

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN KONSTRUKSI KAP BAJA RINGAN DENGAN KAP KAYU (Studi Kasus: *Private Villa Kedungu, Kediri, Tabanan*)

I Gede Ngurah Sunatha, I Gede Gegiranang Wiryadi, I Putu Adi Septiawan

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar

Email: gegiranangwiryadi@unmas.ac.id

ABSTRAK: Konstruksi rangka atap merupakan bagian dari suatu bangunan yang terletak paling atas yang berfungsi menahan penutup atap. Struktur rangka atap dapat berupa rangka batang atau batang tunggal yang pada sebuah bidang dengan perletakan sendi pada kedua ujungnya. Material struktur rangka batang ini umumnya dipakai yaitu kayu, baja, atau baja ringan. Penggunaan material kayu selain memberi kekuatan dari segi struktur, namun juga memberikan nilai estetika yang lebih dibandingkan material lainnya. Salah satu dampaknya yaitu konstruksi rangka atap yang memakai kayu membuat harga pekerjaan atap dengan material kayu menjadi lebih mahal. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan konstruksi kap kayu dengan kap baja ringan untuk mengetahui material yang lebih ekonomis (biaya) dan lebih cepat pengerjaannya atau efisien (waktu). Lokasi studi yaitu pada bangunan *Private Villa Kedungu, Kediri, Tabanan*. Analisis biaya menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dari dinas pekerjaan umum dan analisis waktu menggunakan koefisien pekerjaan yang kemudian diolah dengan metode komparatif kuantitatif. Hasil analisis menunjukkan pekerjaan kap baja ringan lebih murah dari pada pekerjaan kap kayu. Total biaya untuk kap baja ringan yaitu Rp. 165.535.000, sedangkan untuk kap kayu total biayanya yaitu Rp. 206.614.000. Sementara itu dari segi perbandingan waktu, pekerjaan kap baja ringan lebih cepat pengerjaannya dengan durasi 18 hari kerja, sedangkan pekerjaan kap kayu 24 hari kerja.

Kata kunci: Rangka Atap, Kayu, Baja Ringan, Biaya, Waktu

ABSTRACT : *Roof truss construction is part of a building that is located at the top which functions to hold the roof covering. The roof truss structure can be in the form of a truss or a single beam in a plane with joints placed at both ends. The material for this truss structure is generally used, namely timber, steel, or lightweight steel. The use of timber in addition to providing strength in terms of structure, but also provides more aesthetic value compared to other materials. One of the impacts is that the roof truss construction using timber makes the price of roofing work is more expensive. The purpose of this study is to determine the cost and time comparison of the construction work between timber truss and lightweight steel truss to find out which material is more economical (cost) and faster to work or efficient (time). The study location is in the Private Villa Kedungu building, Kediri, Tabanan. Cost analysis uses Unit Price Analysis (AHSP) from the public works office and time analysis uses work coefficients which are then processed using quantitative comparative methods. The results of the analysis show that lightweight steel truss is cheaper than timber truss. The total cost for the lightweight steel truss is Rp. 165,535,000, while for the timber truss the total cost is Rp. 206,614,000. Meanwhile, in terms of time comparison, the work on lightweight steel truss was faster with a duration of 18 working days, while the work on timber truss took 24 working days.*

Keywords: *Roof Trusses, Wood, Light Steel, Cost, Time*

PENDAHULUAN

Atap adalah bagian bangunan yang berfungsi sebagai atap atas semua ruang di bawahnya dari pengaruh panas, hujan, angin dan debu, serta sebagai pelindung. Letak atap bangunan bagian atas sangat erat kaitannya dengan struktur rangka. Salah satu jenis kuda-kuda yang masih digunakan adalah kuda-kuda kayu. Umumnya, kuda-kuda jenis ini digunakan bila ingin mengekspos konstruksi kuda-kuda guna mengedepankan aspek estetis pada ruang di bawah atap. Misalnya pada bangunan yang menggunakan konstruksi tradisional atau bangunan dengan fungsi khusus seperti resort maupun villa. Sifat kayu yang fleksibel dan mudah dibentuk juga membuat kuda-kuda ini masih diminati.

Kelangkaan akan kayu membuat kualitas kayu menjadi berkurang karena stok yang terbatas sehingga membuat harga kayu relatif menjadi mahal. Salah satu dampaknya yaitu konstruksi rangka atap yang memakai kayu membuat harga pekerjaan atap membengkak (Hanifah, 2022). Dari permasalahan ini, alternatif penggunaan material untuk rangka atap yaitu baja ringan karena sifatnya yang kuat dan masih gampang dicari.

Jurnal Sherly A. Rahayu. (2015), menganalisis perbandingan rangka baja ringan dengan rangka kayu dari segi kualitas, biaya dan waktu, yang menyatakan bahwa rangka baja ringan lebih murah dan lebih cepat dalam waktu dibandingkan dengan rangka kayu.

Penelitian yang dilakukan oleh Hilman Yusuf (2008), menjelaskan bahwa perbandingan biaya pembuatan rangka baja ringan Pryda lebih mahal dibandingkan dengan rangka kayu, namun perbedaan harga tersebut tidak terlalu signifikan, sehingga pemilihan bentuk atap dan jenis atap dapat menjadi salah satu faktor untuk menghemat atap. Namun, rangka baja ringan lebih cepat dari rangka kayu konvensional.

Maka dari itu perlu dilakukan analisis kembali tentang perbandingan biaya dan waktu konstruksi rangka atap kayu dengan rangka atap baja ringan. Dimana studi terdahulu mengambil studi kasus pada rumah tinggal dan umumnya pada daerah Jawa, maka studi ini dilakukan untuk memberikan pemahaman apakah semua proyek dapat diberlakukan hal yang sama dengan mengambil studi kasus di proyek Private Villa Kedungu, Kediri, Tabanan.

Analisis yang akan digunakan adalah dengan menghitung durasi dan volume dari perencanaan masing-masing rangka atap, guna mendapat perbandingan pekerjaan yang lebih ekonomis dalam segi biaya & waktu.

MANAJEMEN PROYEK

Manajemen proyek menurut Soeharto (1997), yaitu perencanaan, pengorganisasian, pengelolaan dan pengendalian sumber daya perusahaan untuk mencapai tujuan jangka pendek yang telah ditentukan. Selain itu, manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hierarki vertikal dan horizontal (Dipohusodo, 1999). Adapun tahapan-tahapan dalam manajemen konstruksi yaitu: perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, pengendalian dan pelaporan (Azizah, 2020; Harmony 2021).

ALAT UKUR PROYEK

Menurut Tuman, (1986), keberhasilan dalam proyek yaitu segala sesuatu yang ingin dicapai, mengantisipasi semua persyaratan proyek dan memiliki sumber daya yang cukup untuk memenuhi semua persyaratan. Ukuran keberhasilan proyek adalah harga, kualitas dan waktu.

RANGKA ATAP KAYU

Rangka atap kayu adalah rangka atap yang terbuat dari kayu. Saat membangun atap kayu, ada beberapa komponen atap yang perlu diperhatikan. Tujuannya agar rangka atap kayu kuat dan tahan terhadap berbagai kondisi. Berbagai jenis kayu dapat digunakan untuk pembuatan rangka atap. Karena salah memilih kayu tentunya juga bisa membuat struktur atap kayu rentan rusak. Dari segi keawetan dan kekuatan, kelas kayu yang baik untuk struktur atau rangka atap adalah kayu kelas I, yaitu Ulin, Balam, Bangkirai, dan Kelas II, yaitu Jati, Sonokeling, Bungur, Rasamala, Meranti Merah, Sungkai, Akasia dll.

RANGKA ATAP BAJA RINGAN

Pengertian rangka baja ringan adalah struktur bangunan yang membentuk dan menopang atap. Profil Kanal C merupakan profil yang digunakan untuk rangka utama rangka baja ringan, yang fungsinya hampir sama dengan kasau rangka atap kayu. Ketebalan umum yang banyak digunakan di pasaran adalah 0,65-0,75mm dan 1mm. Ketebalan 0,75mm banyak digunakan pada rangka rangka baja ringan pada bangunan tempat tinggal. Profil reng, kadang-kadang disebut sebagai profil-B, tetapi biasanya disebut dalam industri sebagai reng baja ringan. Fungsi batang baja struktural ini sama dengan rangka kayu. Yaitu tempat tumpu dengan genteng atau penutup atap. Reng juga berfungsi untuk mengikat kuda baja ringan.

TAHAPAN ANALISIS WAKTU DAN BIAYA RANGKA ATAP KAYU DENGAN RANGKA ATAP BAJA RINGAN

Langkah atau tahapan dalam analisis waktu dan biaya adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan List Item Pekerjaan

2. Menghitung Volume Pekerjaan

3. Menghitung Koefisien Pekerjaan

Produktivitas dicari dengan membandingkan jumlah yang diproduksi (output) oleh unit produksi dengan jumlah total sumber yang dikonsumsi (input) oleh unit tersebut, sebagai berikut:

$$\text{Koefisien Produksi (OH)} = \frac{\text{Jumlah Hari Waktu Kerja Pekerja}}{\text{Jumlah Volume Pekerjaan yang dihasilkan}} \quad (1)$$

4. Menyusun Rencana Anggaran Biaya

a. Menentukan Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan tenaga kerja dapat dibagi menjadi upah dan harga material. Langkah perhitungan harga satuan material diperoleh dengan cara mencari harga pasar pemasok konstruksi, yang kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar yang disebut harga satuan material, sedangkan upah tenaga kerja diperoleh dari mandora atau kontraktor setempat. Informasi yang kemudian dikumpulkan dan dicatat dalam suatu daftar disebut daftar satuan upah tenaga kerja (Gracia, 2016; pengadaaan, 2019). Selanjutnya harga bahan dan upah diinput dalam analisa satuan dikali koefisien untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan. Pada analisis rangka atap ini memakai harga satuan pada AHSP Kabupaten Badung 2021.

b. Membuat dan Menentukan Harga Satuan Pekerjaan

Setelah volume pekerjaan dan harga satuan ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengalikan angka-angka tersebut untuk menghasilkan biaya total untuk setiap pekerjaan. Estimasi total biaya untuk pekerjaan tersebut adalah sebagai berikut.

$$\text{Jumlah Biaya} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \quad (2)$$

5. Menentukan Durasi Pekerjaan

Time Schedule dalam bentuk Kurva S dibuat berdasarkan kumulatif durasi pekerjaan dari item pekerjaan yang ada. Perhitungan durasi pekerjaan ditunjukkan seperti dibawah ini.

$$\text{Durasi} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Produktivitas Pekerjaan per-Hari} \quad (3)$$

Dimana, produktivitas pekerja per hari didapatkan dari koefisien tukang pada Analisa Harga Satuan (AHSP).

6. Pembuatan *Bar Chart* (Diagram Batang)

Pembuatan diagram batang pelaksanaan pekerjaan dilakukan setelah durasi pekerjaan telah ditentukan. Deskripsi diagram batang terdiri dari kolom dan baris. Kolom tersebut memiliki urutan tindakan yang disusun secara bergantian. Baris mewakili periode waktu, bisa jam, hari, minggu, atau bulan. Grafik batang (kolom) untuk setiap baris tindakan menunjukkan waktu mulai dan berakhirnya tindakan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode penelitian komparatif kuantitatif. Dikatakan komparatif karena dalam penelitian ini penulis akan membandingkan biaya dan waktu pekerjaan rangka atap baja ringan dan rangka kayu. Dan data kuantitatif, yaitu data yang secara langsung dapat diukur atau dihitung, berupa informasi atau penjelasan, dinyatakan dengan angka atau angka, yang hasilnya kemudian diinterpretasikan.

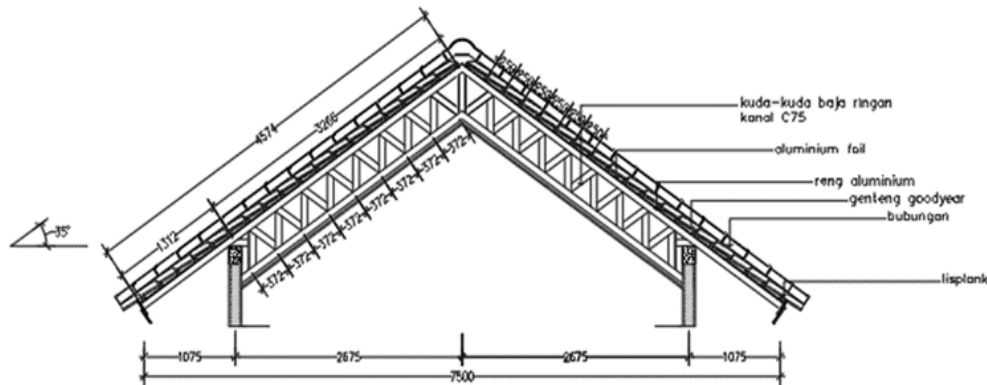
Sumber data yang terkait dengan penelitian ini adalah data sekunder antara lain Rencana kerja dan Syarat (RKS), gambar rencana dan analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) Kabupaten Badung 2021. Analisis pekerjaan yang dilakukan adalah, data yang dikumpulkan, selanjutnya diolah menggunakan

bantuan *AutoCAD* dalam membuat gambar kerja dan software *Ms. Excel* untuk menampilkan durasi yang paling efektif dan tentu bantuan analisa durasi tiap item pekerjaan dan biaya yang paling efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan Uraian Kegiatan Rangka Atap Baja Ringan

Dalam penyusunan item atau uraian pekerjaan, pertama membuat atau mendetailkan gambar rencana rangka atap dengan gambar kerja (*Shop Drawing*). Berikut adalah salah satu detail gambar hasil analisis.



Gambar 1. Potongan Kap Baja Ringan

Dari gambar kerja tersebut dan data RKS, perlu adanya penguraian pekerjaan terlebih dahulu untuk mengetahui kegiatan yang ada pada pekerjaan struktur rangka atap baja ringan pada *Private Villa Kedungu*, Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan. Berikut adalah analisis uraian dan tahapan pekerjaannya seperti ditunjukkan tabel di bawah ini.

Tabel 1. Uraian & Tahapan Pekerjaan Kap Baja Ringan

No	Uraian Pekerjaan	Tahapan Pekerjaan
1	Pek. Perancah/ Scaffolding	<ul style="list-style-type: none"> - Perhitungan jmlh perancah yang disesuaikan dengan luas ruangan yang akan dipasang atap - Penyusunan perancah sesuai level ring balok untuk memudahkan menyetelan dan erection kuda-kuda - Pemasangan balok sebagai alas pijakan saat pelaksanaan pekerjaan
2	Pek. Struktur Rangka Atap Baja Ringan	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Leveling & Marking</i> perletakan Kuda-kuda yang disesuaikan dengan gambar kerja, - Pemotongan & Perakitan struktur kuda-kuda sesuai gambar kerja - <i>Erection</i> / Pemasangan struktur kuda-kuda - Pemasangan reng yang telah disesuaikan dengan penutup atap dengan acuan gambar kerja
3	Pek. Talang Air Hujan	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran & Pemotongan seng untuk talang pada jurai - Pembuatan kerangka dudukan/ penyangga seng talang - Pemasangan talang sesuai gambar kerja

4	Pek. Penutup Atap	
	a. Pek Aluminium Foil 3mm	- Pengukuran kebutuhan aluminium foil 3mm double sesuai gambar kerja - Pemasangan aluminium foil dilakukan sebelum pemasangan reng
	b. Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang	- Pengukuran kebutuhan genteng sesuai gambar kerja - Pemasangan genteng dilakukan setelah reng terpasang
	c. Pek. Bubungan Karang Pilang	- Pengukuran kebutuhan bubungan pada jurai dan puncak atap sesuai gambar kerja - Pemasangan bubungan sebagai kuncian genteng dengan mengikuti spek teknis pelaksanaan
5	Pek. Listplank	- Pengukuran panjang papan yang dibutuhkan sesuai gambar kerja - Pemasangan listplank kayu dengan memperhatikan spek teknis pekerjaan

Perhitungan Volume Pekerjaan Kap Baja Ringan

Volume pekerjaan kap baja ringan dihitung berdasarkan acuan uraian tiap kegiatan dan gambar kerja/shop drawing, dimana untuk satuannya disesuaikan dengan AHSP Kabupaten Badung 2021. Salah satu contoh perhitungan volume penutup atap *Private Villa Kedungu*.

Untuk mencari luas penutup atap bisa dianalisis dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \mathbf{V. P. Atap} &= (L. Datar Rumah + L. Overstek) / \text{Cos (Sudut Kemiringan Atap)} \\ &= 236.30 / \text{Cos } (35^\circ) \\ &= \mathbf{288.52 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

Perhitungan uraian pekerjaan kap baja ringan masing-masing disesuaikan dengan satuannya. Dari hasil perhitungan volume kemudian dibuatkan tabel rekapitan volume pekerjaan seperti ditunjukkan di bawah ini.

Tabel 2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Kap Baja Ringan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume
	a	b	c
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	m ²	30.71
2	Pek. Rangka Atap Baja Ringan Axis UK-75mm	m ²	236.30
3	Pek. talang ½ lingkaran D-15 cm, seng pelat bjs 30 lebar 45 cm	m'	14.21
4	Pek. Penutup Atap		
	- Pek. Pemasangan Aluminium foil D 1,2x25x4mm	m ²	288.52
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears	m ²	288.52
	-Pek. Pasangan Bubungan	m'	74.16
5	Pek. Pemasangan listplank ukuran (3 x 20) cm, kayu papan kamper	m'	90.16

Analisis Rencana Anggaran Biaya Kap Baja Ringan

Dari hasil perhitungan volume masing-masing uraian pekerjaan, kemudian dikalikan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing yang didapat dari AHSP Kabupaten Badung 2021, untuk mendapatkan rencana anggaran biaya. Berikut adalah analisis rencana anggaran biaya pekerjaan atap dengan rangka baja ringan pada *Private Villa Kedungu, Kediri, Tabanan, Bali* yang dianalisis dengan perhitungan sederhana menggunakan aplikasi *Ms. Excel*.

Tabel 1.3 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Kap Baja Ringan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
	a	b	c	d	e = c*d
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	m2	30.71	268,828.77	8,256,404
2	Pek. Rangka Atap Baja Ringan Axis UK-75mm	m2	236.30	334,501.36	79,040,999
3	Pek. talang 1/2 lingkaran D-15 cm, seng pelat bjls 30 lebar 45 cm	m'	14.21	376,860.00	5,355,185
4	Pek. Penutup Atap				
	- Pek. Pemasangan Aluminium foil D 1,2x25x4mm	m2	288.52	34,367.50	9,915,590
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears	m2	288.52	131,270.00	37,873,559
	-Pek. Pasangan Bubungan	m'	74.16	154,355.00	11,446,695
5	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (3 x 20) cm, kayu papan kamper	m'	90.16	151,362.50	13,646,577
Total Biaya					165,535,009
Dibulatkan					165,535,000

Analisis Waktu Pekerjaan Kap Baja Ringan

Pada analisis kebutuhan waktu pekerjaan kap baja ringan ini, memakai koefisien pekerja SNI pada AHSP Kabupaten Badung 2021 sebagai acuan produktivitas pekerja. Berikut dibawah ini adalah analisis kebutuhan waktu pekerjaan kap baja ringan pada uraian pekerjaan rangka atap.

Produktivitas 1 hari = 1/koef. Pekerja
 = 1/0.176 = 5.68
 Total Produktivitas = Produktivitas/hri x Rencana tenaga/hri
 = 5.68 x 4
 = 22.73
 Durasi Pekerjaan = Vol. / Tot. Produktivitas
 = 236.30 m2 / 22.73
 = **11 hari (Dibulatkan)**

Perhitungan durasi pekerjaan kap baja ringan lainnya dibuatkan tabel perhitungan durasi seperti ditunjukkan tabel dibawah ini.

Tabel 4. Analisis Kebutuhan Waktu Masing-Masing Kegiatan Pada Pekerjaan Kap Baja Ringan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Koefisien Pekerja	Produktivitas 1 pekerja / Hari	Rencana Jmlh Pekerja/Hari	Total Prod. Pekerja	Durasi Pekerjaan	Durasi Pekerjaan (hari)
	a	b	c	d	e = 1/d	f	g = e*f	h = c/g	h = c/g
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	m2	30.71	0.017	58.82	1.00	58.82	0.52	2.00
2	Pek. Rangka Atap Baja Ringan Axis UK-75mm	m2	236.30	0.176	5.68	4.00	22.73	10.40	11.00
3	Pek. talang 1/2 lingkaran D-15 cm, seng pelat bjls 30 lebar 45 cm	m'	14.21	0.30	3.33	2.00	6.67	2.13	2.00
4	Pek. Penutup Atap								
	- Pek. Pemasangan Aluminium foil D 1,2x25x4mm	m2	288.52	0.05	20.00	3.00	60.00	4.81	5.00
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears	m2	288.52	0.08	13.33	4.00	53.33	5.41	6.00
	-Pek. Pasangan Bubungan	m'	74.16	0.20	5.00	3.00	15.00	4.94	5.00
5	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (3 x 20) cm, kayu papan kamper	m'	90.16	0.10	10.00	3.00	30.00	3.01	3.00

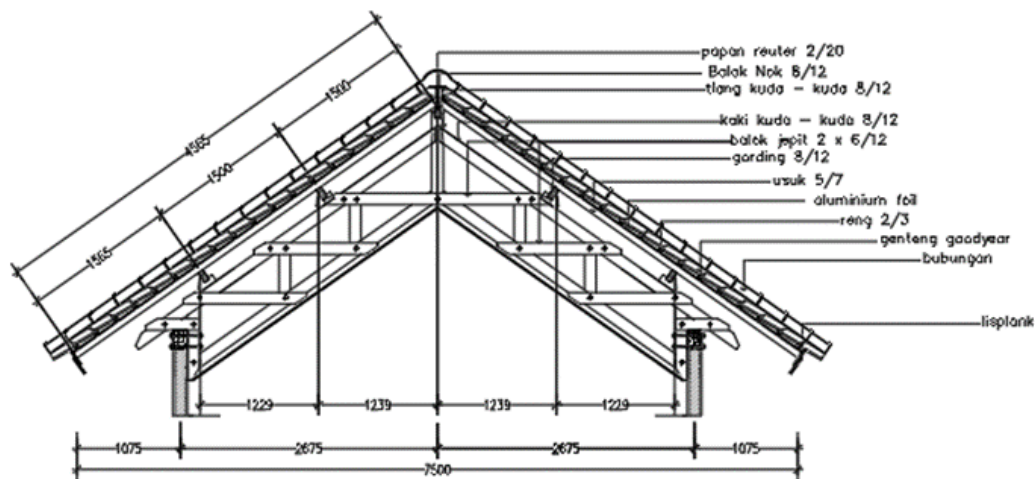
Skema penjadwalan pekerjaan bisa dilakukan berbarengan atau pekerjaan yang tidak mengganggu pekerjaan lainnya bisa dikerjakan bersamaan. Maka untuk pekerjaan kap baja ringan Private Villa Kedungu bisa diselesaikan dengan waktu 18 hari kerja dengan pembuatan *Bar Chart* seperti dibawah ini.

Tabel 5 Bar Chart Pekerjaan Kap Baja Ringan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Pekerjaan (hari)	Hari Ke-																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	2.00	■				■															
2	Pek. Rangka Atap Baja Ringan Axis UK-75mm	11.00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
3	Pek. talang ½ lingkaran D-15 cm, seng pelat bjs 30 lebar 45 cm	2.00								■	■											
4	Pek. Penutup Atap																					
	- Pek. Pemasangan Aluminium foil D 1,2x25x4mm	5.00			■	■				■	■	■										
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodvears	6.00						■	■	■	■	■	■	■								
	-Pek. Pasangan Bubungan	5.00										■	■	■	■	■						
5	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (3 x 20) cm, kayu papan kamper	3.00					■	■	■				■	■								
TOTAL KEBUTUHAN WAKTU PEKERJAAN			18 HARI KERJA																			

Penyusunan Uraian Kegiatan Rangka Atap Kayu

Dalam penyusunan item atau uraian pekerjaan, pertama membuat atau mendetailkan gambar rencana rangka atap dengan gambar kerja (*Shop Drawing*). Berikut adalah salah satu detail gambar hasil analisis.



Gambar 2. Potongan Kap Kayu

Dari gambar kerja tersebut dan data RKS, perlu adanya penguraian pekerjaan terlebih dahulu untuk mengetahui kegiatan yang ada pada pekerjaan struktur rangka atap kayu pada *Private Villa Kedungu, Kediri Tabanan*. Berikut adalah analisis uraian dan tahapan pekerjaannya.

Tabel 6. Uraian & Tahapan Pekerjaan Kap Kayu

No	Uraian Pekerjaan	Tahapan Pekerjaan
1	Pek. Perancah/ Scaffolding	<ul style="list-style-type: none"> - Perhitungan jmlh perancah yang disesuaikan dengan luas ruangan yang akan dipasang atap - Penyusunan perancah sesuai level ring balok untuk memudahkan menyetelan dan erection kuda-kuda - Pemasangan balok sebagai alas pijakan saat pelaksanaan pekerjaan
2	Pek. Struktur Kuda-Kuda Atap Kayu	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Leveling & Marking</i> perletakan Kuda-kuda yang disesuaikan dengan gambar kerja, - Pemotongan & Perakitan struktur kuda-kuda sesuai gambar kerja - <i>Erection</i> / Pemasangan struktur kuda-kuda - Pemasangan balok nok pada ujung kuda-kuda
3	Pek. Struktur Atap Gording	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran dan perandaan posisi gording - Pemasangan gording kayu sesuai gambar kerja
4	Pek. Rangka Atap	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran dan perandaan posisi usuk dengan standar jarak pada gambar 50cm sesuai spek teknis - Pemasangan usuk kayu sesuai gambar kerja - Pemasangan reng penyangga genteng yang jarak disesuaikan dengan genteng karang pilang yaitu 25cm
5	Pek. Talang Air Hujan	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran & Pemotongan seng untuk talang pada jurai - Pembuatan kerangka dudukan/ penyangga seng talang - Pemasangan talang sesuai gambar kerja
6	Pek. Penutup Atap	
	a. Pek Aluminium Foil 3mm	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran kebutuhan aluminium foil 3mm double sesuai gambar kerja - Pemasangan aluminium foil dilakukan sebelum pemasangan reng
	b. Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran kebutuhan genteng sesuai gambar kerja - Pemasangan genteng dilakukansetelah reng terpasang
	c. Pek. Bubungan Karang Pilang	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran kebutuhan bubungan pada jurai dan puncak atap sesuai gambar kerja - Pemasangan bubungan sebagai kuncian genteng dengan mengikuti spek teknis pelaksanaan
7	Pek. Listplank	<ul style="list-style-type: none"> - Pengukuran panjang papan yang dibutuhkan sesuai gambar kerja - Pemasangan listplank kayu dengan memperhatikan spek teknis pekerjaan

Perhitungan Volume Pekerjaan Kap Kayu

Volume pekerjaan kap kayu dihitung berdasarkan acuan uraian tiap kegiatan dan gambar kerja/shop drawing, dimana untuk satuannya disesuaikan dengan AHSP Kabupaten Badung 2021 dan cara menghitung sama dengan pekerjaan kap kayu dan disesuaikan dengan uraian pekerjaan kap kayu. Dari hasil perhitungan volume kemudian dibuatkan tabel rekapitan volume pekerjaan seperti ditunjukkan di bawah ini.

Tabel 7. Rekapitulasi Volume Pekerjaan Kap Kayu

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume
	a	b	c
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	m2	30.71
2	Pek. Struktur Atap Kuda-Kuda Kayu Kamper kls II	m3	4.79
3	Pek. Struktur Atap Gording Kayu Kamper kls II	m3	1.15
4	Pek. Rangka Atap Kayu Kamper	m2	288.52
5	Pek. talang½ lingkaran D-15 cm, seng pelat bjls 30 lebar 45 cm	m'	14.21
6	Pek. Penutup Atap		
	- Pek. Pemasangan Alluminium foil D 1,2x25x4mm	m3	288.52
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears	m2	288.52
	-Pek. Pasangan Bubungan	m'	74.16
5	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (3 x 20) cm, kayu papan kamper	m'	90.16

Analisis Rencana Anggaran Biaya Kap Kayu

Dari hasil perhitungan volume tiap uraian pekerjaan pada pekerjaan kap kayu, kemudian dikalikan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing untuk mendapatkan rencana anggaran biaya. Berikut adalah analisis rencana anggaran biaya pekerjaan atap menggunakan kap kayu pada *Private Villa Kedungu, Kediri, Tabanan, Bali*.

Tabel 8. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Kap Kayu

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
	a	b	c	d	e = c*d
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	m2	30.71	268,828.77	8,256,404
2	Pek. Struktur Atap Kuda-Kuda Kayu Kamper kls II	m3	4.79	12,335,100.00	59,129,614
3	Pek. Struktur Atap Gording Kayu Kamper kls II	m3	1.15	11,373,860.00	13,045,908
4	Pek. Rangka Atap Kayu Kamper	m2	288.52	166,177.50	47,944,948
5	Pek. talang½ lingkaran D-15 cm, seng pelat bjls 30 lebar 45 cm	m'	14.21	376,860.00	5,355,185
6	Pek. Penutup Atap				
	- Pek. Pemasangan Alluminium foil D 1,2x25x4mm	m3	288.52	34,367.50	9,915,590
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears	m2	288.52	131,270.00	37,873,559
	-Pek. Pasangan Bubungan	m'	74.16	154,355.00	11,446,695
5	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (3 x 20) cm, kayu papan kamper	m'	90.16	151,362.50	13,646,577
Total Biaya					206,614,481
Dibulatkan					206,614,000

Total biaya pekerjaan kap kayu yaitu Rp. 206.614.000, dimana pekerjaan dengan biaya tertinggi yaitu pada pekerjaan struktur kuda-kuda dengan biaya Rp. 59.129.614

Analisis Waktu Pekerjaan Kap Kayu

Pada analisis kebutuhan waktu pekerjaan kap kayu ini, memakai koefisien pekerja SNI pada AHSP Kabupaten Badung 2021 sebagai acuan produktivitas pekerja. Perhitungan durasi pekerjaan kap kayu sama dengan pekerjaan kap baja ringan yang telah dijelaskan sebelumnya. Analisis waktu pekerjaan kap kayu dibuatkan tabel seperti ditunjukkan di bawah ini

Tabel 9. Analisis Kebutuhan Waktu Masing-Masing Kegiatan Pada Pekerjaan Kap Kayu

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Koefisien Pekerja	Produktivitas 1 pekerja / Hari	Rencana Jmlh Pekerja/Hari	Total Prod. Pekerja	Durasi Pekerjaan (hari)
	a	b	c	d	e = 1/d	f	g = e*f	h = c/g
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	m2	30.71	0.017	58.82	1.00	58.82	2.00
2	Pek. Struktur Atap Kuda-Kuda Kayu Kamper kls II	m3	4.79	12.000	0.08	4.00	0.33	15.00
3	Pek. Struktur Atap Gording Kayu Kamper kls II	m3	1.15	7.200	0.14	4.00	0.56	2.00
4	Pek. Rangka Atap Kayu Kamper	m2	288.52	0.100	10.00	4.00	40.00	8.00
5	Pek. talang 1/2 lingkaran D-15 cm, seng pelat bjs 30 lebar 45 cm	m'	14.21	0.300	3.33	2.00	6.67	2.00
6	Pek. Penutup Atap							
	- Pek. Pemasangan Aluminium foil D 1,2x25x4mm	m3	288.52	0.050	20.00	3.00	60.00	5.00
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears	m2	288.52	0.075	13.33	4.00	53.33	6.00
	-Pek. Pasangan Bubungan	m'	74.16	0.200	5.00	3.00	15.00	5.00
7	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (2 x 20) cm, kayu papan kamper	m'	90.16	0.100	10.00	3.00	30.00	3.00

Sama seperti pekerjaan kap baja ringan yang dijelaskan sebelumnya, dari durasi yang didapatkan, kemudian dibuatkan penjadwalan dalam bentuk bar chart untuk mengetahui dan memberikan gambaran waktu mulai dan selesainya pekerjaan.

Tabel 10. Bar Chart Pekerjaan Kap Kayu

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Pekerjaan (hari)	Hari Ke-																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	2.00	█																							
2	Pek. Struktur Atap Kuda-Kuda Kayu Kamper kls II	15.00	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
3	Pek. Struktur Atap Gording Kayu Kamper kls II	2.00																								
4	Pek. Rangka Atap Kayu Kamper	8.00																								
5	Pek. talang 1/2 lingkaran D-15 cm, seng pelat bjs 30 lebar 45 cm	2.00																								
6	Pek. Penutup Atap																									
	- Pek. Pemasangan Aluminium foil D 1,2x25x4mm	5.00																								
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears	6.00																								
	-Pek. Pasangan Bubungan	5.00																								
7	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (2 x 20) cm, kayu papan kamper	3.00																								
TOTAL KEBUTUHAN WAKTU PEKERJAAN			24 HARI KERJA																							

Dari penjadwalan yang telah direncanakan diatas, pekerjaan kap kayu menghabiskan waktu 24 hari kerja.

Perbandingan Biaya dan Waktu Kap Baja Ringan dengan Kap Kayu

Tabel 11. Perbandingan Biaya dan Waktu Kap Baja Ringan dengan Kap Kayu

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)	
		Kap Baja Ringan	Kap Kayu
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	8,256,404	8,256,404
2	Pek. Rangka Atap Baja Ringan Axis UK-75mm	79,040,999	-
3	Pek. Struktur Atap Kuda-Kuda Kayu Kamper kls II	-	59,129,614
4	Pek. Struktur Atap Gording Kayu Kamper kls II	-	13,045,908
5	Pek. Rangka Atap Kayu Kamper	-	47,944,948
6	Pek. talang½ lingkaran D-15 cm, seng pelat bjls 30 lebar 45 cm	5,355,185	5,355,185
7	Pek. Penutup Atap		
	- Pek. Pemasangan Alluminium foil D 1,2x25x4mm	9,915,590	9,915,590
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears	37,873,559	37,873,559
	-Pek. Pasangan Bubungan	11,446,695	11,446,695
8	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (3 x 20) cm, kayu papan kamper	13,646,577	13,646,577
	Total Biaya	165,535,009	206,614,481
	Dibulatkan	165,535,000	206,614,000

Dari tabel diatas mendapatkan hasil total biaya pekerjaan kap baja ringan lebih murah dengan nilai Rp. 165.535.00, sedangkan kap kayu total biaya pekerjaannya yaitu Rp. 206.614.000. Ditinjau dari segi durasi, pada pekerjaan baja ringan lebih cepat pengerjaannya dengan 18 hari kerja jika dibandingkan dengan kap kayu yaitu 24 hari kerja dalam pengerjaannya. Hal ini bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 12. Perbandingan Waktu Pekerjaan Kap Baja Ringan Dengan Kap Kayu

Penjadwalan Pekerjaan Kap Baja Ringan																											
No	Uraian Pekerjaan	Hari Ke-																								Durasi Pekerjaan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	■																									1 8 H a r i K e r j a
2	Pek. Rangka Atap Baja Ringan Axis UK-75mm		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
3	Pek. talang½ lingkaran D-15 cm, seng pelat bjls 30 lebar 45 cm																										
4	Pek. Penutup Atap																										
	- Pek. Pemasangan Alluminium foil D 1,2x25x4mm																										
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears																										
	-Pek. Pasangan Bubungan																										
5	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (3 x 20) cm, kayu papan kamper																										

Penjadwalan Pekerjaan Kap Kayu																											
No	Uraian Pekerjaan	Hari Ke-																								Durasi Pekerjaan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Pek. Perancah/ Scaffolding (Sewa 1 bln)	■																									2 4 H a r i K e r j a
2	Pek. Struktur Atap Kuda-Kuda Kayu Kamper kls II		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
3	Pek. Struktur Atap Gording Kayu Kamper kls II																										
4	Pek. Rangka Atap Kayu Kamper																										
5	Pek. talang½ lingkaran D-15 cm, seng pelat bjls 30 lebar 45 cm																										
6	Pek. Penutup Atap																										
	- Pek. Pemasangan Alluminium foil D 1,2x25x4mm																										
	- Pek. Pasangan Genteng Karang Pilang Goodyears																										
	-Pek. Pasangan Bubungan																										
7	Pek. Pemasangan lisplank ukuran (2 x 20) cm, kayu papan kamper																										

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan perbandingan biaya dan waktu pembangunan konstruksi kap baja ringan dengan struktur kayu pada proyek *Private Villa Kediri*, Tabanan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pekerjaan rangka baja ringan lebih murah daripada pekerjaan rangka kayu, yaitu dengan total harga untuk kap baja ringan yaitu Rp. 165.535.000, sedangkan total harga untuk kap kayu adalah Rp. 206.614.000.
2. Dari segi perbandingan waktu, pekerjaan kap baja ringan lebih cepat pengerjaannya dengan durasi 18 hari kerja, sedangkan pekerjaan kap kayu 24 hari kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Kurnia. 2020. 4 Jenis dan Sumber Data, Wajib Diketahui Calon Pejuang Skripsi. <https://www.merdeka.com/trending/4-jenis-dan-sumber-data-wajib-diketahui-calon-pejuang-skripsi.html>, (diakses pada tanggal 20/04/2022).
- Dipohusodo, I. 1999. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Jilid 1. Jakarta: Kanisius.
- Gracia, Michele. 2016. Langkah-Langkah Dalam Pembuatan RAB. <https://www.sejasa.com/blog/langkah-pembuatan-rab/>, (diakses pada tanggal 10/03/2022).
- Hanifiah, Piti. 2022. Mengenal Rangka Atap Kayu, Jenis, Kelebihan, dan Kekurangannya. <https://www.rumah.com/panduan-properti/rangka-atap-kayu-59418>, (diakses pada tanggal 20/02/2022).
- Harmony Blog. 2021. Manajemen Proyek: Pengertian, Tujuan Dan Contohnya. <https://www.harmony.co.id/blog/manajemen-proyek-pengertian-tujuan-dan-contohnya>, (diakses pada tanggal 16/02/2022).
- Pengadaan. 2019. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Cara Menghitungnya. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Cara Menghitungnya - Ekonomi Bergerak (pengadaanbarang.co.id)*, (diakses pada tanggal 19/06/2022).
- Rahayu, Sherly A. 2015. Analisis Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Dengan Rangka Atap Kayu Terhadap Mutu, Biaya Dan Waktu. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol 3 No 2, Desember, pp116-131.
- Soeharto, I. 1995. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*, Erlangga, Surabaya.
- Tuman, J. (1986). Success Modeling: A Technique for Building A Winning Project Team. PMI Annual Seminar & Symposium, Montreal, 94-108.
- Yusuf, Hilman. 2008. *Studi Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Pryda Dengan Rangka Atap Kayu Konvensional*. Skripsi, Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.