuk bangunan sederhana, kita bisa menggunakan konstruksi dari kayu dan konstruksi dari baja ringan. Sebelum memilih material yang akan digunakan, hendaknya kita mempertimbangkan biaya yang harus dikeluarkan serta kelebihan dan kekurangan pemakaian masing-masing material

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Kayu Untuk Bangunan Gedung SNI-5*. Jakarta: BSN

Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.

Ervianto, Wulfram I. 2007. *Cara Tepat Menghitung Biaya Bangunan*. Yogyakarta: Andi.

Putri, Prima Yane. 2007. *Analisis dan Desain Struktur Rangka dengan SAP 2000 Versi Student*. Padang: UNP Press.

Sumarni, Sri. 2007. *Struktur Kayu*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Zainal. 2004. *Menghitung Anggaran Biaya Bangunan*. Jakarta: PT Gramedia.

www.duniarumah.co.cc/ Pemakaian Rangka Atap Baja Ringan

www.arsitekturmedia.blogspot.com/ Rangka Atap Baja Ringan

www.ideaonline.co.id/Rangka Atap Baja Ringan

<http://jayarroof.blogspot.com/> Spesifikasi Teknis Baja Ringan

www.rangkaatap.com/ Tips Memasang Rangka Atap Baja Ringan

www.housing-estate.com/Rangka Atap Baja Ringan, Bukan Monopoli Satu Merek