BAB 4

STUDI KASUS PELAKSANAAN DAN PERHITUNGAN BIAYA PADA PEMASANGAN ATAP BAJA RINGAN RUMAH TYPE 60 DI PERUMAHAN *" THE AWANI RESIDANCE "*

Konstruksi rangka atap adalah suatu bentuk konstruksi yang berfungsi untuk menyangga kostruksi 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.

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 kelebihandan kekurangan sendiri-sendiri. Sekilas tentang perbandingan kedua material tersebut.

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). 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. Ketebalan baja ringan untuk atap ringan yang beredar sekarang ini berkisar dari 0,4 mm – 1 mm.

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. 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.

Namun dengan demikian atap baja ringan ini tidak bisa dibandingkan begitu saja dengan atap kayu, hal ini dapat dilihat dari masing-masing kelebihan dan kekurangan baik dari atap baja ringan maupun dari atap kayu yang telah dijelaskan di BAB II. Tetapi untuk segi ekonomis bisa dibandingkan dengan cara memperhitungkannya.

4.1. Spesifikasi Teknis Rangka Atap Baja Ringan

Pekerjaan rangka atap baja ringan adalah pekerjaan pembuatan dan pemasangan struktur atap berupa rangka batang yang telah dilapisi lapisan anti karat. Rangka batang berbentuk segitiga, trapesium dan persegi panjang yang terdiri dari :

1. Rangka utama atas (*top chord*).
2. Rangka utama bawah (*bottom chord*).

3. Rangka pengisi (*web*). Seluruh rangka tersebut disambung menggunakan baut menakik sendiri (*self drilling screw*) dengan jumlah yang cukup.
4. Rangka reng (*roof batten / top span*) langsung dipasang diatas struktur rangka atap utama dengan jarak sesuai dengan ukuran jarak genteng.

Pekerjaan rangka atap baja ringan meliputi:

1. Pengukuran bentang bangunan sebelum dilakukan fabrikasi.
2. Pekerjaan pambuatan kuda-kuda dikerjakan di Workshop permanen (Fabrikasi).
3. Pengiriman kuda-kuda dan bahan lain yang terkait ke lokasi proyek.
4. Penyediaan tenaga kerja beserta alat / bahan lain yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan.
5. Pekerjaan pemasangan seluruh rangka atap kuda-kuda meliputi struktur rangka kuda-kuda (*truss*), balok tembok (*top plate* / *murplat*), reng, ikatan angin dan *bracing* (ikatan pengaku).
6. Pemasangan jurai dalam (*valley gutter*).

Pekerjaan rangka atap baja ringan tidak meliputi:

1. Pemasangan penutup atap
2. Pemasangan kap finishing atap
3. Talang selain jurai dalam

4.2. Data Teknis Lapangan Rangka Atap Baja Ringan

Data teknis yang di diperoleh di lapangan untuk pemasangan atap baja ringan untuk rumah type 60 pada perumahan " THE AWANI RESIDANCE " ini berasal dari pihak *supplier* dan kontraktor atap baja ringan yakni PT. PRYDA INDONESIA. Berikut data teknis untuk kebutuhan studi kasus :

Nama Proyek : Pembangunan Rumah Type 60 Perumaha
" ***THE AWANI RESIDANCE*** "

Lokasi Proyek : Jl. Raya Cimareme – Padalarang Kecamatan Ngamprah Kabupaten Bandung Barat 40552

Panjang Bangunan : 8 m

Lebar Bangunan : 10 m

Luas Bangunan : 80 m^2

Jumlah Lantai : 1 lantai

Struktur Atap : Konstruksi Baja Ringan

Penutup Atap : Genteng Beton
Panjang = 40 cm
Lebar = 25 cm

Listplank : Papan Semen (*Woodplank*)

Supplier Baja Ringan : PT. PRYDA INDONESIA

Alamat Supplier : Jl. Surya Sumantri no. 120 Bandung 40164

Untuk profil baja ringan yang digunakan dari pihak *supplier* adalah profil W, Z, C dan B. Setiap jenis profil mempunyai kegunaan masing-masing bergantung dari jenis, ukuran, dan bentuknya. Pada elemen struktur kuda-kuda pemakaian profil sesuai dengan out put keluaran perangkat lunak atau *software* PRYDA

ROOF. Data-data profil PRYDA yang digunakan pada pemasangan dan pembuatan atap baja ringan rumah type 60 ini adalah sebagai berikut untuk rangka kuda-kuda :



PROFIL W

PROFIL	TEBAL	TINGGI
75x42 W08	0,8 mm	75 mm
75x42 W10	1,0 mm	75 mm



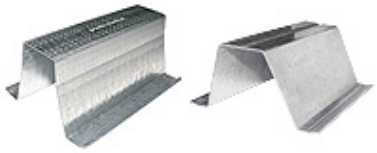
PROFIL Z

PROFIL	TEBAL	TINGGI
74x33 Z08	0,8 mm	74 mm
95x33 Z08	0,8 mm	95 mm
95x33 Z10	1,0 mm	95 mm



PROFIL C

PROFIL	TEBAL	TINGGI
65x26 C08	0,8 mm	65 mm



PROFIL B

PROFIL	TEBAL	TINGGI
45x27 B50	0,5 mm	45 mm
35x27 B50	0,5 mm	35 mm

Gambar 4.2.1 Profil Baja ringan PT. PRYDA

(Sumber : PT. PRYDA INDONESIA)

Penggunaan Profil :

Murplat (*Top Plate*) : Profil W

Batang Utama (Chord) : Profil Z

Web : Profil C atau W

Pengaku (*Bracing*) : Profil B

Reng (*Batten* / *Top Span*) : Profil B

Untuk mutu baja produk PRYDA yaitu material baja ringan Pryda terbuat dari baja mutu tinggi, dimana mempunyai spesifikasi kekuatan lebih tinggi dari pada baja biasa. Spesifikasi minumum baja ringan yang dipakai adalah :

1. Kekuatan Leleh Minimum : 550 Mpa
2. Tegangan Maksimum : 550 Mpa
3. Modulus Geser : 80.000 Mpa
4. Modulus Elastisitas : 200.000 Mpa

Struktur baja ringan ini harus tahan dai karat atau korosif. Di Indonesia, lapisan anti karat yang umum dipakai adalah lapisan AZ (*Alumunium Zinc Alloy*) dan lapisan Z (*Zinc*) yang disebut Galvanis. Lapisan Zinc tidak korosif terhadap adukan semen bila dibandingkan lapisan AZ yang cenderung korosif terhadap air semen, ini penting karena kebanyakan bangunan di indonesia masih memakai karpusan yang biasanya diisi lapisan semen pada bagian noknya.

Seringkali konsumen menganggap bahwa Alumunium Zinc lebih baik dari pada Zinc, tapi sekali lagi yang penting adalah apakah ketebalan lapisan anti karat yang dipakai memenuhi standar yang sudah diuji kelayakannya oleh lembaga-lembaga yang berwenang untuk itu.

Sebagai contoh sesuai dengan ASTM A 1003 / A 1003 M – 05 tebal lapisan anti karat minimum untuk lapisan AZ (Alumunium Zinc) adalah 150 gr/m^2 dan untuk lapisan Z (Galvanis) adalah 180 gr/m^2.

Spesfikasi lapisan anti karat PT. PRYDA Stell Roof System adalah :

- Lapisan Zinc (Galvanis)
- Memakai Coating Spesifikasi Z220 (220 gr / m^2)
- Memenuhi Standar (180 gr / m^2) dari :
    - ASTM A 1003 / A 1003 M – 05
    - AS 1397 – 2001
    - JIS G3302 – 1998

Namun daripada itu semua masih ada bagian yang paling terpenting dari struktur baja ringan yaitu konektor atau alat sambung. Jenis alat sambungnya tentunya harus disesuaikan dengan fungsi dan penempatannya. Alat sambung tersebut adalah :

1. SELF DRILLING SCREW

    Self drilling screw (SDS), atau sekrup dengan ujung penembus baja tanpa mur.



Gambar 4.2.2 Self Drilling Screw

(Sumber : PT. PRYDA INDONESIA)

Untuk baja tipis :

- SDS yang dipakai harus jenis khusus dengan alur yang kasar, dan adanya ruang di bawah kepala baut.
- Alur yang kasar akan membuat baja tipis tersusun diantara alur, bukan rusak oleh alur, sehingga SDS mampu memikul beban yang besar disambungan.
- SDS yang mudah didapat di pasaran umumnya mempunyai alur yang rapat atau halus, dimana SDS ini khusus dipakai untuk sambungan baja tebal bukan baja ringan.

PT. PRYDA memakai PRYDA Screw sebagai SDS khusus untuk struktur baja ringan dengan spesifikasi :

Minimum Corrosion Rating : Class 2 – Zinc Plated

sesuai dengan : AS 3566.1-2002

AS 3566.1-2002

Panjang (tanpa kepala baut) : 16 mm

Kepadatan Alur : 16 alur per inci

Diameter Badan

- Dengan Alur : 4,80 mm
- Tanpa Alur : 3,80 mm

Single Shear Strength : 5,1 kN

Axial Tensile Strength : 8,6 kN

Torsional Strength : 6,9 kN

2. MULTI GRIP

Multi Grip berfungsi sebagai konektor atau alat sambung antara kuda-kuda dengan balok tumpuan.



Gambar 4.2.3 MULTI GRIP

(Sumber : PT. PRYDA INDONESIA)



Gambar 4.2.4 Pemasangan MULTI GRIP

(Sumber : PT. PRYDA INDONESIA)

3. CYCLONE STRAP

Cyclone Strap adalah konektor yang fungsi utamanya adalah menahan gaya uplift yang terjadi pada struktur atau sebagai penahan beban angin. *Cyclone Strap* mampu menahan gaya uplift sampai 7 kN, penggunaan *Cyclone Strap* ini akan sangat vital pada struktur bangunan dimana beban angin sangat besar.



Gambar 4.2.5 CYCLONE STRAP

(Sumber : PT. PRYDA INDONESIA)



Gambar 4.2.6 Pemasangan CYCLONE STRAP

(Sumber : PT. PRYDA INDONESIA)

4.3. Pelaksanaan Pemasangan Atap Baja Ringan Di Lapangan

Dalam tahap pelaksanaan pemasangan atap baja ringan ini sudah tentunya dilakukan oleh pekerja yang didatangkan langsung oleh pihak *supplier* baja ringan karena untuk pekerjaan atap baja ringan tidak bisa dikerjakan oleh tukang-tukang biasa. Pekerja untuk memasang atap baja ringan haruslah bersertifikat baik pernah mengikuti pelatihan atau biasanya bersertifikat dari pihak *supplier* dan kontraktor baja ringan.

Pada pelaksanaan pemasangan atap baja ringan pada rumah type 60 di Perumahan “ THE AWANI RESIDANCE “ ini dilakukan oleh kurang lebih enam pekerja dari pihak PT. PRYDA INDONESIA. Pekerjaan meliputi pemasangan

kuda-kuda, pemasangan reng, dan pemasangan listplank dengan menyesuaikan dari gambar desain.

Untuk kuda-kuda PT. PRYDA melakukan prefabrikasi yaitu perakitan kuda-kuda di pabrik atau perusahaan. Dengan demikian kuda-kuda tidak datang ke proyek dengan berbentuk batangan tetapi kuda-kuda datang sudah dalam bentuk rangka kuda-kuda utuh sehingga pekerja tidak perlu merakit di proyek, akan tetapi pekerja hanya tinggal memasangkannya pada balok tumpuan sesuai gambar desain. Itu semua dilakukan oleh pihak *supplier* dikarenakan masalah yang biasa terjadi dalam pembuatan kuda-kuda di lapangan yaitu :

1. Tidak menentunya faktor cuaca
2. Jarang adanya area lapang dan rata untuk membuat kuda-kuda
3. Karena dibuat manual maka kepresisiannya tidak terjamin

Namun dengan perakitan kuda-kuda yang dilakukan di pabrik, perakitan kuda-kuda ini akan semakin bagus jadinya dikarenakan perakitan kuda-kuda yang dilakukan di pabrik menggunakan mesin khusus JIG sehingga dapat menghindari masalah yang biasa terjadi di lapangan. Adapun hasil dari perakitan kuda-kuda di lapangan adalah :

1. Tidak terganggu faktor cuaca
2. Menjaga kepresisian dan kerapihan kuda-kuda
3. Bentuk dari presisi secara tidak langsung menjamin kekuatan struktur
4. Kontrol terhadap pemasangan maupun jumlah *self drilling screw* (SDS)
5. Tidak memerlukan tempat kerja di lokasi proyek

6. Kualitas sambungan terjamin
7. Keakuratan struktur terjamin



Gambar 4.3.1 Mesin JIG

(Sumber : PT. PRYDA INDONESIA)

Setelah kuda-kuda siap untuk diletakan pada posisinya sesuai dengan gambar desain selanjutnya pekerja tinggal memasangkannya dengan melihat aturan atau prosedur sesuai gambar yang telah dihitung dengan *out put softwere* Pryda Roof dimana ukuran dan jumlah batang-batang lain selain kuda-kuda serta jumlah self drilling screw (SDS) dengan dibantu alat-alat pembantu lainnya seperti bor listrik dengan kontrol torsi untuk memasang SDS dan grinda untuk memotong kelebihan-kelebihan material baja ringan agar presisi dan hasilnya rapih. Dengan demikian rangka atap baja ringan pun dapat dikerjakan.



Gambar 4.3.2 Bor Untuk Memasang SDS

(Sumber : PT. PRYDA INDONESIA)



Gambar 4.3.3 Gerinda Untuk Memotong Material

Untuk aksesoris pada atap ini digunakan listplank, namun listplank yang digunakan bukan listplank dari papan kayu melainkan listplank dari papan semen yang bertekstur kayu atau yang disebut *woodplank*. *Woodplank* ini dimaksudkan sebagai alternatife pengganti kayu. Adapun spesifikasinya yaitu memiliki panjang 400 cm, lebar 20 cm dan tebal 8 cm. Selain spesifikasinya tesebut *woodplank* ini mempunyai karakteristik yaitu mempunyai tekstur kayu yang indah, tahan lama, tahan air, tahan api dan anti rayap.



Gambar 4.3.4 Papan Semen (*Woodplank*)



Gambar 4.3.5 Pekerjaan Baja Ringan



Gambar 4.3.6 Kuda-Kuda Baja Ringan



Gambar 4.3.7 Atap Baja Ringan Terpasang

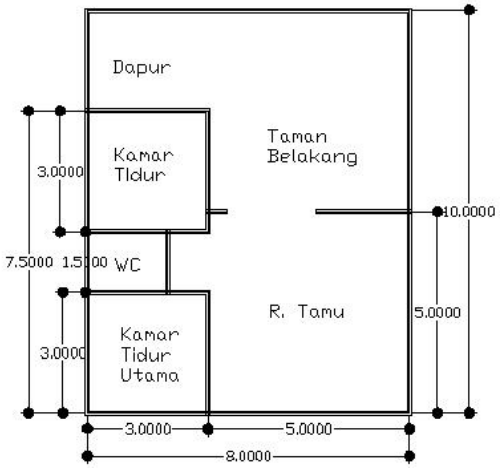
4.4 Analisis Biaya Atap Baja Ringan dan Atap Kayu Rumah Type 60

Data-data yang dianalisis dengan membandingkan antara konstruksi atap baja ringan dan rangka atap kayu pada rumah type 56 dari berbagai sumber dan hasil studi literatur dan survey di lapangan serta pengambilan data dari penyedia jasa konstruksi baja ringan. Analisis dihitung besamya kebutuhan material yang diperlukan sekaligus besarnya biaya yang akan dikeluarkan untuk konstruksi atap kayu dan konstruksi atap rangka baja ringan yang didapat, dapat dihitung besarnya kebutuhan material yang diperlukan sekaligus besarnya biaya yang akan dikeluarkan.

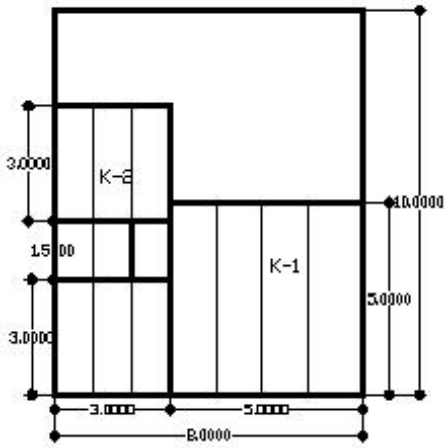
Namun untuk diketahui bahwa perhitungan besaran biayanya nanti, ini hanya meliputi perhitungan dari besar biaya dari materialnya saja. Sedangkan untuk perhitungan tenaga kerja tidak diperhitungkan karena mengingat sejauh ini belum ada peraturan atau standarisasi untuk pekerjaan pemasangan atap baja ringan tidak seperti pekerjaan atap kayu yang sudah mempunyai SNI, sedangkan untuk pekerjaan atap baja ringan biasanya besarnya biaya untuk pekerja itu telah termasuk dan diperhitungkan oleh pihak *supplier* baja ringan itu sendiri.

4.4.1 Tinjauan Analisis Biaya Atap Baja Ringan

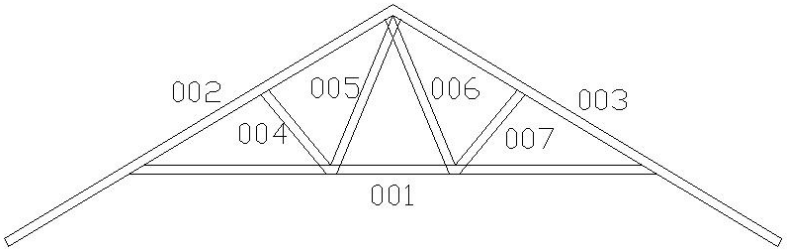
Analaisis atap rangka baja ringan rumah Type 60, dan dengan jenis penutup atap yang didapat dari data teknis, data-data berupa rencana atap baja ringan pada Gambar 4.4.1.1, Gambar 4.4.1.2 dan rencana detail kuda-kuda yang dapat dilihat pada Gambar 4.4.1.3 di bawah ini yang diperoleh dari pihak supplier baja ” PT. PRYDA INDONESIA ”.



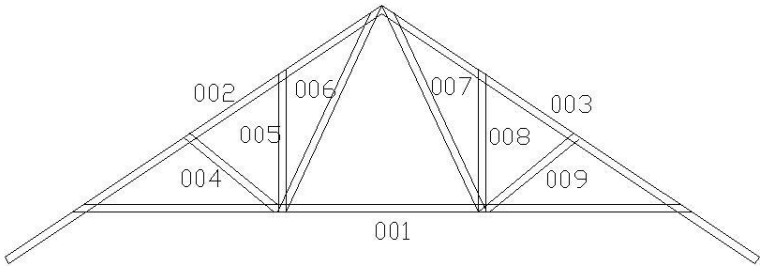
Gambar 4.4.1.1 Gambar Denah



Gambar 4.4.1.2 Denah Atap



Gambar 4.4.1.3 Kuda-Kuda 1



Gambar 4.4.1.4 Kuda-Kuda 2

Dari hasil 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 5 m tinggi 1,5 m dan sudut 30° (K-1) :

Tabel 4.4.1.4 Tabel Kebutuhan Panjang Material Baja Ringan

	NO	PANJANG	PENAMPANG PROFIL
BOTTOM CORD, TOP CORD DAN WEB	001	5 m	74x33 Z08
	002	4,5 m	74x33 Z08
	003	4,5 m	74x33 Z08
	004	1 m	65x26 C08
	005	1,5 m	65x26 C08
	006	1,5 m	65x26 C08
	007	1 m	65x26 C08

Sebagai rincian untuk kuda-kuda 1 (K-1) adalah sebagai berikut :

1. Bentang (*Bottom Chord*)

   Untuk *bottom chord* pada kuda-kuda 1 (K-1) ini, pihak *supplier* baja ringan menggunakan Profil Z (74x33 Z08).

2. Sisi Miring (*Top Chord*)

   Untuk *top chord* pada kuda-kuda 1 (K-1) ini, pihak *supplier* baja ringan menggunakan Profil Z (74x33 Z08).

3. Web

   Untuk *top chord* pada kuda-kuda 1 (K-1) ini, pihak *supplier* baja ringan menggunakan Profil C (65x26 C08).

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 4.4.1.5 Analisis Kebutuhan Material Baja Ringan

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Bottom Chord	Profil Z (74x33 Z08)	15 m	3 batang
2	Top Chord	Profil Z (74x33 Z08)	45 m	10 batang
3	Web	Profil C (65x26 C08)	39 m	8 batang
Rangka Atap				
4	Top Span	Profil B (45x27 B50)	204 m	34 batang
5	Penutup Atap	Genteng beton natural	54 m^2	226 buah
6	Woodplank	Papan Semen	19 m	5 buah
7	Penutup Nok	Genteng Nok beton	6 m	15 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 4.4.1.6 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan

No.	Uraian	Type / Jenis	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bottom Chord	Profil Z (74x33 Z08)	3 batang	92,000	276,000
2	Top Chord	Profil Z (74x33 Z08)	8 batang	92,000	736,000
3	Web	Profil C (65x26 C08)	3 batang	92,000	276,000
4	Bracing	Profil B (45x27 B50)	4 batang	45,000	180,000
5	Top Span	Profil B (45x27 B50)	34 batang	45,000	1,530,000
6	Genteng Beton	Genteng Beton	540 buah	4,000	2,160,000
7	Genteng Nok Beton	Genteng Beton	15 buah	6,000	90,000
8	Woodplank	Papan Semen	5 buah	50,000	250,000
9	Baut 12-14 x 20 HEX	12 x 14 x 20	150 buah	185	19,980
10	Baut 10-16 x 16 HEX	10 x 16 x 20	340 buah	135	45,900
11	Baut Dinabolt	6 cm	36 buah	850	30,600
Total Biaya					**5,594,480**

Dari tabel analisis rincian biaya di atas, maka didapat total untuk pembuatan atap baja ringan untuk kuda-kuda 1 (K-1) adalah sebesar Rp. 5.594.480,- (*Lima Juta Lima Ratus Sembilan Puluh Empat Ribu Empat Ratus Delapan Puluh Rupiah*) dengan kata lain mendapatkan harga sebesar Rp. 5.594.480,- : 54 m^2 = Rp. 103.601,- (*Seratus Tiga Ribu Enam Ratus Satu Rupiah*) per meter persegi.

Dikarenakan pada rumah type 60 ini menggunakan 2 macam rangka atap kuda-kuda yang berbeda bentang, maka selanjutnya dapat diperhitungkan biaya untuk kuda-kuda 2 (K-2). Adapun untuk perhitungannya sama seperti menghitung biaya pada kuda-kuda 1 (K-1). Berikut daftar kebutuhan panjang

dari material baja ringan yang dibutuhkan dengan pemilihan bentang 7,5 m tinggi 2,5 m dan sudut 34° (K-2) :

Tabel 4.4.1.7 Tabel Kebutuhan Panjang Material Baja Ringan (K-2)

	NO	PANJANG	PENAMPANG PROFIL
BOTTOM CORD, TOP CORD DAN WEB	001	7,5 m	74x33 Z08
	002	5,5 m	74x33 Z08
	003	5,5 m	74x33 Z08
	004	1,5 m	65x26 C08
	005	1,7 m	65x26 C08
	006	2,7 m	65x26 C08
	007	2,7 m	65x26 C08
	008	1,7 m	65x26 C08
	009	1,5 m	65x26 C08

Sebagai rincian untuk kuda-kuda 2 (K-2) adalah sebagai berikut :

1. Bentang (*Bottom Chord*)

   Untuk *bottom chord* pada kuda-kuda 2 (K-2) ini, pihak *supplier* baja ringan menggunakan Profil Z (74x33 Z08).

2. Sisi Miring (*Top Chord*)

   Untuk *top chord* pada kuda-kuda 2 (K-2) ini, pihak *supplier* baja ringan menggunakan Profil Z (74x33 Z08).

3. Web

   Untuk *top chord* pada kuda-kuda 2 (K-2) ini, pihak *supplier* baja ringan menggunakan Profil C (65x26 C08).

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 4.4.1.8 Analisis Kebutuhan Material Baja Ringan (K-2)

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Bottom Chord	Profil Z (74x33 Z08)	15 m	3 batang
2	Top Chord	Profil Z (74x33 Z08)	22 m	4 batang
3	Web	Profil C (65x26 C08)	23,6 m	4 batang
Rangka Atap				
4	Top Span	Profil B (45x27 B50)	252 m	42 batang
5	Penutup Atap	Genteng beton natural	33 m^2	226 buah
6	Woodplank	Papan Semen	6 m	2 buah
7	Penutup Nok	Genteng Nok beton	3 m	6 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 4.4.1.9 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Baja Ringan (K-2)

No.	Uraian	Type / Jenis	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bottom Chord	Profil Z (74x33 Z08)	3 batang	92.000	276.000
2	Top Chord	Profil Z (74x33 Z08)	4 batang	92,000	368.000
3	Web	Profil C (65x26 C08)	4 batang	40.000	160.000
4	Bracing	Profil B (45x27 B50)	2 batang	40,000	80.000
5	Top Span	Profil B (45x27 B50)	14 batang	40,000	560.000
No.	**Uraian**	**Type / Jenis**	**Satuan**	**Harga Satuan (Rp)**	**Jumlah (Rp)**
6	Genteng Beton	Genteng Beton	330 buah	4,000	1.320.000
7	Genteng Nok Beton	Genteng Beton	6 buah	6.000	36.000
8	Woodplank	Papan Semen	2 buah	50.000	100.000
9	Baut 12-14 x 20 HEX	12 x 14 x 20	72 buah	185	13.320
10	Baut 10-16 x 16 HEX	10 x 16 x 20	168 buah	135	22.680
11	Baut Dinabolt	6 cm	24 buah	850	20.400
Total Biaya					**2.956.400**

Dari tabel analisis rincian biaya di atas, maka didapat total untuk pembuatan atap baja ringan untuk kuda-kuda 2 (K-2) adalah sebesar Rp. 2.956.400,- (*Dua Juta Sembilan Ratus Lima Puluh Enam Ribu Empat Ratus Rupiah*) dengan kata lain mendapatkan harga sebesar Rp. 2.956.400,- : 33 m^2 = Rp. 89.587,- (*Delapan Puluh Sembilan Ribu Lima Ratus Delapan Puluh Tujuh Rupiah*) per meter persegi.

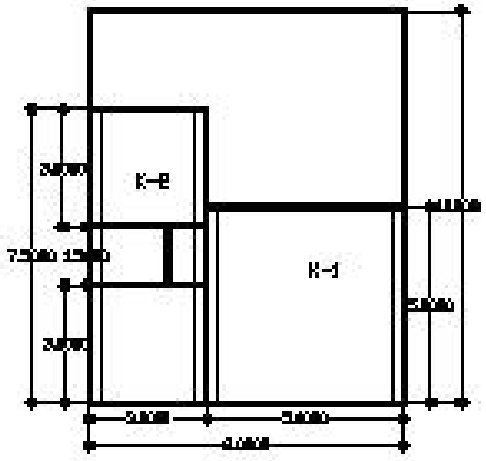
Dengan demikian, dari hasil perhitungan atau analisis rincian biaya rangka atap baja ringan dari dua macam kuda-kuda yaitu kuda-kuda 1 (K-1) dan kuda-

kuda 2 (K-2) utnuk rumah type 60 ini didapatkan total biaya keseluruhan yakni dengan menjumlahkan total biaya untuk pembuatan kuda-kuda 1 (K-1) dengan kuda-kuda 2 (K-2). Maka total biaya untuk atap baja ringan rumah type 60 ini adalah Rp. 5,594,480,- + Rp. 2,956,400,- = Rp. 8,550,880.- (*Delapan Juta Lima Ratus Lima Puluh Ribu Delapan Ratus Delapan Puluh Rupiah*).

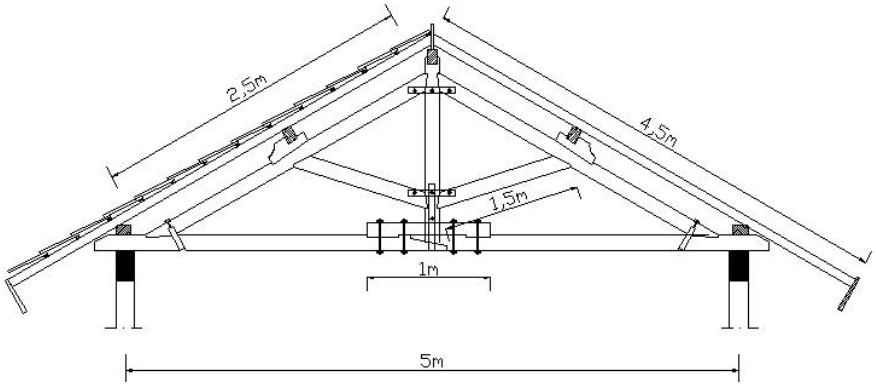
4.4.2 Tinjauan Analisis Biaya Atap Kayu

Untuk mendapatkan komparasi perbedaan biaya dari atap baja ringan maka diperlukan perhitungan untuk atap kayu pula dengan perhitungan mengacu pada bentuk atap, luas atap dan type bangunan yang sama seperti halnya pada pembuatan atap baja ringan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai ekonomis pada bangunan rumah type 60 ini.

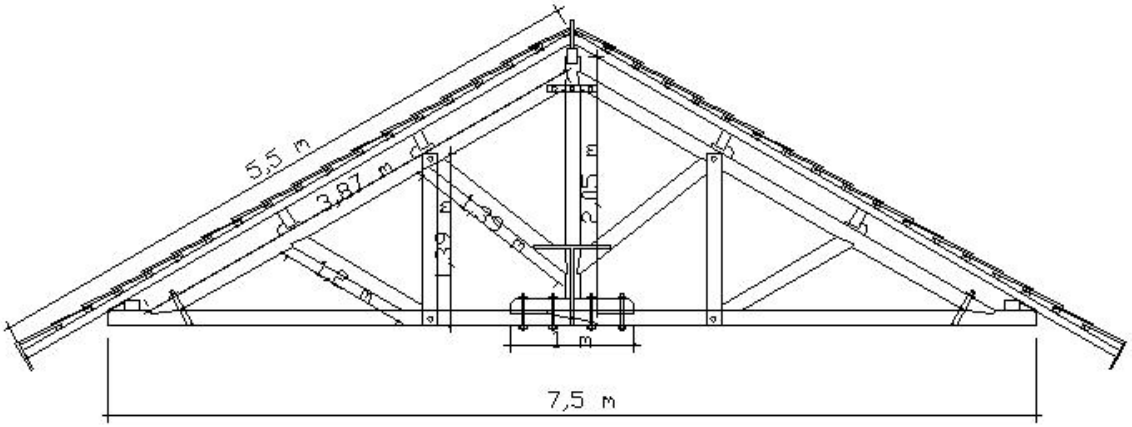
Cara perhitungannya hampir sama dengan menghitung atap baja ringan yaitu dengan memperhitungkan kebutuhan-kebutuhan material yang nantinya dikalikan dengan harga pasaran. Untuk memulainya maka dibutuhkanlah gambar desain atap kayu sebagai acuan perhitungan nantinya. Adapun untuk gambar desain atap kayu untuk rumah type 60 ini adalah sebagai berikut dimana ada dua macam kuda-kuda yaitu kuda-kuda kayu 1 (KK-1) berbentang 5 meter dan kuda-kuda kayu 2 (KK-2) berbentang 7,5 meter dengan sudut-sudutnya sama seperti atap baja ringan di atas dan menggunakan kayu borneo.



Gambar 4.4.2.1 Denah Atap



Gambar 4.4.2.2 Gambar Kuda-Kuda Kayu 1



Gambar 4.4.2.2 Gambar Kuda-Kuda Kayu 2

Berikut adalah rincian kebutuhan material untuk kuda-kuda kayu 1 (KK-1) yang akan disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan perhitungan biayanya, sedangkan untuk perhitungan dari kebutuhan panjang tiap-tiap bagian balok dari kuda-kuda atap kayu ini dihitung secara manual seperti yang telah dijelaskan pada BAB III. Untuk rincian kuda-kuda kayu 1 (KK-1) ini dengan bentang 5 meter dan sudut 30° pada rumah type 60 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4.2.1 Analisis Kebutuhan Material Bahan Kayu (KK-1)

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	5 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	54 m^2	540 buah
4	Papan Semen	Woodplank	19 m	5 buah
5	Penutup Nok	Genteng Nok beton	5 m	15 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 4.4.2.2 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu (KK-1)

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
No.	**Uraian**	**Panjang Jenis Kayu**	**Volume**	**Harga Satuan (Rp) / batang**	**Jumlah (Rp)**
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 (24 batang)	0,336 m^3	35.000	840.000
6	Reng	3/4 x 4 m (28 batang)	0,1344 m^3	3000	84.000
7	Papan Ruiter	2/20 x 4 m (2 batang)	0,032 m^3	60.000	120.000
8	Balok Pengaku	6/12 x 4 m (4 batang)	0,1152	75.000	300.000
	Uraian	**Kebutuhan Penutup Atap**	**Kebutuhan**	**Harga Satuan (Rp)**	**Jumlah (Rp)**
9	Genteng Beton	54 m^2	540 buah	4000	2.160.000
10	Genteng Nok Beton	5 m	15 buah	6000	90.000
11	Mur dan Baut	26 buah	26 buah	4,200	109.200
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)	2 buah	2 buah	12.500	25.000
15	Papan Semen	5 buah	5 buah	50.000	250.000
Total Biaya					**5.883.200**

Dari Tabel 4.4.2.2 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu (KK-1) di dapat total biaya untuk rangka atap kayu untuk kuda-kuda atap kayu 1 adalah sebesar Rp. 5.883.200,- (*Lima Juta Delapan Ratus Delapan Puluh Tiga Ribu Dua Ratus Rupiah*) dengan kata lain mendapatkan harga sebesar Rp. 5,883,200,- : 54 m^2 = Rp. 108,948,- (*Seratus Delapan Ribu Sembilan Ratus Empat Puluh Delapan Rupiah*) per meter persegi.

Dengan demikian selesailah perhitungan biaya untuk rangka atap kayu 1 (KK-1). Selanjutnya diperhitungkan juga untuk rangka atap kayu 2 (KK-2) dikarenakan pada rumah type 60 ini memakai 2 macam kuda-kuda yang berbeda bentang. Untuk rangka atap kayu 2 (KK-2) dengan bentang 7,5 meter dan sudut 34° rinciannya adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4.2.3 Analisis Kebutuhan Material Bahan Kayu (KK-2)

No.	Pekerjaan	Uraian	Total Kebutuhan	Kebutuhan
Struktur Kuda-kuda				
1	Balok Tarik	Kayu 6 / 12 x 400 cm	15 m	4 batang
2	Kaki Kuda-Kuda	Kayu 6 / 12 x 400 cm	15,48 m	4 batang
3	Balok Tengah	Kayu 6 / 12 x 400 cm	4 m	1 batang
4	Gording Nok	Kayu 6 / 12 x 400 cm	15 m	4 batang
5	Balok Sokong	Kayu 6 / 12 x 400 cm	7,64 m	4 batang
6	Balok Kunci	Kayu 6 / 12 x 400 cm	2 m	1 batang
7	Balok Pengaku	Kayu 6 / 12 x 400 cm	8 m	2 batang
8	Papan Ruiter	Kayu Papan 2 / 20 x 400 cm	3 m	1 batang
Rangka Atap				
1	Kaso	Kayu 5/7 x 400 cm	66 m	17 batang
2	Reng	Kayu 3/4 x 400 cm	82,5 m	20 batang
3	Penutup Atap	Genteng beton natural	33 m^2	330 buah
4	Penutup Nok	Genteng Nok beton	3 m	6 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, Berikut tabel rincian biaya rangka atap kayu :

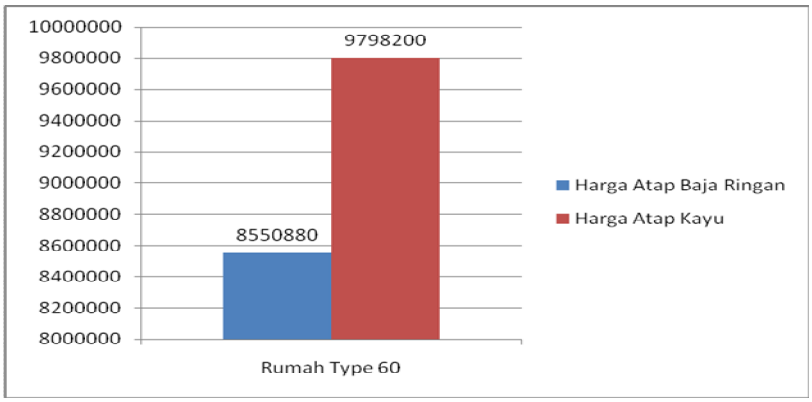
Tabel 4.4.2.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu (KK-2)

No.	Uraian	Panjang Jenis Kayu	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Balok Tarik	6/12 x 4 m (4 batang)	0,1152 m^3	75.000	300.000
2	Kaki Kuda-Kuda	6/12 x 4 m (4 batang)	0,144 m^3	75.000	300.000
3	Balok Tengah	6/12 x 4 m (1 batang)	0,0288 m^3	75.000	75.000
4	Gording Nok	6/12 x 4 m (4 batang)	0,1152 m^3	75.000	300.000
5	Balok Sokong	6/12 x 4 m (4 batang)	0,1152 m^3	75.000	300.000
6	Balok Kunci	6/12 x 4 m (1 batang)	0,0288 m^3	75.000	75.000
7	Balok Pengaku	6/12 x 4 m (2 batang)	0,0576 m^3	75.000	150.000
8	Kaso	5/7 x 4 m (17 batang)	0,238 m^3	35.000	595.000
9	Reng	3/4 x 4 m (21 batang)	21 batang	3.000	63,000
10	Papan Ruiter	2/20 x 4 m (1 batang)	0,016 m3	60.000	60.000
No.	**Uraian**	**Kebutuhan Penutup Atap**	**Kebutuhan**	**Harga Satuan (Rp)**	**Jumlah (Rp)**
1	Genteng Beton	33 m^2	330 buah	4000	1.320.000
2	Genteng Nok Beton	3 m	6 buah	6000	36,000
3	Mur dan Baut	30 buah	30 buah	4.200	126.000
4	Paku	3 kg	3 kg	15.000	45.000
5	Leter U	2 buah	2 buah	12.500	25.000
6	Besi Strip Tipis (Plat Bengker)	3 kg	3 kg	15.000	45.000
7	Woodplank	0,2 m x 4 m (2 papan)	2 lembar	50,000	100,000
Total Biaya					**3.915.000**

Dari Tabel 4.4.2.4 Analisis Rincian Biaya Rangka Atap Kayu (KK-2) di dapat total biaya untuk rangka atap kayu untuk kuda-kuda atap kayu 2 adalah sebesar Rp. 3,915,000,- (*Tiga Juta Sembilan Ratus Lima Belas Ribu Rupiah*).

Dengan demikian, dari hasil perhitungan atau analisis rincian biaya rangka atap baja ringan dari dua macam kuda-kuda yaitu kuda-kuda kayu 1 (KK-1) dan kuda-kuda kayu 2 (KK-2) utnuk rumah type 60 ini didapatkan total biaya keseluruhan yakni dengan menjumlahkan total biaya untuk pembuatan kuda-kuda kayu 1 (KK-1) dengan kuda-kuda kayu 2 (KK-2). Maka total biaya untuk atap baja ringan rumah type 60 ini adalah Rp. Rp. 5,883,200,- + Rp. 3,915,000,- = Rp. 9,798,200.- (*Sembilan Juta Tujuh Ratus Sembilan Puluh Delapan Ribu Dua Ratus Rupiah*).

Dari hasil-hasil tabel di atas antara perhitungan total biaya atap baja ringan dengan atap kayu untuk rumah type 60 ini di dapat selisih harga Rp. 1,247,320.- (*Satu Juta Dua Ratus Empat Puluh Tujuh Ribu Tiga Ratus Dua Puluh Rupiah*) atau sebesar kurang lebih 12,7 % total biaya atap baja ringan lebih hemat daripada atap kayu. Dengan kata lain biaya untuk atap baja ringan terhitung Rp. 117,892.- /m^2 (*Seratus Tujuh Belas Ribu Delapan Ratus Sembilan Puluh Dua Rupiah*) per meter persegi, sedangkan untuk biaya atap kayu terhitung Rp. 131,647.- /m^2 (*Seratus Tiga Puluh Satu Ribu Enam Ratus Empat Puluh Tujuh Rupiah*) per meter persegi.



Grafik 4.4.2.5 Grafik Perbedaan Biaya Atap Kayu Dengan Baja Ringan

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.