BAB 3

METODE ANALISIS

Perkembangan teknologi membawa perubahan yang baik dan benar terhadap kemajuan di bidang konstruksi dan pembangunan infrastruktur. Perkebangan ini sangat membantu alam dan ekosistemnya yang terus menerus diperas habis oleh manusia untuk kepentingan individualis. Berbagai contoh dapat kita temui seperti penggunaan kayu sebagai bahan dasar konstruksi rumah, furniture dan mebel serta *accessories* yang berkaitan dengan bahan dasar tersebut ternyata membutuhkan kayu-kayu yang bagus dan baik.

Kayu yang bagus tersebut ternyata juga berasal dari pohon-pohonan yang juga berfungsi sebagai paru-paru dunia karena dapat mendaur ulang polusi-polusi yang dihasilkan oleh manusia itu sendiri. Maka kita dapat sedikit bersyukur bahwa beberapa teknologi baru dapat membantu mengurangi penggundulan Hutan yang merupakan paru-paru dunia ini. Hal ini terlihat pada perkembangan penggunaan bahan konstruksi atap yang saat ini lebih banyak menggunakan rangka atap dengan bahan dasar baja ringan dan bukan lagi menggunakan bahan dasar kayu.

Perkembangan pada bidang ini sebenarnya sudah lama dilakukan oleh para ahli konstruksi, tetapi pada waktu sebelumnya masyarakat belum mengenal atau belum memperdalam pengetahuan akan konstruksi baja ringan yang ternyata mempunyai sifat lebih efisien daripada menggunakan bahan dasar rangka kayu sebagai penopang konstruksi atap rumah mereka.

Setiap bahan konstruksi yang digunakan pada rumah pasti mempunyai kelebihan dan kekurangannya baik dari kekuatan, estetika bentuk atau hal lainnya. Seperti halnya dalam penggunaan rangka atap baja pada rumah hunian. Konstruksi baja ringan ini sudah mengalami uji coba dan penelitian yang dilakukan oleh para ahli bertahun-tahun dan telah lolos uji kekuatan serta lolos pengujian hal-hal lainnya yang berhubungan dengan keselamatan manusia. Jika kita perbandingkan dengan struktur atap konvensional yaitu rangka atap dengan bahan dasar kayu, maka penggunaan rangka atap baja ringan akan mempunyai perbandingan yang berbeda dari segi cara pandang setiap penggunanya, mungkin bisa dikatakan tergantung akan lokasi dan biaya produksi untuk mendatangkan material tersebut.

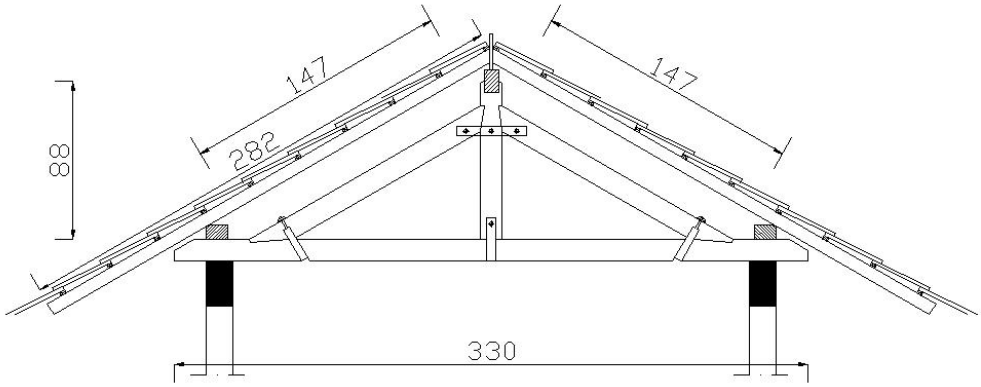
3.1. Perencanaan Biaya Desain Rangka Atap

Dalam merencanakan desain pada rangka atap kayu maupun rangka atap baja ringan terlebih dahulu tentunya harus mengetahui ukuran atau luas dari bangunan yang akan dipasang atap tersebut supaya atap bisa disesuaikan sesuai ukuran dari bangunannya itu sendiri. Setelah itu, maka akan diketahui kebutuhan material dari rangka atap tersebut baik dari rangka atap kayu maupun rangka atap baja ringan yang nantinya akan didapatkan harga atau biaya total keseluruhan untuk pemasangan rangka atap ini. Sebagai contoh dari analisis ini diambil desain dari model atap pelana (kampung) yang cukup sederhana, karena model atap pelana banyak dipakai untuk bangunan-bangunan atau rumah di masyarakat umumnya. Bidang atap terdiri dari dua sisi yang bertemu pada satu garis pertemuan yang disebut bubungan dengan ukuran sebagai contoh yakni diambil ukuran atap pelana dengan tinjauan tiap bentangan 300 cm atau 3,00 m dan

panjang 400 cm atau 4,00 m dengan sudut 30° serta menggunakan jenis kayu borneo super ukuran 6/12, kaso kayu borneo super ukuran 5/7 dan reng kayu borneo super ukuran 3/4 untuk rangka atap kayu sedangkan untuk baja ringan menggunakan profil kanal C C75-0,8 tebal 80 mm tinggi 7,5 cm lebar 3,5 cm untuk *Bottom Chord*, *Top Chord* dan *Web* dan menggunakan profil kanal U U45-0,45 tebal 0.45 mm. Untuk penutup atap baik rangka atap kayu maupun rangka atap baja ringan menggunakan genteng tipe genteng beton natural. Adapun tinjauan bentang untuk metode analisis ini sebagai bahan pertimbangan perbedaan biaya antara rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan yaitu bentangan dengan ukuran 500 cm atau 5 meter dengan panjang 600 cm atau 6 meter, bentangan dengan ukuran 700 cm atau 7 meter dengan panjang 800 cm atau 8 meter, bentangan dengan ukuran 900 cm atau 9 meter dengan panjang 1000 cm atau 10 meter, bentangan dengan ukuran 1100 cm atau 11 meter dengan panjang 1200 cm atau 12 meter.

3.2. Tinjauan Tiap Bentang

3.2.1 Bentang 300 cm atau 3 meter rangka atap kayu

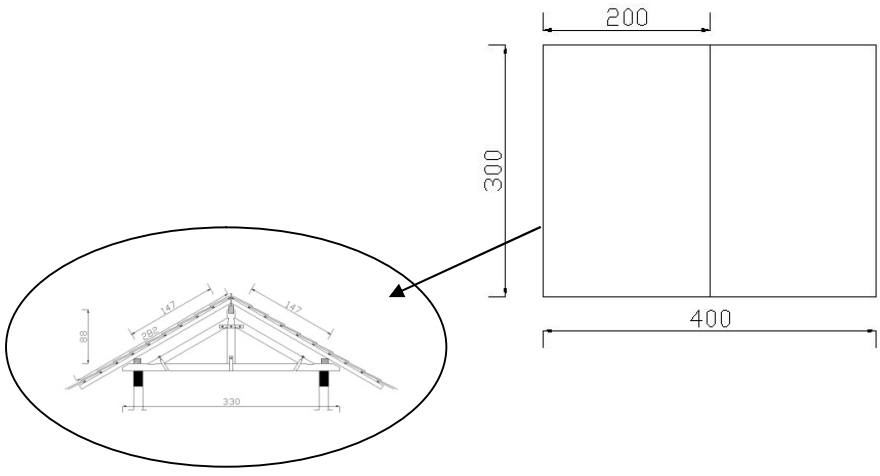


Gambar 3.2.1.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Kayu 3 m

Bagian – bagian dari konstruksi rangka atap kayu :

- Balok tarik (balok paling bawah dari kuda-kuda, ukuran 6/12 cm)
- Kaki kuda-kuda (balok diagonal luar, ukuran 6/12 cm)
- Ander (balok vertical di tengak, ukuran 6/12 cm)
- Skor (balok diagonal di tengah, ukran 6/12 cm)
- Balok gapit (balok penjepit agar tidak muntir, ukuran 6/12 cm)
- Gording (balok melintang di atas kaki kuda-kuda,ukuran 6/12 cm)
- Nook (balok meyilang di atas ander, ukuran 6/12 cm)
- Usuk (balok melintang di nook,gording,murplat,ukuran 5/7 cm)
- Reng (balok meyilang di atas usuk, ukuran 3/4 cm)

Selanjutnya, dari hasil potongan gambar atap pelana di atas dapat diketahui kebutuhan bahan material kayu. Analisis kebutuhan material kayu untuk konstruksi atap bentang 3 meter panjang 4 meter ini antara lain kuda-kuda dan rangka atap.



Gambar 3.2.1.2 Denah Rangka Atap Kayu 3 m

Dari gambar sederhana di atas bisa didapatkan perhitungan kebutuhan dari material kayu yang dibutuhkan dengan memperhitungkan dari total panjang masing-masing bagian konstruksi rangka atap. Berikut perhitungan dari kebutuhan material kayu untuk rangka atap bentang 3 m dan panjang 4 m :

1. Balok Tarik

   Panjang 3 m / kuda-kuda, karena panjang 3 m hanya jarak dari as ke as maka untuk kayu bentang 3 m ini mendapat pertambahan panjang sebesar 15 cm dari as kiri dan as kanan dan menjadikannya panjang kayu yang dibutuhkan menjadi 3,3 meter.

   Balok Tarik = total panjang balok tarik

   = 6,6 m

   Oleh karena itu, karena kebutuhan material untuk balok tarik sebesar 6,6 m sedangkan balok kayu yang ada di pasaran panjangnya 4 m, jadi kebutuhan material untuk balok tarik adalah sebanyak 2 batang karena sudah mencukupi jumlah dari kebutuhan panjang balok tarik yaitu 3,3 x 2 m = 6,6 m.

   Kebutuhan Balok Tarik = panjang total balok tarik : panjang balok di Pasaran

   = 6,6 m : 4 m

   = 1,65 batang @ 4 m

   = 2 batang @ 4 m (dibulatkan)

2. Kaki Kuda-Kuda

   Untuk kaki kuda-kuda atau balok miring yang merupakan sisi miring dari kuda-kuda cara mengetahui kebutuhan materialnya juga sama seperti mencari kebutuhan material kayu pada balok tarik yakni menjumlahkan terlebih dahulu total panjang yang dibutuhkan.

   Kaki Kuda-Kuda = total panjang sisi miring

   = 1,47 m x 4

   = 5,84 m

   Dikarenakan balok yang ada di pasaran panjangnya hanya berkisar 4 meter jadi kebutuhan material kayu untuk kaki kuda-kuda sebesar adalah :

   Kebutuhan Kaki Kuda-Kuda = Total panjang sisi miring : panjang balok kayu di pasaran

   = 5,84 m : 4 m

   = 1,46 batang

   = 2 batang @ 4 m (dibulatkan)

3. Balok Tengah

   Untuk balok tengah diketahui panjang yang dibutuhkan dari gambar di atas yaitu 0,86 m untuk satu kuda-kuda. Jadi untuk 2 kuda-kuda dibutuhkan sepanjang 1,72 m. Penghitungan kebutuhan material sama dengan cara menghitung kebutuhan material balok tarik dan balok kaki kuda-kuda.

   Kebutuhan Balok Tengah = total panjang balok tengah : panjang balok kayu di pasaran

   = 1,72: 4

= 0,43 m

= 1 batang @ 4 m (dibulatkan)

Namun dikarenakan ada balok sisa dari hasil pemotongan balok kaki kuda-kuda sebesar 1,06 m untuk untuk satu kuda-kuda, maka untuk kebutuhan balok tengah tersebut menggunakan balok sisa dari sisa balok kaki kuda-kuda.

4. Gording, Nok dan Murplat

   Untuk gording, nok dan murpalat dijadikan satu perhitungan karena berukuran sama. Kebutuhan panjang gording dalam gambar adalah :

   Kebutuhan Gording, Nok dan Murpalt = panjang gording, nok dan murplat : panjang kayu di pasaran

   = (4 m x 3) : 4 m

   = 3 batang @ 4 m

5. Kaso

   Untuk perhitungan kebutuhan material kaso adalah panjang atap dibagi terlebih dahulu dengan jarak rata-rata antar kaso. Karena pada gambar rencana atap di atas kaso yang digunakan berukuran 5 cm x 7 cm jadi jarak antar kaso yang digunakan adalah sepanjang 50 cm untuk penggunaan penutup genteng beton.

   Kaso = panjang atap : 50 cm

   = 4 m : 0,5 m

   = 8 batang untuk satu sisi miring atap

Selanjutnya jumlahkan pula total panjang kebutuhan untuk kebutuhan material kaso ini, menurut pada gamabar rencana adalah :

Kebutuhan Material Kaso = total panjang kebutuhan kaso : panjang balok kayu di pasaran

= (2,82 m x 16) : 4 m

= 11,28 batang

= 12 batang (dibulatkan) @ 4 m

6. Reng

Untuk perhitungan kebutuhan material reng sama dengan perhitungan kebutuhan kaso yakni dibagi terlebih dahulu dengan jarak antar reng yang akan dipasang. Namun untuk jarang antar reng ini bisa disesuaikan dengan panjang dari tipe genteng penutup atapnya atau dengan mengalikannya dengan sudut dari kemiringan atap yang direncanakan. Ukuran dari genteng beton yang akan digunakan sebagai penutup atap ini mempunyai ukuran panjang 42 cm dan lebar 33 cm dengan berat 4,2 kg / buah.

Reng = panjang sisi miring atap : 30 cm

= 2,80 m : 0,4 m

= 7 batang untuk satu sisi miring

Total Panjang Reng = kebutuhan batang untuk dua sisi miring x panjang atap

= 7 (2) x 4 m

= 56 m

Kebutuhan Reng = Total Panjang Kebutuhan Reng : panjang reng di pasaran

= 56 m : 4 m

= 14 batang @ 4 m

7. Papan Ruiter

Papan Ruiter adalah papan yang berada posisinya di atas nalok nok. Untuk menghitung kebutuhan papan ruiter adalah sebagai berikut :

Kebutuhan papan ruiter = panjang total kebutuhan : panjang papan di pasaran

= 4 m : 4 m

= 1 batang @ 4 m

8. Penutup Atap

Penutup atap yang akan digunakan untuk rencana gambar rangka atap kayu di atas adalah jenis tipe genteng beton. Untuk menghitung kebutuhan genteng yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

Penutup Atap = Luas bidang atap

= (2 x sisi miring) x panjang atap

= (2 x 2,80 m) x 4 m

= 22,4 m^2

Karena genteng beton natural yang akan digunakan ini mempunyai volume sebesar 10 buah / m^2. Maka, untuk kebutuhan genteng yang akan digunakan adalah :

Kebutuhan Penutup Atap = Penutup Atap x jumlah genteng per m^2

= 22,4 m^2 x 10 buah

= 224 buah

9. Genteng Nok

   Genteng nok dipasang sepanjang balok nok yaitu sepanjang 4 m. dikarenakan untuk genteng nok mempunyai ukuran sebesar 3 buah per meter, jadi kebutuhan untuk genteng nok adalah sebagai berikut :

   Kebutuhan genteng nok = panjang atap x jumlah genteng per meter

   = 4 m x 3 buah

   = 12 buah

10. Paku

    Untuk paku dihitung dari volume pembuatan kuda-kuda dikalikan koefisien paku untuk pekerjaan per m^3 pekerjaan kuda-kuda yang mengacu pada daftar analisis harga satuan untuk Kota Bandung Oktober 2009 yang digunakan untuk sebagai acuan analisis harga satuan untuk Tahun 2010 Kota Bandung.

    Paku untuk kuda-kuda = volume kuda-kuda rangka atap x 5,6

    = 0,51 m^3 x 5,6

    = 2,9 kg

    = 3 kg (dibulatkan)

11. Mur dan Baut

    Mur dan baut yang digunakan pada desain rangka atap kayu ini bisa dihitung menurut gambar yakni pada gambar desain rangka kuda-kuda terdapat 6 mur dan baut pada satu kuda-kuda, jadi untuk 2 kuda-kuda ada 12 mur dan baut. Mur dan baut yang digunakan berukuran 12 cm sampai dengan 20 cm.

Untuk memudahkan rincian dalam mengetahui kebutuhan material rangka atap kayu, maka dibutuhkan tabel rincian kebutuhan material sebagai berikut yang didapat sebelumnya dari hasil perhitungan kebutuhan material kayu di atas :

Tabel 3.2.1.3 Analisis Kebutuhan Material Bahan Kayu 3 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Balok Tarik	Kayu 6 / 12 x 400 cm	3,3 m	2 batang
2	Kaki Kuda-Kuda	Kayu 6 / 12 x 400 cm	5,88 m	2 batang
3	Balok Tengah	Kayu 6 / 12 x 400 cm	1,72 m	batang sisa
4	Gording Nok	Kayu 6 / 12 x 400 cm	12 m	3 batang
5	Balok Pengaku	Kayu 6 / 12 x 400 cm	8 m	2 batang
6	Papan Ruiter	Kayu Papan 2 / 20 x 400 cm	4 m	1 batang
Rangka Atap				
1	Kaso	Kayu 5/7 x 400 cm	46,08 m	12 batang
2	Reng	Kayu 3/4 x 400 cm	56 m	14 batang
3	Penutup Atap	Genteng beton natural	22,4 m^2	224 buah
4	Penutup Nok	Genteng Nok beton	4 m	12 buah

Dengan dibuatnya tabel analisis kebutuhan material bahan kayu, maka selanjutnya dapat membuat rincian biaya untuk pembuatan rangka atap kayu ini yaitu dengan cara mengalikan kebutuhan material dengan harga kayu di pasaran, namun karena untuk kebutuhan kayu utama yakni kayu dengan ukuran 6/12 dan 5/7 untuk kaso ini dijual di pasaran dengan ukuran m^3 maka terlebih dahulu kebutuhan kayu dibuat menjadi m^3 yaitu dengan cara mengalikan kebutuhan kayu dengan tinggi dan lebar penampang dari jenis kayu yang digunakan kecuali untuk reng, karena reng di pasaran dapat dijual per batang dengan panjang per batang 4 m. Berikut tabel rincian biaya rangka atap kayu.

Tabel 3.2.1.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu 3 m

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu (Kebutuhan)	Volume	Harga Satuan (Rp) / batang	Jumlah (Rp)
1	Balok Tarik	6/12 x 4 m (2 batang)	0,0576 m^3	75.000	150.000
2	Kaki Kuda-Kuda	6/12 x 4 m (2 batang)	0,0576 m^3	75.000	150.000
3	Balok Tengah	6/12 x 4 m (0 batang)	0 m^3	75.000	0
4	Gording Nok	6/12 x 4 m (3 batang)	0,0864 m^3	75.000	225.000
5	Balok Pengaku	6/12 x 4 m (2 batang)	0,0576 m^3	75.000	150.000
6	Kaso	5/7 x 4 m (12 batang)	0,168 m^3	35.000	420.000
7	Reng	3/4 x 4 m (14 batang)	0,0672 m^3	3000	42.000
8	Papan Ruiter	2/20 x 4 m (1 batang)	0,016 m3	60.000	60.000
	Uraian	**Kebutuhan Penutup Atap**			
9	Genteng Beton	22,4 m^2	224 buah	4000	896.000
10	Genteng Nok Beton	4 m	12 buah	6000	72.000
11	Mur dan Baut	12 buah	12 buah	4,200	50.400
12	Paku	2 kg	2 kg	15,000	30.000
13	Plat Besi Tipis (Plat Bengker)	1/4 kg	1/4 kg	15.000	3.750
14	Plat Besi Tebal (Leter U)	2 buah	2 buah	12.500	25.000
Total Biaya					**2.274.151**

Dari Tabel 3.2.1.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu di dapat total biaya untuk rangka atap kayu adalah sebesar Rp. 2.274.151,- (*Dua Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Empat Ribu Seratus Lima Puluh Satu Rupiah*), sedangkan

untuk harga per m^2 rangka atap kayu di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

Harga per m^2 = Rp. 2.274.151 ,- : 22,4 m^2

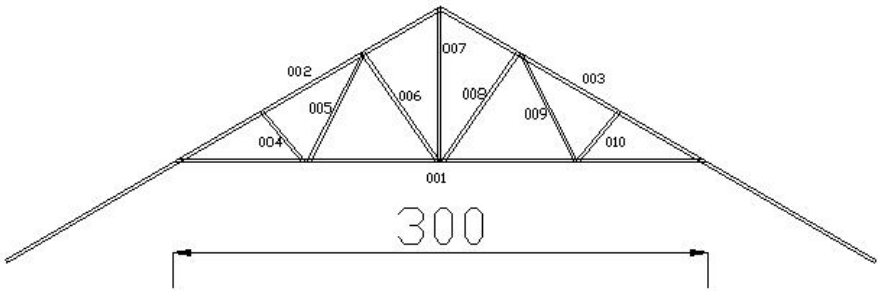
= Rp. 101.524,- (*Seratus Satu Ribu Lima Ratus Dua Puluh Empat Rupiah*) dibulatkan menjadi Rp. 101.525,- (*Seratus Satu Ribu Lima Ratus Dua Puluh Lima Rupiah*).

3.2.2 Bentang 300 cm atau 3 meter rangka atap baja ringan

Dengan perencanaan desain yang sama seperti perencanaan desain dan perhitungan kebutuhan material serta biaya yang dibutuhkan nantinya seperti pada atap kayu, pada perencanaan desain dan perhitungan rangka atap baja ringan pun awalnya harus diketahui ukuran bangunan yang akan dipasang rangka atap baja ringan yang nantinya segala kebutuhan baik material dan biaya dapat menyesuaikan dengan luasan tersebut. Dengan contoh yang sama untuk rangka atap baja ringan ini yakni diambil ukuran bentangan 300 cm atau 3,00 m dengan sudut 30° dan menggunakan penutup atap genteng jenis genteng beton natural serta menggunakan baja ringan tipe *zincalume* dengan merk *truss* SMARTRUSS yakni Profil kanal C C75-0,8 untuk *Bottom Cord*, *Top Cord* dan *Web* dan Profil kanal U U45-0.45 untuk reng.

Namun khusus atap baja ringan ini tidak bisa didesain begitu saja melainkan harus didesain oleh pihak *supplier* baja ringan dengan menggunakan program atau *software* komputer seperti desain yang dilakukan oleh pihak *supplier* SMARTRUSS yaitu menggunakan program *SupraCADD*. Dengan demikian setelah dilakukan perhitungan struktur rangka atap oleh pihak *supplier*, maka akan

di dapat berbagai kebutuhan panjang sesuai gambar desain hasil komputer tersebut yang nantinya memudahkan konsumen untuk menghitung biaya kebutuhan dari rangka atap yang akan digunakan.



Gambar 3.2.2.1 Gambar Konstruksi Kuda-Kuda Atap Baja Ringan 3 m

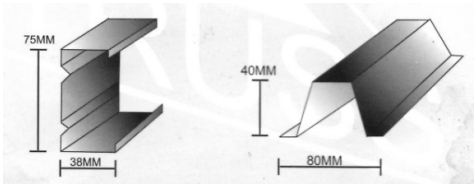
Bagian-bagian dari konstruksi rangka atap baja ringan :

a. *Bottom cord* sebagai bentang seperti balok tarik pada konstruksi atap kayu dengan menggunakan profil kanal C yaitu C75-0,8.

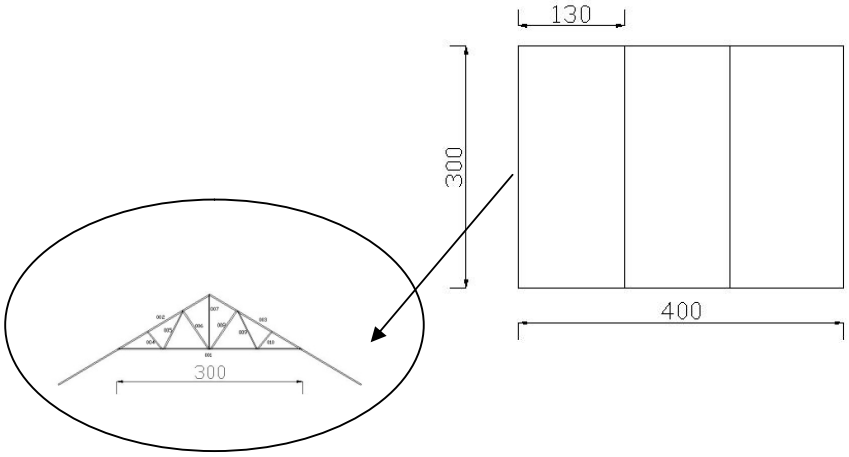
b. *Top Cord* sebagai kuda-kuda dengan menggunaka profil kanal C yaitu C75-0,8.

c. *Web* sebagai skoor seperti balok diagonal pada konstruksi atap kayu dengan menggunakan profil kanal C yaitu C75-0,8.

d. *Top Span* atau Reng dengan menggunakan profil kanal U yaitu U45-0,45.



Gambar 3.2.2.2 Gambar Profil Bahan Baja Ringan



Gambar 3.2.2.3 Denah Rangka Atap Baja Ringan 3 m

Selanjutnya, dari hasil gambar gambar desain oleh pihak *supplier* untuk atap pelana baja ringan di atas dapat diketahui perhitungan panjang dari masing-masing elemen bahan yang kemudian dapat dibuat daftar kebutuhan materialnya. Berikut daftar kebutuhan panjang dari material baja ringan yang dibutuhkan dengan pemilihan bentang 3 m tinggi 0,88 m dan sudut 30° :

Tabel 3.2.2.4 Daftar Kebutuhan Panjang Material Rangka Atap Baja Ringan 3 m

	NO	PANJANG	PENAMPANG PROFIL
BOTTOM CORD, TOP CORD DAN WEB	001	3 m	C75-0.8
	002	2,80 m	C75-0.8
	003	2,80 m	C75-0.8
	004	0,58 m	C75-0.8
	005	1,17 m	C75-0.8
	006	1,17 m	C75-0.8
	007	0,58 m	C75-0.8

Setelah diketahui kebutuhan panjang dari material atap baja ringan di atas, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan utnuk mendapatkan batangan dari baja

ringan yang dibutuhkan untuk atap baja ringan ini. Berikut hasil perhitungan untuk kebutuhan material baja ringan unuk atap baja ringan :

1. Kuda-kuda atap rumah baja ringan (*Bottom Chord*)

   Untuk bentang atau *bottom chord* diketahui dari hasil desain gambar atap baja ringan pihak *supplier* adalah 3 meter panjangnya, namun karena baja ringan yang ada di pasaran khususnya dari pihak *supplier* SMARTRUSS ini hanya sepanjang 6 meter untuk satu profil maka untuk bentang 3 meter ini dibutuhkan 2 batang profil C75-0,8 untuk satu kuda-kuda rangka atap naja ringan ini.

   Kebutuhan *Bottom Chord* = jumlah total bentang x jumlah profil untuk satu bentang

   = 4 bentang x 1 profil

   = 4 batang @ 6 m profil C75-0,8

Dikarenakan gambar desain baja ringan ini bentangan untuk 3 m jadi *Bottom Chord* yang dibutuhkan adalah 6 m : 3 m = 2 batang

2. Sisi Miring Kuda-Kuda (*Top Chord*)

   Untuk *Top Chord* karena untuk satu sisi mirng panjangnya hanya 2,88 meter, jadi dibutuhkan 1 profil saja untuk dua sisi miring.

   Kebutuhan *Top Chord* = jumlah total sisi miring x jumlah profil untuk satu kuda-kuda

   = 4 batang x 1 batang

   = 4 batang @ 6 m profil C75-0,8

3. Profil diagonal (*Web*)

Untuk *Web* karena total panjang web untuk 1 kuda-kuda adalah 5,44 meter sehingga kebutuhan material baja ringan untuk *Web* adalah :

Kebutuhan *Web* = (total panjang web satu kuda-kuda x jumlah kuda-kuda) : panjang profil di pasaran

= (3,5 meter x 4) : 6 meter

= 2,3 batang

= 3 batang (dibulatkan) @ 6 m profil C75-0,8

4. *Top Span* atau Reng

Untuk perhitungan kebutuhan material *Top Span* atau reng yakni dibagi terlebih dahulu dengan jarak antar reng yang akan dipasang. Namun untuk jarang antar reng ini bisa disesuaikan dengan panjang dari tipe genteng penutup atapnya atau dengan mengalikannya dengan sudut dari kemiringan atap yang direncanakan. Ukuran dari genteng beton yang akan digunakan sebagai penutup atap ini mempunyai ukuran panjang 42 cm dan lebar 33 cm dengan berat 4,2 kg / buah.

Reng = panjang sisi miring atap : 40 cm

= 2,80 m : 0,4 m

= 7 batang untuk satu sisi miring @ 6 m

= (14 batang untuk dua sisi miring x 4 m) : 6 m

= 9,3 batang

= 10 batang (dibulatkan)

Untuk kebutuhan reng baja ringan ini adalah 10 batang untuk keseluruhan sisi miring.

5. Batang Pengaku (*Bracing*)

   Batang pengaku atau *bracing* digunakan sebagai pengaku dari kuda-kuda rangka atap baja ringan. Untuk pengaku ini menggunakan profil yang sama seperti *bottom chord* yaitu profil kanal C C75-0,8. Untuk pemasangannya, pengaku ini dipasang di bawah menempel dengan *bottom chord* dan dipasang di tengah menempel dengan *web*. Dengan adanya gambar desain rangka atap baja ringan, maka untuk batang pengaku ini dapat dihitung manual sesuai gambar. Untuk *bracing* bawah ada 2 batang dan untuk *bracing* tengah ada 2 batang. Jadi kebutuhan *bracing* dapat dihitung dengan :

   Kebutuhan *Bracing* = (jumlah total keperluan batang *bracing* x panjang Atap) : panjang batang di pasaran

   = (4 batang x 6 m) : 4 m

   = 6 batang

6. Baut 12-14 x 20 HEX (*Screw* Truss)

   Baut 12-14 x 20 HEX adalah baut untuk merekatkan profil kanal C C75-0,8 pada struktur kuda-kuda atap baja ringan. Pemasangan baut harus menggunakan alat screw-driver, berkecepatan 2000 rpm hingga 2500 rpm, dengan posisi tegak lurus bidang sambungan, dan alat harus segera dihentikan ketika screw telah cukup kencang. Baut ditempatkan di bagian tepi, dengan posisi yang diusahakan simetris, dan membagi sama besar pada sudut-sudut pertemuan antar elemen. Untuk perhitungan baut ini biasanya sudah terdapat dalam gambar yang telah di desain oleh pihak

supplier baja ringan. Menurut pada gambar desain baja ringan dari pihak *supplier* baja ringan baut 12-14 x 20 HEX dihitung sebagai berikut :

Kebutuhan Baut 12-14 x 20 HEX untuk 1 kuda-kuda rangka atap baja ringan adalah sebanyak 21 titik pada profil yang akan dibaut dengan baut 12-14 x 20 HEX ini sebanyak 3 baut pada tiap profilnya.

Kebutuhan Baut 12-14 x 20 HEX = 12 x 3

= 36 baut untuk 1 kuda-kuda

Dikarenakan ada 8 kuda-kuda maka kebutuhan total baut 12-14 x 20 HEX adalah :

Kebutuhan Total Baut 12-14 x 20 HEX = 36 x 4

= 144 buah

7. Baut 10-16 x 16 HEX (*Screw* Reng)

Baut 10-16 x 16 HEX digunakan untuk merekatkan *Top Span* atau reng. Dengan mendesain sendiri kebutuhan dari baut Baut 10-16 x 16 HEX untuk reng adalah sebanyak 2 baut yang diletakan pada tiap tepi sambungan reng terhadap profil rangka kuda-kuda dan tiap tepi sambungan antar reng. Untuk jumlah baut dalam 1 reng adalah sebanyak 16 baut dikarenakan reng dibaut yang direkatkan terhadap 8 buah kuda-kuda.

Kebutuhan Baut 10-16 x 16 HEX = 2 buah x 4

= 8 baut untuk 1 reng

Kebutuhan Total Baut 10-16 x 16 HEX = kebutuhan baut x jumlah reng

= 8 buah x 14 batang

= 112 buah

8. Dinabolt

Dinabolt adalah baut untuk menempelkan siku profil kuda-kuda rangka atap baja ringan ke balok ring. Dalam gambar desain terdapat 12 baut dinabolt untuk satu kuda-kuda yang masing-masing tiap sisi kuda-kuda dipasang 6 baut dinabolt.

Kebutuhan Dinabolt = total jumlah baut 1 kuda-kuda x banyaknya kuda-kuda

= 12 x 4

= 48 baut

9. Penutup Atap

Penutup atap yang akan digunakan untuk rencana gambar rangka atap baja ringan di atas adalah jenis tipe genteng beton. Untuk menghitung kebutuhan genteng yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

Penutup Atap = Luas bidang atap

= (2 x sisi miring) x panjang atap

= (2 x 2,82 m) x 4 m

= 22,4 m^2

Karena genteng beton natural yang akan digunakan ini mempunyai volume sebesar 10 buah / m^2. Maka, untuk kebutuhan genteng yang akan digunakan adalah :

Kebutuhan Penutup Atap = Penutup Atap x jumlah genteng per m^2

= 22,4 m^2 x 10 buah

= 224 buah

10. Genteng Nok

Genteng nok dipasang sepanjang panjang atap yaitu sepanjang 4 m. dikarenakan untuk genteng nok mempunyai ukuran sebesar 3 buah per meter, jadi kebutuhan untuk genteng nok adalah sebagai berikut :

Kebutuhan genteng nok = panjang atap x jumlah genteng per meter

= 4 m x 3 buah

= 12 buah

Untuk memudahkan rincian dalam mengetahui kebutuhan material rangka atap baja ringan ini, maka dibutuhkan tabel rincian kebutuhan material seperti pada rangka atap kayu sebagai berikut yang didapat sebelumnya dari hasil perhitungan kebutuhan material baja ringan di atas :

Tabel 3.2.2.5 Analisis Kebutuhan Material Baja Ringan 3 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Bottom Chord	Profil C75-0,80	12 m	2 batang
2	Top Chord	Profil C75-0,80	22,4 m	4 batang
3	Web	Profil C75-0,80	14 m	3 batang
4	Bracing	Profil U45-0,45	36 m	6 batang
Rangka Atap				
5	Top Span	Profil U45-0,45	56 m	10 batang
6	Penutup Atap	Genteng beton natural	22,4 m^2	224 buah
7	Penutup Nok	Genteng Nok beton	4 m	12 buah

Dengan dibuatnya tabel analisis kebutuhan material baja ringan, maka selanjutnya dapat membuat rincian biaya untuk pembuatan rangka atap baja ringan ini yaitu dengan cara mengalikan kebutuhan material dengan harga baja ringan di pasaran. Berikut tabel rincian biaya rangka atap baja ringan.

Tabel 3.2.2.6 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan 3 m

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bottom Chord	Profil C75-0,75	2 batang	92.000	184.000
2	Top Chord	Profil C75-0,75	4 batang	92.000	368.000
3	Web	Profil C75-0,75	3 batang	92.000	276.000
4	Bracing	Profil C75-0,75	6 batang	40.000	240.000
5	Top Span	Profil U45-0,45	10 batang	40.000	400.000
6	Genteng Beton	22,4 m^2	224 buah	4000	896.000
7	Genteng Nok Beton	4 m	12 buah	6000	72.000
8	Baut 12-14 x 20 HEX	12 x 14 x 20	144 buah	185	26.640
9	Baut 10-16 x 16 HEX	10 x 16 x 20	112 buah	135	15.120
10	Baut Dinabolt	6 cm	48 buah	850	40.800
Total Biaya					**2.518.560**

Dari Tabel 3.2.2.6 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan di atas di dapat total biaya sebesar Rp. 2.518.560,- (*Dua Juta Lima Ratus Delapan Belas Ribu Lima Ratus Enam Puluh Rupiah*), sedangkan untuk harga per m^2 rangka atap baja ringan di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

Harga per m^2 = Rp. 2.518.560 : 22,4 m^2

= Rp. 112.435,- (*Seratus Dua Belas Ribu Empat Ratus Tiga Puluh Lima Rupiah*) per meter persegi.

Dari hasil analisis total biaya di atas untuk pembuatan rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan di dapat selisih dari kedua jenis rangka atap tersebut yang tidak begitu besar yakni hanya selisih sebesar Rp. 244.409,- (*Dua Ratus Empat Puluh Empat Ribu Empat Ratus Sembilan Rupiah*) atau dalam persentase

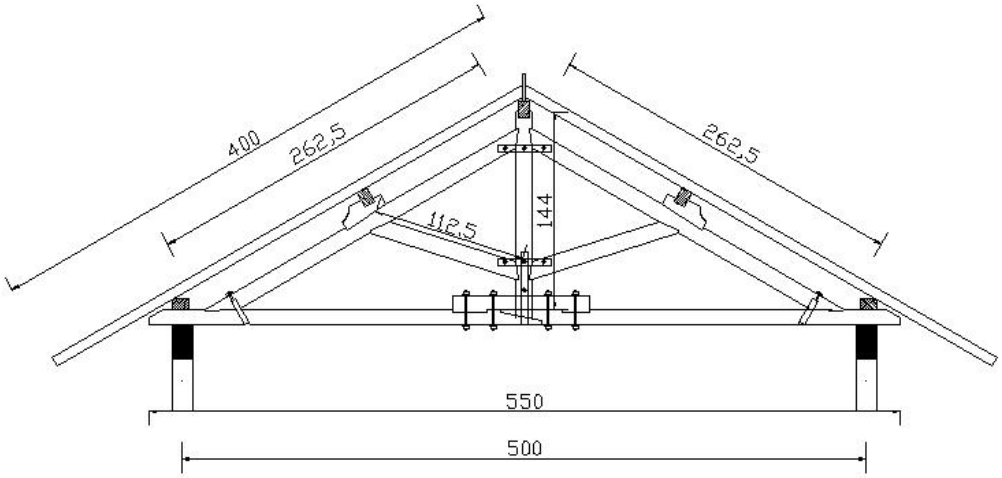
hanya 2,3% total biaya rangka atap kayu lebih murah daripada rangka baja ringan, total biaya dari kedua jenis rangka atap tersebut tidak termasuk harga pekerja dikarenakan belum adanya standardisasi untuk satuan harga pekerja rangka atap baja ringan selama ini sedangkan untuk harga satuan material kayu mengacu kepada analisis harga satuan untuk Kota Bandung Oktober Tahun 2009 yang dijadikan analisis harga satuan untuk Tahun 2010 begitu juga untuk harga satuan baja ringan menggunakan harga satuan Tahun 2010 yang di dapat dari pihak *supplier* baja ringan, jadi total biaya dari kedua jenis atap di atas hanya mencakup total biaya kebutuhan material saja.

Namun dengan demikian dari selisih yang didapat tidak terlalu besar bisa dikatakan rangka atap kayu cenderung lebih mahal bila dilihat dari kelebihan dan kekurangan dari kedua jenis rangka atap tersebut. Rangka atap kayu dikatakan cenderung lebih mahal karena dilihat dari kondisi sekarang dimana persediaan kayu di pasaran yang semakin berkurang dikarenakan faktor lingkungan alam belakangan ini yang mengakibatkan harga kayu mengalami kenaikan tiap tahunnya.

Dengan demikian dari kedua contoh perhitungan atap yang berbeda bentang tersebut dapat pula diasumsikan bahwa untuk bentang kecil sebaiknya dapat menggunakan baja ringan agar mendapatkan harga yang murah dibanding kayu, tetapi sebaliknya jika untuk bangunan atap yang berbentang besar sebaiknya dapat menggunakan kayu agar mendapatkan harga yang murah, namun itu semua dikembalikan terhadap konsumen yang ingin membangun atap dari kedua jenis atap tersebut yaitu atap kayu atau atap baja ringan itu semua dapat dilihat juga

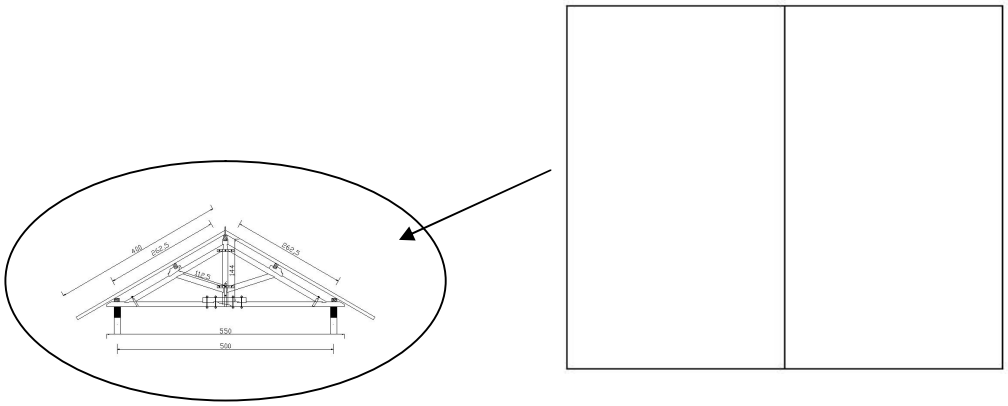
dari segi kelebihan dan kekurangan dari masing-masing jenis bangunan atap tersebut.

3.2.3 Bentang 500 cm atau 5 meter rangka atap kayu



Gambar 3.2.3.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Kayu 5 m

Untuk bentangan 500 cm atau 5 meter ini langkah-langkah terhadap perhitungan kebutuhan material dihitung sama halnya dengan cara menghitung kebutuhan material untuk bentangan 300 cm atau 3 meter seperti di atas. Derngan melakukan perhitungan seperti di atas, maka selanjutnya sama halnya dengan bentangan 300 cm atau 3 meter yakni dibuat pula tabel kebutuhan material tersebut untuk mengetahui jumlah harga untuk bentangan 500 cm atau 5 meter ini.



Gambar 3.2.3.2 Denah Rangka Atap Kayu 5 m

Berikut ini tabel analisis kebutuhan material kayu :

Tabel 3.2.3.3 Analisis Kebutuhan Material Bahan Kayu 5 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Balok Tarik	Kayu 6 / 12 x 400 cm	24 m	6 batang
2	Kaki Kuda-Kuda	Kayu 6 / 12 x 400 cm	24 m	6 batang
3	Balok Tengah	Kayu 6 / 12 x 400 cm	0 m	Menggunakan sisa
4	Gording Nok	Kayu 6 / 12 x 400 cm	48 m	12 batang
5	Balok Pengaku	Kayu 6 / 12 x 400 cm	16 m	4 batang
6	Papan Ruiter	Kayu Papan 2 / 20 x 400 cm	6 m	2 batang
Rangka Atap				
1	Kaso	Kayu 5/7 x 400 cm	136 m	34 batang
2	Reng	Kayu 3/4 x 400 cm	120 m	30 batang
3	Penutup Atap	Genteng beton natural	47,7 m^2	477 buah
4	Penutup Nok	Genteng Nok beton	6 m	18 buah

Sebagaimana telah diketahui seperti halnya pada bentangan 300 cm atau 3 meter, setelah dibuat tabel analisis kebutuhan material kayu selanjutnya adalah menghitung rincian biaya untuk mendapatkan jumlah harga rangka atap kuda-kuda bentang 500 cm atau 5 meter ini.

Tabel 3.2.3.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu 5 m

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Volume	Harga Satuan (Rp) / batang	Jumlah (Rp)
1	Balok Tarik	6/12 x 4 m (6 batang)	0,1728 m^3	75.000	450.000
2	Kaki Kuda-Kuda	6/12 x 4 m (6 batang)	0,1728 m^3	75.000	450.000
3	Balok Tengah	6/12 x 4 m (0 batang)	0 m^3	0	0
4	Gording Nok	6/12 x 4 m (12 batang)	0,3456 m^3	75.000	900.000
5	Kaso	5/7 x 4 m (34 batang)	0,476 m^3	35.000	1.190.000
6	Reng	3/4 x 4 m (30 batang)	0,144 m^3	3000	90.000
7	Papan Ruiter	2/20 x 4 m	0,032 m^3	60.000	120.000

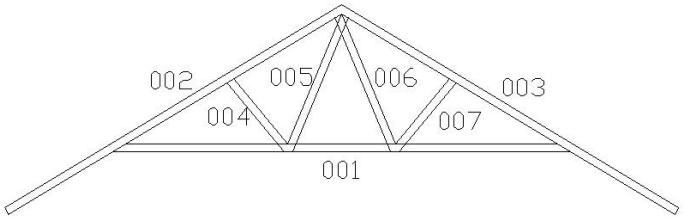
		(2 batang)			
8	Balok Pengaku	6/12 x 4 m (4 batang)	0,1152	75.000	300.000
No	**Uraian**	**Kebutuhan Penutup Atap**	**Volume**	**Harga Satuan (Rp) / batang**	**Jumlah (Rp)**
9	Genteng Beton	47,7 m^2	477 buah	4000	1.908.000
10	Genteng Nok Beton	6 m	18 buah	6000	108.000
11	Mur dan Baut	39 buah	39 buah	4,200	163.800
12	Paku	6 kg	6 kg	15,000	90.000
13	Plat Besi Tipis (Plat Bengker)	1 kg	1 kg	15.000	15.000
14	Plat Besi Tebal (Leter U)	3 buah	3 buah	12.500	37.500
Total Biaya					**5.822.300**

Dari Tabel 3.2.3.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu di dapat total biaya untuk rangka atap kayu adalah sebesar Rp. 5.822.300,- (*Lima Juta Delapan Ratus Dua Puluh Dua Ribu Tiga Ratus Rupiah*), sedangkan untuk harga per m^2 rangka atap kayu di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

Harga per m^2 = Rp. 5.822.300 ,- : 47,7 m^2

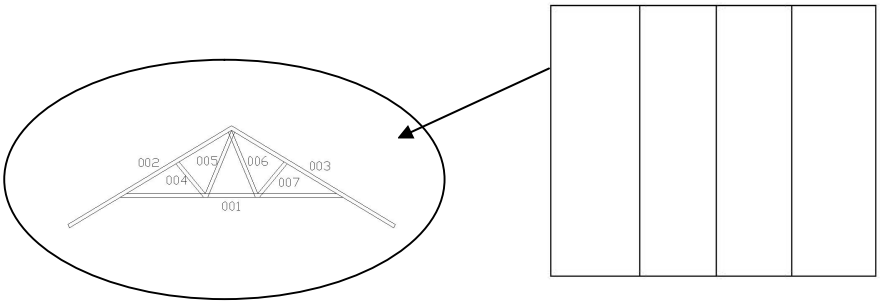
= Rp. 122.060,- (*Seratus Dua Puluh Dua Ribu Enam Puluh Rupiah*).

3.2.4 Bentang 500 cm atau 5 meter rangka atap baja ringan



Gambar 3.2.4.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Baja Ringan 5 m

Untuk perhitungan kebutuhan material baja ringan untuk bentangan 500 cm atau 5 m ini dihitung dengan cara sama persis seperti menghitung kebutuhan material baja ringan rangka atap kuda-kuda bentangan 300 cm atau 3 m. Selanjutnya setelah kebutuhan material di dapat, dibuat pula tabel anilisis kebutuhan material untuk baja ringan ini yang diikuti dengan membuat tabel rincian biaya rangka atap baja ringan untuk mendapatkan jumlah total atau harga dari rangka atap baja ringan bentangan 500 cm atau 5 m ini.



Gambar 3.2.4.2 Denah Rangka Atap Baja Ringan 5 m

Berikut daftar kebutuhan panjang dari material baja ringan :

Tabel 3.2.4.3 Daftar Kebutuhan Panjang Material Rangka Atap Baja Ringan 5 m

	NO	PANJANG	PENAMPANG PROFIL
BOTTOM CORD, TOP CORD DAN WEB	001	5 m	C75-0.8
	002	4,5 m	C75-0.8
	003	4,5 m	C75-0.8
	004	1 m	C75-0.8
	005	1,5 m	C75-0.8
	006	1 m	C75-0.8
	007	1,5 m	C75-0.8

Berikut ini adalah tabel analisis kebutuhan material untuk baja ringan bentangan 500 cm atau 5 m.

Tabel 3.2.4.4 Analisis Kebutuhan Material Baja Ringan 5 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Bottom Chord	Profil C75-0,80	24 m	4 batang
2	Top Chord	Profil C75-0,80	96 m	16 batang
3	Web	Profil C75-0,80	6 m	1 batang
Rangka Atap				
4	Top Span	Profil U45-0,45	120 m	20 batang
5	Penutup Atap	Genteng beton natural	47,7 m^2	477 buah
6	Penutup Nok	Genteng Nok beton	6 m	18 buah

Sedangkan untuk tabel rincian biaya rangka atap baja ringan bentangan 500 cm atau 5 m ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2.4.5 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan 5 m

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bottom Chord	Profil C75-0,75	4 batang	92.000	368.000
2	Top Chord	Profil C75-0,75	16 batang	92.000	1.472.000
3	Web	Profil C75-0,75	3 batang	92.000	276.000
4	Bracing	Profil C75-0,75	8 batang	40.000	320.000
5	Top Span	Profil U45-0,45	20 batang	40.000	800.000
6	Genteng Beton	47,7 m^2	477 buah	4000	1.908.000
7	Genteng Nok Beton	6 m	18 buah	6000	108.000
8	Baut 12-14 x 20 HEX	12 x 14 x 20	180 buah	165	29.700
9	Baut 10-16 x 16 HEX	10 x 16 x 20	240 buah	135	32.400
10	Baut Dinabolt	6 cm	60 buah	850	51.000
Total Biaya					**5.365.100**

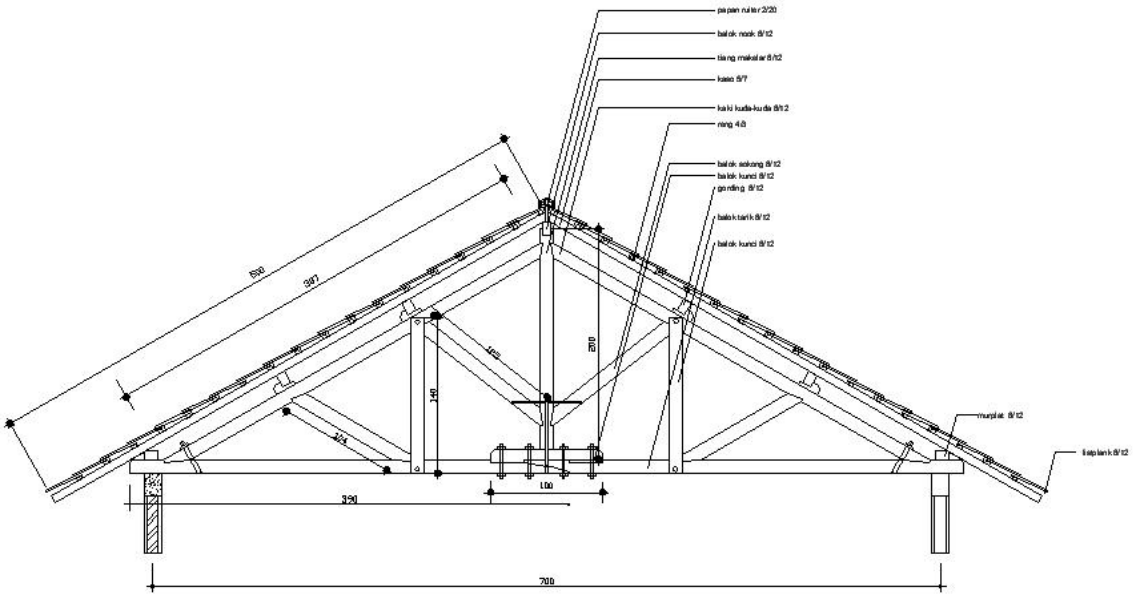
Dari Tabel 3.2.4.5 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan di atas di dapat total biaya sebesar Rp. 5.365.100,- (*Lima Juta Tiga Ratus Enam*

Puluh Lima Ribu Seratus Rupiah), sedangkan untuk harga per m^2 rangka atap baja ringan di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu:

Harga per m^2 = Rp. 5.181.100 : 47,7 m^2

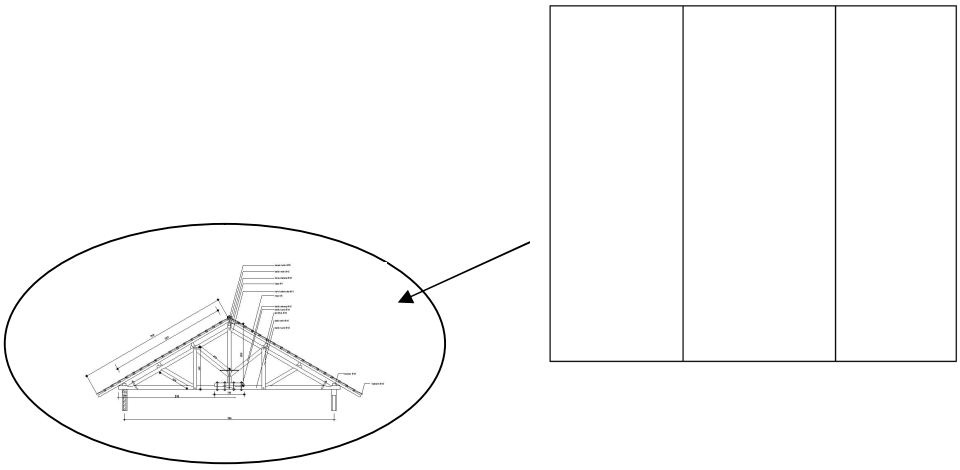
= Rp. 112.475,- (*Seratus Dua Belas Ribu Empat Ratus Tujuh Puluh Lima Rupiah*) per meter persegi.

3.2.5 Bentang 700 cm atau 7 meter rangka atap kayu



Gambar 3.2.5.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Kayu 7 m

Masih dengan mengikuti cara yang sama untuk perhitungan bentangan 700 cm atau 7 m ini, didapatkan analisis kebutuhan material kayu yang mana di buatkan tabel seperti di bawah ini.



Gambar 3.2.5.2 Denah Rangka Atap Kayu 7 m

Tabel 3.2.5.3 Analisis Kebutuhan Material Bahan Kayu 7 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Balok Tarik	Kayu 6 / 12 x 400 cm	32 m	8 batang
2	Kaki Kuda-Kuda	Kayu 6 / 12 x 400 cm	32 m	8 batang
3	Balok Tengah	Kayu 6 / 12 x 400 cm	8 m	2 batang
4	Gording Nok	Kayu 6 / 12 x 400 cm	80 m	20 batang
5	Balok Pengaku	Kayu 6 / 12 x 400 cm	24 m	6 batang
6	Papan Ruiter	Kayu Papan 2 / 20 x 400 cm	8 m	2 batang
Rangka Atap				
1	Kaso	Kayu 5/7 x 400 cm	160 m	40 batang
2	Reng	Kayu 3/4 x 400 cm	208 m	52 batang
3	Penutup Atap	Genteng beton natural	80 m^2	800 buah
4	Penutup Nok	Genteng Nok beton	8 m	24 buah

Setelah didapatkan kebutuhan material kayu seperti tabel 3.2.5.3 di atas, selanjutnya adalah menganalisis rincian biaya untuk memperoleh total harga atau biaya rangka atap kayu bentangan 700 cm ini atau 7 m ini.

Tabel 3.2.5.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu 7 m

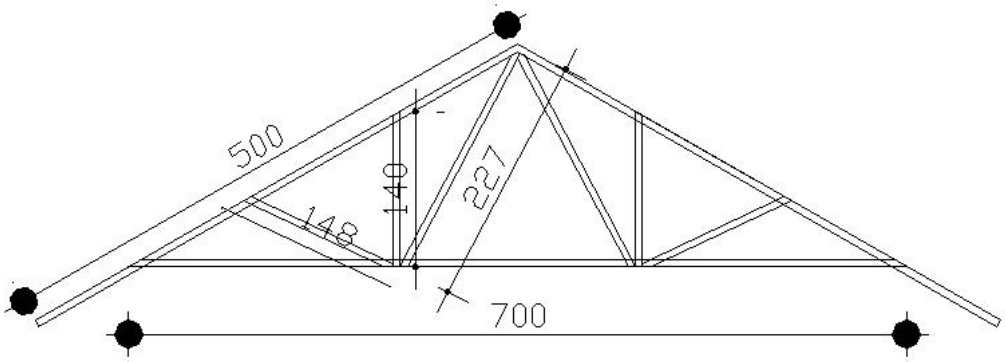
No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Volume	Harga Satuan (Rp) / batang	Jumlah (Rp)
1	Balok Tarik	6/12 x 4 m (8 batang)	0,2304 m^3	75.000	600.000
2	Kaki Kuda-Kuda	6/12 x 4 m (8 batang)	0,2304 m^3	75.000	600.000
3	Balok Tengah	6/12 x 4 m (2 batang)	0,0576 m^3	75.000	150.000
4	Gording Nok	6/12 x 4 m (20 batang)	0,576 m^3	75.000	1.500.000
No.	**Uraian**	**Panjang Jenis Kayu**	**Volume**	**Harga Satuan (Rp) / batang**	**Jumlah (Rp)**
5	Kaso	5/7 x 4 m (40 batang)	0,56 m^3	35.000	1.400.000
6	Balok Kunci	6/12 x 4 m (1 batang)	0,0288 m^3	75.000	75.000
7	Balok Sokong	6/12 x 4 m (8 batang)	0,2304 m^3	75.000	600.000
8	Reng	3/4 x 4 m (52 batang)	0,2496 m^3	3000	156.000
9	Papan Ruiter	2/20 x 4 m (2 batang)	0,032 m^3	60.000	120.000
	Uraian	**Kebutuhan Penutup Atap**	**Bannyaknya**	**Harga Satuan (Rp) / batang**	**Jumlah (Rp)**
10	Genteng Beton	80 m^2	800 buah		
11	Genteng Nok Beton	8 m	24 buah	6000	144.000
12	Mur dan Baut	80 buah	80 buah	4,200	336.000
13	Paku	10 kg	10 kg	15,000	150.000
14	Plat Besi Tipis (Plat Bengker)	3 kg	3 kg	15.000	45.000
15	Plat Besi Tebal (Leter U)	4 buah	4 buah	12.500	50.000
Total Biaya					**9.576.000**

Dari Tabel 3.2.5.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap kayu di atas di dapat total biaya sebesar Rp. 9.576.000,- (*Sembilan Juta Lima Ratus Tujuh Puluh Enam Ribu Rupiah*), sedangkan untuk harga per m^2 rangka atap kayu di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

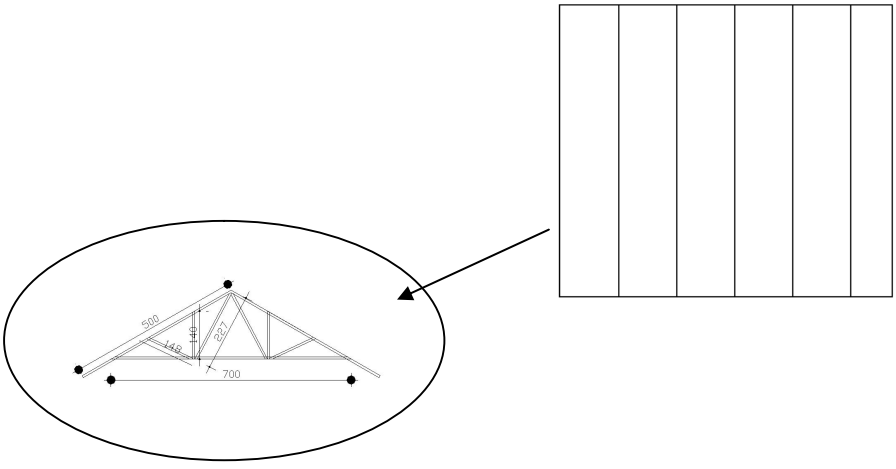
Harga per m^2 = Rp. 9.576.000 : 80 m^2

= Rp. 119.700,- (*Seratus Sembilan Belas Ribu Tujuh Ratus Rupiah*) per meter persegi.

3.2.6 Bentang 700 cm atau 7 meter rangka atap baja ringan



Gambar 3.2.6.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Baja Ringan 7 m



Gambar 3.2.6.2 Denah Rangka Atap Baja Ringan 7 m

Berikut ini adalah tabel analisis kebutuhan material untuk baja ringan bentangan 700 cm atau 7 m.

Tabel 3.2.6.3 Analisis Kebutuhan Material Baja Ringan 7 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Bottom Chord	Profil C75-0,80	12 m	2 batang
2	Top Chord	Profil C75-0,80	22,4 m	4 batang
3	Web	Profil C75-0,80	14 m	3 batang
Rangka Atap				
4	Top Span	Profil U45-0,45	56 m	10 batang
5	Penutup Atap	Genteng beton natural	22,4 m^2	224 buah
6	Penutup Nok	Genteng Nok beton	4 m	12 buah

Sedangkan untuk tabel rincian biaya rangka atap baja ringan bentangan 700 cm atau 7 m ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2.6.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan 7 m

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bottom Chord	Profil C75-0,75	14 batang	92.000	1.288.000
2	Top Chord	Profil C75-0,75	14 batang	92.000	1.288.000
3	Web	Profil C75-0,75	7 batang	92.000	644.000
4	Bracing	Profil C75-0,75	13 batang	40.000	520.000
5	Top Span	Profil U45-0,45	35 batang	40.000	1.400.000
6	Genteng Beton	80 m^2	800 buah	4000	3.200.000
7	Genteng Nok Beton	8 m	24 buah	6000	144.000
8	Baut 12-14 x 20 HEX	12 x 14 x 20	294 buah	185	54.390
9	Baut 10-16 x 16 HEX	10 x 16 x 20	364 buah	135	49.140
10	Baut Dinabolt	6 cm	84 buah	850	71.400
Total Biaya					**8.658.930**

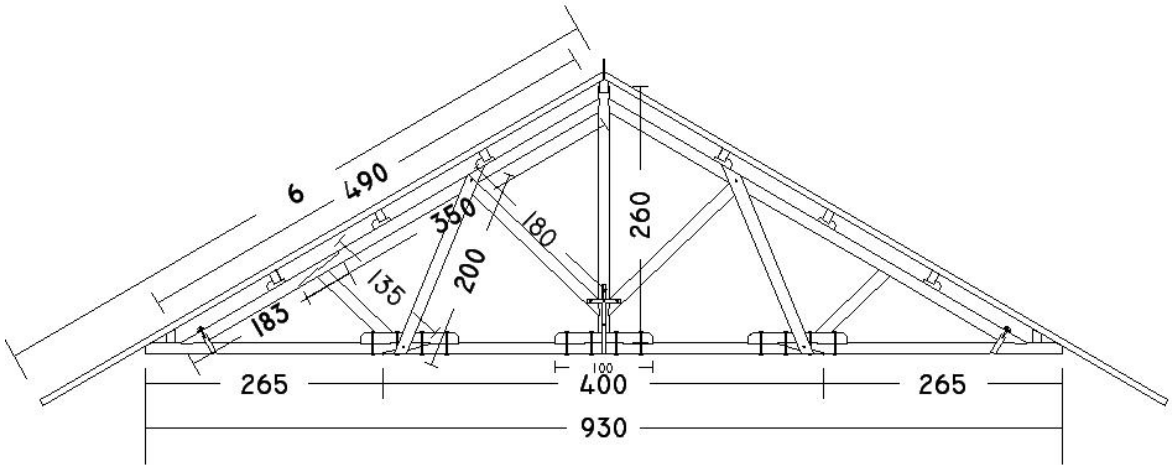
Dari Tabel 3.2.6.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan di atas di dapat total biaya sebesar Rp. 8.658.930,- (*Delapan Juta Enam Ratus Lima Puluh Delapan Ribu Sembilan Ratus Tiga Puluh Rupiah*), sedangkan untuk

harga per m^2 rangka atap baja ringan di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

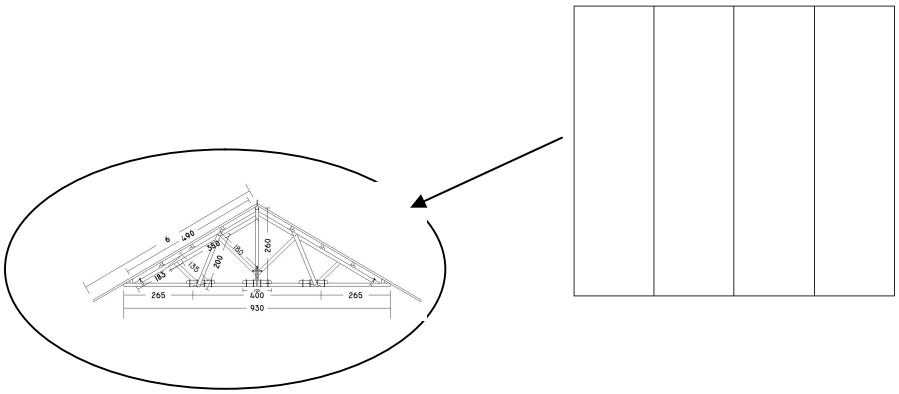
Harga per m^2 = Rp. 8.658.930,- : 80 m^2

= Rp. 108.236,- (*Seratus Delapan Ribu Dua Ratus Tiga Puluh Enam Rupiah*) per meter persegi.

3.2.7 Bentang 900 cm atau 9 meter rangka atap kayu



Gambar 3.2.7.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Kayu 9 m



Gambar 3.2.7.2 Denah Rangka Atap Kayu 9 m

Berikut ini adalah tabel analisis kebutuhan material kayu untuk rangka atap kayu bentangan 900 cm atau 9 m.

Tabel 3.2.7.3 Analisis Kebutuhan Material Bahan Kayu 9 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Balok Tarik	Kayu 6 / 12 x 400 cm	60 m	15 batang
2	Kaki Kuda-Kuda	Kayu 6 / 12 x 400 cm	80 m	20 batang
3	Balok Tengah	Kayu 6 / 12 x 400 cm	20 m	5 batang
4	Gording Nok	Kayu 6 / 12 x 400 cm	92 m	23 batang
5	Balok Pengaku	Kayu 6 / 12 x 400 cm	32 m	8 batang
6	Papan Ruiter	Kayu Papan 2 / 20 x 400 cm	10 m	3 batang
Rangka Atap		**Uraian**	**Total Kebutuhan**	**Kebutuhan**
1	Kaso	Kayu 5/7 x 400 cm	240 m	60 batang
2	Reng	Kayu 3/4 x 400 cm	300 m	75 batang
3	Penutup Atap	Genteng beton natural	120 m^2	1200 buah
4	Penutup Nok	Genteng Nok beton	10 m	30 buah

Setelah didapatkan kebutuhan material kayu seperti tabel 3.2.6.3 di atas, selanjutnya adalah menganalisis rincian biaya untuk memperoleh total harga atau biaya rangka atap kayu bentangan 900 cm ini atau 9 m ini. Adapun tabel rincian biayanya seperti di bawah ini.

Tabel 3.2.7.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu 9 m

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp) / batang	Jumlah (Rp)
1	Balok Tarik	6/12 x 4 m (15 batang)	0,432 m^3	75.000	1.125.000
2	Kaki Kuda-Kuda	6/12 x 4 m (20 batang)	0,576 m^3	75.000	1.500.000
3	Balok Tengah	6/12 x 4 m (5 batang)	0,144 m^3	75.000	375.000
4	Balok Kunci	6/12 x 4 m (3 batang)	0,0864 m^3	75.000	225.000
5	Balok Pengaku	6/12 x 4 m (8 batang)	0,2304 m^3	75.000	600.000
6	Gording Nok	6/12 x 4 m (23 batang)	0,6624 m^3	75.000	1.725.000

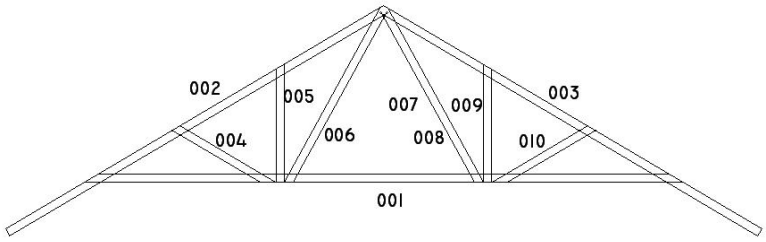
7	Kaso	5/7 x 4 m (60 batang)	0,84 m^3	35.000	2.100.000
8	Reng	3/4 x 4 m (75 batang)	0,36 m^3	3000	225.000
9	Papan Ruiter	2/20 x 4 m (3 batang)	0,048 m3	60.000	180.000
	Uraian	**Kebutuhan Penutup Atap**	**Kebutuhan**	**Harga Satuan (Rp) / batang**	**Jumlah (Rp)**
10	Genteng Beton	120 m^2	1200 buah	4000	4.800.000
11	Genteng Nok Beton	10 m	30 buah	6000	180.000
12	Mur dan Baut	18 buah	110 buah	4,200	462.000
13	Paku	16,5 kg	16,5 kg	15,000	247.500
14	Plat Besi Tipis (Plat Bengker)	5 kg		15.000	75.000
15	Plat Besi Tebal (Leter U)	5 buah		12.500	62.500
Total Biaya					**13.882.000**

Dari Tabel 3.2.7.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap kayu di atas di dapat total biaya sebesar Rp. 13.882.000,- (*Tiga Belas Juta Delapan Ratus Delapan Puluh Dua Ribu Rupiah*), sedangkan untuk harga per m^2 rangka atap kayu di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

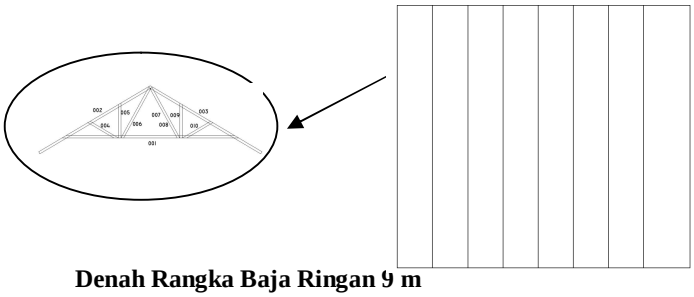
Harga per m^2 = Rp. 13.882.000 : 48 m^2

= Rp. 115.683,- (*Seratus Lima Belas Ribu Enam Ratus Delapan Puluh Tiga Rupiah*) per meter persegi.

3.2.8 Bentang 900 cm atau 9 meter rangka atap baja ringan



Gambar 3.2.8.2 Gambar 3.2.8.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Baja Ringan 9 m



Denah Rangka Baja Ringan 9 m

Tabel 3.2.8.3 Daftar Kebutuhan Panjang Material Rangka Atap Baja Ringan 9 m

	NO	PANJANG	PENAMPANG PROFIL
BOTTOM CORD, TOP CORD DAN WEB	001	3 m	C75-0.8
	002	2,80 m	C75-0.8
	003	2,80 m	C75-0.8
	004	0,58 m	C75-0.8
	005	1,17 m	C75-0.8
	006	1,17 m	C75-0.8
	007	0,58 m	C75-0.8

Berikut ini adalah tabel analisis kebutuhan material untuk baja ringan bentangan 900 cm atau 9 m.

Tabel 3.2.8.4 Analisis Kebutuhan Material Baja Ringan 9 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Bottom Chord	Profil C75-0,80	12 m	2 batang
2	Top Chord	Profil C75-0,80	22,4 m	4 batang
3	Web	Profil C75-0,80	14 m	3 batang
Rangka Atap				
4	Top Span	Profil U45-0,45	56 m	10 batang
5	Penutup Atap	Genteng beton natural	22,4 m^2	224 buah
6	Penutup Nok	Genteng Nok beton	4 m	12 buah

Sedangkan untuk tabel rincian biaya rangka atap baja ringan bentangan 900 cm atau 9 m ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2.8.5 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan 9 m

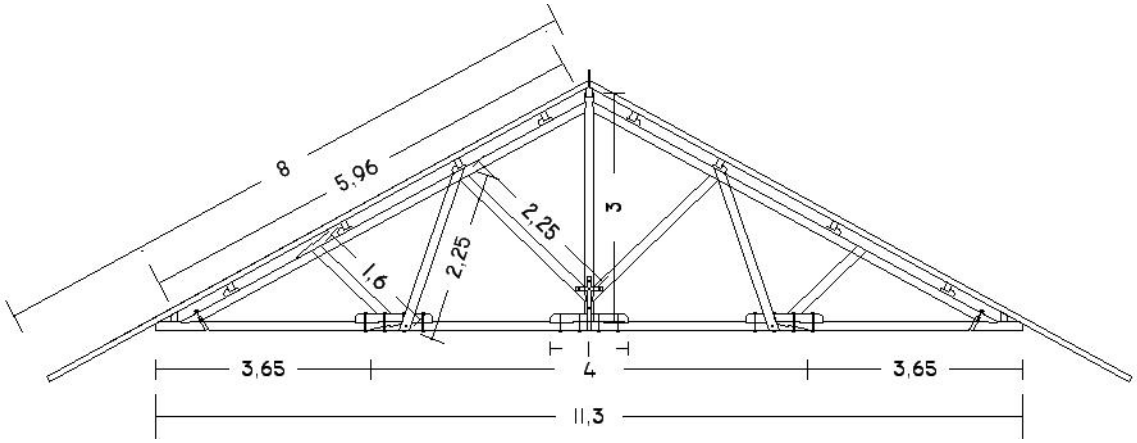
No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bottom Chord	Profil C75-0,75	18 batang	92.000	1.656.000
2	Top Chord	Profil C75-0,75	18 batang	92.000	1.656.000
3	Web	Profil C75-0,75	18 batang	92.000	1.656.000
4	Bracing	Profil C75-0,75	15 batang	40.000	600.000
5	Top Span	Profil U45-0,45	50 batang	40.000	2.000.000
6	Genteng Beton	120 m^2	1200 buah	4000	4.800.000
7	Genteng Nok Beton	10 m	30 buah	6000	180.000
8	Baut 12-14 x 20 HEX	12 x 14 x 20	486 buah	185	89.910
9	Baut 10-16 x 16 HEX	10 x 16 x 20	540 buah	135	72.900
10	Baut Dinabolt	6 cm	108 buah	850	91.800
Total Biaya					**12.802.610**

Dari Tabel 3.2.8.5 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan di atas di dapat total biaya sebesar Rp. 12.802.610,- (*Dua Belas Juta Delapan Ratus Dua Ribu Enam Ratus Sepuluh Rupiah*), sedangkan untuk harga per m^2 rangka atap baja ringan di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

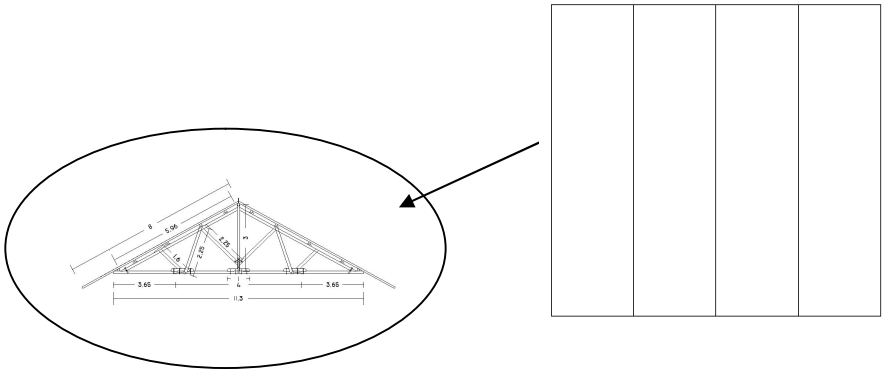
Harga per m^2 = Rp. 12.802.610 : 120 m^2

= Rp. 106.688,- (*Seratus Enam Ribu Enam Ratus Delapan Puluh Delapan Rupiah*) per meter persegi.

3.2.9 Bentang 1100 cm atau 11 meter rangka atap kayu



Gambar 3.2.9.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Kayu 11 m



Gambar 3.2.9.2 Denah Rangka Kayu 11 m

Berikut ini adalah tabel analisis kebutuhan material kayu untuk rangka atap kayu bentangan 1100 cm atau 11 m.

Tabel 3.2.9.3 Analisis Kebutuhan Material Bahan Kayu 11 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Balok Tarik	Kayu 6 / 12 x 400 cm	60 m	15 batang
2	Kaki Kuda-Kuda	Kayu 6 / 12 x 400 cm	60 m	15 batang
3	Balok Tengah	Kayu 6 / 12 x 400 cm	20 m	5 batang
4	Gording Nok	Kayu 6 / 12 x 400 cm	168 m	42 batang
5	Balok Pengaku	Kayu 6 / 12 x 400 cm	32 m	8 batang
6	Papan Ruiter	Kayu Papan 2 / 20 x 400 cm	12 m	3 batang
7	Kaso	Kayu 5/7 x 400 cm	384 m	96 batang
8	Reng	Kayu 3/4 x 400 cm	480 m	120 batang
9	Penutup Atap	Genteng beton natural	192 m^2	1920 buah
10	Penutup Nok	Genteng Nok beton	12 m	36 buah

Setelah didapatkan kebutuhan material kayu seperti tabel 3.2.9.3 di atas, selanjutnya adalah menganalisis rincian biaya untuk memperoleh total harga atau biaya rangka atap kayu bentangan 1100 cm ini atau 11 m ini. Adapun tabel rincian biayanya seperti di bawah ini.

Tabel 3.2.9.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu 11 m

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp) / batang	Jumlah (Rp)
1	Balok Tarik	6/12 x 4 m (15 batang)	0,432 m^3	75.000	1.125.000
2	Kaki Kuda-Kuda	6/12 x 4 m (15 batang)	0,432 m^3	75.000	1.125.000
3	Balok Tengah	6/12 x 4 m (5 batang)	0,144 m^3	75.000	375.000
	Balok Kunci	6/12 x 4 m (0 batang)	0	0	0
	Balok Pengaku	6/12 x 4 m (8 batang)	0,2304 m^3	75.000	600.000
4	Gording Nok	6/12 x 4 m (42 batang)	1,2096 m^3	75.000	3.150.000
5	Kaso	5/7 x 4 m (96 batang)	1,344 m^3	35.000	3.360.000
6	Reng	3/4 x 4 m (120 batang)	0,576 m^3	3000	360.000
7	Papan Ruiter	2/20 x 4 m (3 batang)	0,048 m3	60.000	180.000

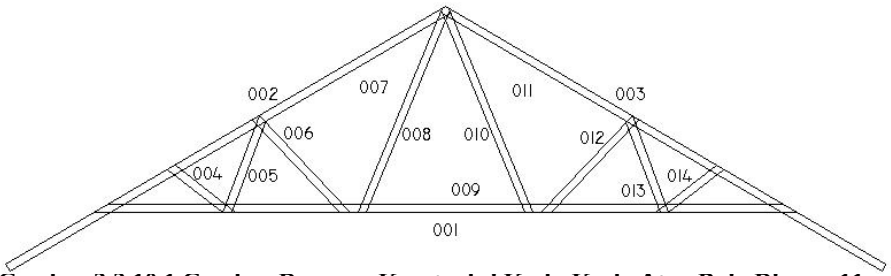
	Uraian	Kebutuhan Penutup Atap	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp) / batang	Jumlah (Rp)
9	Genteng Beton	192 m^2	1920 buah	4000	7.680.000
10	Genteng Nok Beton	12 m	36 buah	6000	216.000
11	Mur dan Baut	18 buah	120 buah	4,200	504.000
12	Paku	13,6 kg	24 kg	15,000	360.000
	Plat Besi Tipis (Plat Bengker)	7 kg	7 kg	15.000	105.000
	Plat Besi Tebal (Leter U)	5 buah	5 buah	12.500	62.500
Total Biaya					**19.202.500**

Dari Tabel 3.2.9.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap kayu di atas di dapat total biaya sebesar Rp. 19.202.500,- (*Sembilan Belas Juta Dua Ratus Dua Ribu Lima Ratus Rupiah*), sedangkan untuk harga per m^2 rangka atap kayu di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

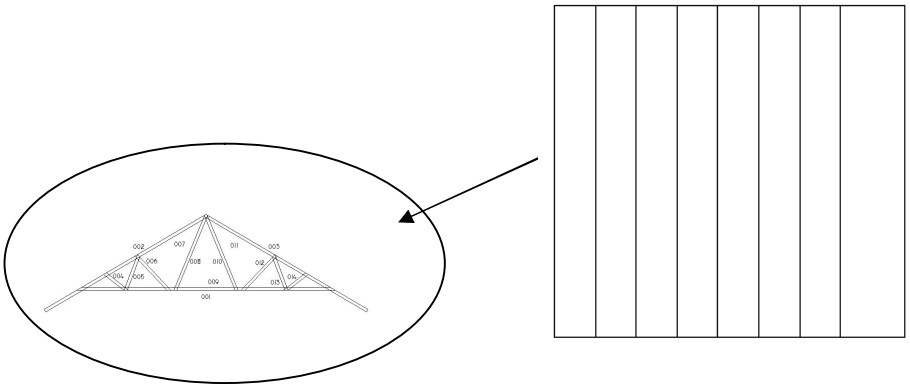
Harga per m^2 = Rp. 19.202.500 : 192 m^2

= Rp. 100.013,- (*Seratus Ribu Tiga Belas Rupiah*) per meter persegi.

3.2.10 Bentang 1100 cm atau 11 meter rangka atap baja ringan



Gambar 3.2.10.1 Gambar Rencana Konstruksi Kuda-Kuda Atap Baja Ringan 11 m



Gambar 3.2.10.2 Denah Rangka Baja Ringan 11 m

Tabel 3.2.10.3 Daftar Kebutuhan Panjang Material Rangka Atap Baja Ringan 11 m

	NO	PANJANG	PENAMPANG PROFIL
BOTTOM CORD, TOP CORD DAN WEB	001	3 m	C75-0.8
	002	2,80 m	C75-0.8
	003	2,80 m	C75-0.8
	004	0,58 m	C75-0.8
	005	1,17 m	C75-0.8
	006	1,17 m	C75-0.8
	007	0,58 m	C75-0.8

Berikut ini adalah tabel analisis kebutuhan material untuk baja ringan bentangan 1100 cm atau 11 m.

Tabel 3.2.10.4 Analisis Kebutuhan Material Baja Ringan 11 m

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Bottom Chord	Profil C75-0,80	12 m	2 batang
2	Top Chord	Profil C75-0,80	22,4 m	4 batang
3	Web	Profil C75-0,80	14 m	3 batang
Rangka Atap				
4	Top Span	Profil U45-0,45	56 m	10 batang
5	Penutup Atap	Genteng beton natural	22,4 m^2	224 buah
6	Penutup Nok	Genteng Nok beton	4 m	12 buah

Sedangkan untuk tabel rincian biaya rangka atap baja ringan bentangan 1100 cm atau 11 m ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2.10.5 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan 11 m

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bottom Chord	Profil C75-0,75	18 batang	92.000	1.656.000
2	Top Chord	Profil C75-0,75	27 batang	92.000	2.484.000
3	Web	Profil C75-0,75	18 batang	92.000	1.656.000
4	Bracing	Profil C75-0,75	17 batang	40.000	680.000
5	Top Span	Profil U45-0,45	80 batang	40.000	3.200.000
6	Genteng Beton	192 m^2	1920 buah	4000	7.680.000
7	Genteng Nok Beton	12 m	36 buah	6000	216.000
8	Baut 12-14 x 20 HEX	12 x 14 x 20	540 buah	185	99.900
9	Baut 10-16 x 16 HEX	10 x 16 x 20	720 buah	135	97.200
10	Baut Dinabolt	6 cm	108 buah	850	91.800
Total Biaya					**17.860.900**

Dari Tabel 3.2.10.5 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan di atas di dapat total biaya sebesar Rp. 17.860.900,- (*Tujuh Belas Juta Delapan Ratus Enam Puluh Ribu Sembilan Ratus Rupiah*), sedangkan untuk harga per m^2

rangka atap baja ringan di atas adalah dengan cara membagi total biaya dengan luas atap yaitu :

Harga per m^2 = Rp. 17.860.900 : 192 m^2

= Rp. 93.025,- (*Sembilan Puluh Tiga Ribu Dua Puluh Lima Rupiah*) per meter persegi.

3.3. Analisis Tinjauan Tiap Bentang

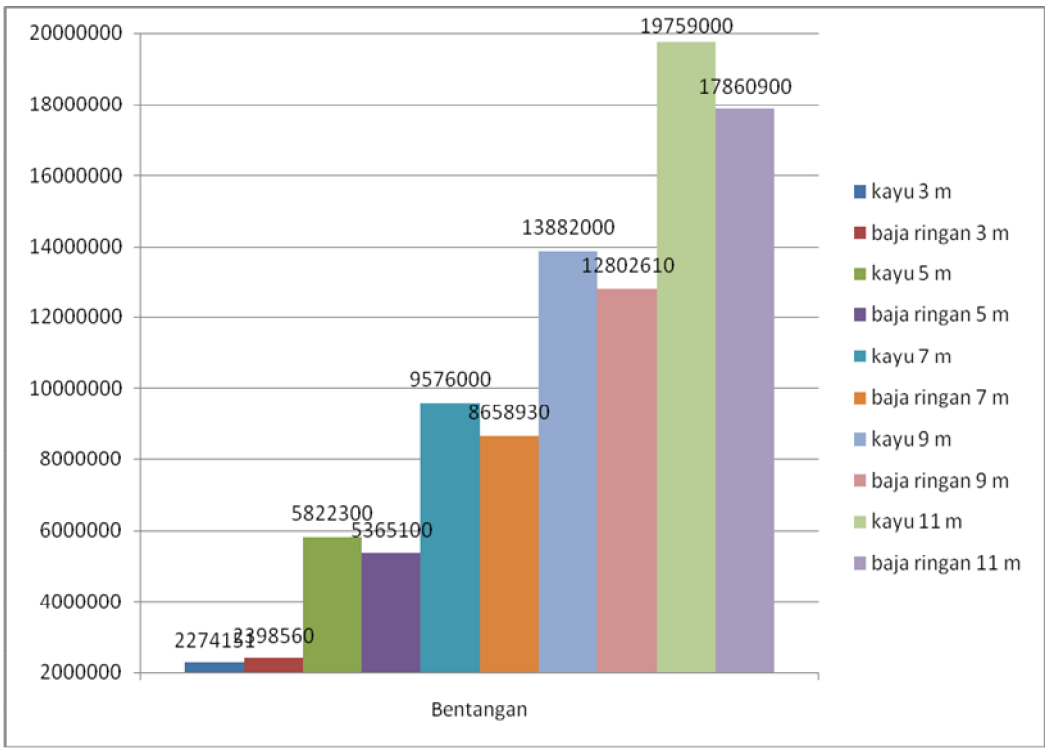
Analisis tinjauan tiap bentang ini dimaksudkan untuk mengetahui dari perbedaan mengenai total biaya pembuatan rangka atap kayu dengan rangka atap baja ringan. Mengacu kepada hasil perhitungan tiap bentang di atas, maka untuk memudahkan menganalisisnya dibuatkanlah tabel analisis tinjauan tiap bentang tersebut seperti di bawah ini.

Tabel 3.3.1 Analisis Tinjauan Tiap Bentang

Bentangan	3 meter	5 meter	7 meter	9 meter	11 meter
Kayu	2.274.151	5.822.300	9.576.000	13.882.000	19.759.000
Baja Ringan	2.398.560	5.365.100	8.658.930	12.802.610	17.860.900
Selisih	124.409	457.200	917.070	1.079.390	1.898.100
Persentase	5,2 %	7,9 %	10 %	7,8 %	10 %

Dengan demikian dari tabel 3.3.1 Analisis Tinjauan Tiap Bentang didapatkanlah total biaya untuk pembuatan rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan dengan selisih serta persentasenya. Adapun persentase yang didapat adalah persentase harga atap baja ringan terhadap rangka atap kayu untuk bentang lebih dari 3 meter sedangkan untuk bentang 3 meter persentase didapat dari harga atap kayu terhadap atap baja ringan. Dapat dikatakan dari hasil tinjauan analisis tiap

bentang di atas adalah semakin lebar bentang yang akan di buat rangka atap maka tinjauan terhadap biaya akan lebih ekonomis untuk pembuatan rangka atap baja ringan, namun sebaliknya untuk bentang yang kecil tinjauan terhadap biaya akan lebih ekonomis untuk pembuatan rangka atap konvensional atau yang disebut rangka atap kayu.



Grafik 3.3.1 Grafik Analisis Tinjauan Tiap Bentang