

PERMASALAHAN ATAP BANGUNAN GEDUNG DAN SOLUSINYA

Lulut Laraseta¹

¹Jafung Tata Bangunan dan Perumahan BPPW D.I. Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia.,

Email: ¹lulut.laraseta@pu.go.id

Abstract

Based on the Regulation of the Minister of Public Works and Public Housing of The Republik Pf Indonesia Number 24/PRT/M/2008 concerning Maintenance and Maintenance of Buildings. So to support the security and comfort aspects of the occupants of a building, it is necessary to discuss the Roof Problem and its Solution because it contains the ins and outs of the roof of the house.

By prioritizing aspects of safety and comfort. Maintenance or maintenance on the building is intended as a combination of technical and administrative actions, which are intended to maintain and restore the function of the building as previously planned. The success of a building is judged by the ability of the building to exist in the expected condition which is influenced by several requirements, including: functional, performance, according to the law, according to the user.

The roof is one part of the comfort of a house. The shape of the sweet roof installed correctly and coupled with the selection of the right materials will be able to create the beauty and comfort of a home. This is the house that everyone dreams of. The roof is the crown of a building or house that plays an important role in determining the beauty and comfort of the building. The selection of the shape and installation of the roof is not good at risk of leakage so that the occupants of the building will feel uncomfortable. Of course, this can be fixed, but it costs a lot of money and energy. These costs are not only for the cost of repairing the roof but also the cost of securing the objects or items that are under it or in the house. It is not impossible that there will be many items damaged by falling objects used for roof repairs.

Keywords: Roof, Building, Repair, Solution

Abstraksi

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 24/PRT/M/2008 tentang Perawatan dan Pemeliharaan Bangunan Gedung. Maka untuk mendukung aspek keamanan dan kenyamanan para penghuni suatu bangunan perlunya membahas Permasalahan Atap dan Solusinya karena memuat seluk beluk mengenai atap rumah.

Dengan mengedepankan aspek keamanan dan Kenyamanan. *Maintenance* atau pemeliharaan pada bangunan dimaksudkan sebagai gabungan dari tindakan teknis dan administratif, yang di maksudkan untuk mempertahankan, dan memulihkan fungsi bangunan sebagaimana yang telah direncanakan sebelumnya. Keberhasilan suatu bangunan dinilai dari kemampuan bangunan untuk ada pada kondisi yang diharapkan yang dipengaruhi oleh beberapa persyaratan antara lain: fungsional, *performance*, menurut Undang-Undang, Menurut *User*.

Atap merupakan salah satu bagian dari kenyamanan sebuah rumah. Bentuk atap yang manis dipasang dengan benar dan ditambah pemilihan bahan material yang tepat akan mampu menciptakan keindahan dan kenyamanan sebuah rumah. Itulah rumah yang di idam-idamkan setiap orang. Atap merupakan mahkota bangunan atau rumah yang berperan penting dalam menentukan keindahan dan kenyamanan bangunan, Pemilihan bentuk dan pemasangan atap yang kurang baik beresiko terjadinya kebocoran sehingga penghuni bangunan tersebut akan merasa tidak nyaman. Memang hal ini dapat diperbaiki tetapi diperlukan biaya dan energi cukup banyak. Biaya tersebut bukan hanya untuk biaya perbaikan atap tetapi juga biaya keamanan benda-benda atau barang-barang yang ada di bawahnya atau di dalam rumah. Bukan tidak mungkin akan terdapat banyak barang mengalami kerusakan akibat tertimpa benda yang digunakan untuk perbaikan atap.

Kata Kunci: Atap, Gedung, Perbaikan, Solusi

1. Pendahuluan

Atap merupakan mahkota bangunan atau rumah yang berperan penting dalam menentukan keindahan dan kenyamanan bangunan, Pemilihan bentuk dan pemasangan atap yang kurang baik beresiko terjadinya kebocoran sehingga penghuni bangunan tersebut akan merasa tidak nyaman. Memang hal ini dapat diperbaiki tetapi diperlukan

biaya dan energi cukup banyak. Biaya tersebut bukan hanya untuk biaya perbaikan atap tetapi juga biaya keamanan benda-benda atau barang-barang yang ada di bawahnya atau di dalam rumah. Bukan tidak mungkin akan terdapat banyak barang mengalami kerusakan akibat tertimpa benda yang digunakan untuk perbaikan atap. Selain masalah tersebut atap yang kurang baik akan mempengaruhi tingkat

keamanan rumah tersebut. Jika ini terjadi maka perbaikannya tergolong berat sehingga atap harus dibongkar total. Dapat saja karena konstruksi atap tidak mungkin benda dan makhluk hidup di bawahnya akan mengalami cedera. Untuk itulah pengetahuan tentang atap ini harus diketahui dan dipahami siapa saja sebagai tindakan antisipatif bila ingin membangun, merenovasi atau mengembangkan rumahnya.

Fungsi Atap secara umum atap berfungsi sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya terhadap pengaruh panas, hujan, debu, kotoran, angin, dan sebagainya. Itulah sebabnya atap disebut mahkota sebuah rumah atau bangunan. Sebagai mahkota rumah, pemilihan bentuk dan jenis atap harus disesuaikan dengan bentuk bangunan di bawahnya, iklim setempat, biaya serta bangunan yang tersedia di daerah tersebut. Pada dasarnya ada dua komponen utama sebagai penyusun atap yaitu struktur atap dan penutup atap. Struktur atap meliputi kuda-kuda atap dan rangka atap. Sementara penutup atap meliputi genteng, sirap, asbes, polikarbonat, dan lain-lain. Sejarah Atap Pada dasarnya atap terdiri dari dua (2) bagian yaitu struktur atap dan penutup atap. Di jaman dahulu yang sering di gunakan sebagai struktur atap adalah bambu dan kayu dengan penutup atapnya

2. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh langsung di lingkungan Balai Prasarana Permukiman Wilayah Jawa Tengah. Untuk merancang atap yang kuat dan berkualitas, struktur atapnya juga harus kuat dan awet tanpa melupakan faktor iklim. Adapun faktor-faktor yang menunjang kekuatan struktur atap adalah jenis material yang digunakan, bentuk atap, proses pengerjaan.

A. Jenis Material

Bahan material yang akan digunakan untuk struktur atap yang kuat harus memiliki sifat kuat, ringan dan presisi. Atap dikatakan kuat bila mampu menahan besarnya beban yang bekerja pada struktur atap tersebut. Ada tiga (3) jenis beban yang bekerja pada atap yaitu: beban berat sendiri meliputi beban bahan struktur atap dan beban penutup atap, beban angin, beban bergerak yang meliputi beban pekerja saat pemasangan dan pemeliharaan atap.

B. Bahan Penutup Atap

Penutup atap merupakan salah satu bagian terpenting dari atap. Pemilihan jenis bahan penutup atap ini sangat menentukan struktur rangka atapnya. Ada banyak jenis bahan yang dapat digunakan sebagai penutup atap di antaranya ialah sirap, genteng, asbes, fibersemen dan baja.

1. Genteng

berupa dedaunan dan genteng plentong atau genteng kodok. Rangka bambu merupakan rangka atap yang paling sederhana dibanding rangka kayu. Bahkan rangka bambu kurang kuat dibanding rangka kayu. Oleh karena rangka bambu kurang kuat maka penutup atapnya pun sering menggunakan dedaunan seperti daun kelapa, alang-alang dan sebagainya. Sementara rangka kayu menggunakan penutup atap dari genteng plentong, namun ada juga beberapa bangunan yang rangka atapnya menggunakan perpaduan antara kayu dan bambu sebagai kuda-kuda dan gording digunakan kayu sedangkan usuk dan reng digunakan bambu. Penggunaan rangka atap hasil perpaduan ini merupakan upaya untuk lebih ekonomis dan efisien. Seiring dengan berjalannya waktu, teknologinya pun berkembang, termasuk teknologi arsitektur. Perkembangan di bidang arsitektur khususnya struktur atap terjadi bukan hanya karena perkembangan teknologi tetapi juga karena semakin langka dan mahalnya bahan baku untuk struktur atap. Muncullah teknologi struktur atap baja dan baja ringan dengan penutup atapnya yang beraneka ragam yaitu genteng tanah berglazur, genteng beton, genteng keramik, berbagai model asbes, serta plat baja. Bahkan ada rumah atau bangunan yang atapnya menggunakan dak beton.

Berdasarkan bahan bakunya, genteng dibedakan menjadi dua (2) yaitu genteng tanah dan genteng beton. Bahan dasar pembuatan genteng tanah adalah tanah liat yang di cetak baik secara manual (dengan tangan) atau menggunakan mesin *press* yang kemudian di bakar sampai sempurna. Sementara genteng beton terbuat dari campuran pasir atau abu batu dengan semen PC yang di cetak menggunakan mesin. Berdasarkan bentuknya genteng terdiri atas beragam jenis yaitu genteng kodok, genteng plentong, genteng keramik dan genteng beton.

a. Genteng Kodok

Genteng kodok mempunyai bidang datar dan di bagian tengah bawah terdapat peninggian yang mempunyai kodok serta di salah satu tepinya terdapat lekukan beralur.



Gambar 1. Genteng Kodok

Sumber: Penulis, 2022

Pembuatan genteng kodok ini dilakukan secara manual dengan tangan dan ada juga dengan mesin. Agar penampilan genteng lebih baik pada saat pemasangannya dan mencegah serangan lumut, sebaiknya genteng ini dicat dengan cat genteng. Memang saat ini di pasaran banyak beredar model genteng kodok yang sudah di *glazur* dengan warna transparan dan cokelat transparan. Tujuannya adalah untuk mencegah serangan lumut. Bahan dasar genteng kodok berupa tanah liat. Kelebihan genteng kodok ini antara lain berharga murah dan berbobot ringan, tetapi cukup kuat untuk diinjak, sementara kekurangannya antara lain dalam hal pemasangan yang harus memerlukan kerapian dan ketelitian. Ini disebabkan dengan pola pemasangan zig-zag sistem sambungan *interlock* (seperti pemasangan batu bata) maka hasilnya tidak rapi bila pemasangan reng dan gentengnya tidak rapi sehingga akan terjadi tampias. Selain itu bila permukaan genteng tidak diglazur maka akan mudah berlumut sehingga tanpa kumuh. Tidak kalah pengaruhnya adalah kebutuhan reng untuk pemasangannya lebih banyak dibanding menggunakan genteng jenis lain. Genteng kodok tergolong ringan dibanding jenis lainnya, yaitu hanya sekitar 1,5-1,8 Kg per buah. Kebutuhan genteng per meter persegi atap sekitar 21-25 buah, tergantung ukuran gentengnya. Sudut kemiringan pada saat pemasangannya sebagai atap adalah 19 tanpa *aluminium foil*.

b. Genteng Plentong

Genteng plentong atau genteng biasa ini memiliki permukaan yang datar. Seperti halnya genteng kodok bahan dasar pembuatan genteng ini pun adalah tanah liat. Genteng ini paling umum digunakan karena selain harganya relatif murah, pemasangannya juga cukup mudah. Kebutuhan per meter persegi atap sebanyak 25 buah dengan berat 1,5 Kg/buah. Kelebihan genteng plentong antara lain murah dan ringan. Sementara kekurangannya adalah sedikit rapuh atau kurang kuat untuk diinjak dan mudah terkena atau terserang lumut sehingga tampak kotor.

c. Genteng Keramik

Genteng ini cukup kuat dibanding jenis lainnya. Di pasaran genteng keramik memiliki banyak model dan warna. Bahan dasar pembuatan genteng ini pun adalah tanah liat. Proses pembuatannya melalui pembakaran pada suhu mencapai 1100° dengan waktu selama 18 jam. Dengan pembakaran seperti ini menyebabkan genteng keramik cukup kuat dan tidak porous. Artinya air tidak merembes dari permukaan genteng. Pembakarannya menggunakan

oven sehingga ukuran genteng lebih presisi dan seragam. Setelah pembakaran proses pembuatan selanjutnya adalah pewarnaan dan pemberian glazur. Dengan glazur genteng ini mampu memantulkan panas sampai 90% sehingga ruangan di bawahnya relatif dingin. Pilihan warna yang tersedia di pasaran cukup banyak di antaranya natural, *orange*, kuning, biru, hijau, *maroon* toska, cokelat, abu-abu, dan sebagainya. Adapun spesifikasi genteng keramik adalah berat 3,2 Kg/Buah, isi 14 Buah/m², jarak usuk 40 cm dan sistem sambungan *interlock*.



Gambar 2. Genteng Keramik

Sumber: Penulis, 2022

d. Genteng Beton

Di pasaran genteng beton memiliki banyak model dan warna, mulai dengan model lekukan sampai model rata atau flat. Warnanya pun bervariasi dari cokelat, biru, hijau atau kombinasi 2-3 warna dalam satu genteng. Bahan baku pembuatan genteng beton ini adalah campuran semen, pasir, bahan pengikat, bahan penguat, dan bahan pewarna. Dalam penggunaannya banyak konsumen ragu terhadap genteng beton karena ukuran dan berat genteng cukup besar yaitu berat 4-4,2 Kg/Buah. Padahal dengan isi 9-10 buah/m² maka berat genteng ini dianggap cukup ringan dibanding genteng keramik. Berat genteng ini antara 38-42 Kg/m² sedangkan genteng keramik sekitar 45 Kg/m².

Ada dua (2) tipe genteng beton, yaitu *centurion* dan *nova pallace*. Genteng beton tipe *nova pallace* merupakan produk dari *lafarge* yang modelnya berupa pelat atau rata. Cara Pemasangan genteng tipe *nova pallace* ini sama seperti pola bata. Warnanya cukup beragam yaitu hitam, cokelat, hijau, merah bata dan *maroon*. Sementara genteng beton tipe *centurion* merupakan model genteng beton yang memiliki lekukan. Genteng ini memiliki aneka warna yaitu maroon, hijau, biru, cokelat atau kombinasi 2-3 warna tersebut. Sistem sambungan yang dipakai untuk genteng tipe *centurion* adalah *interlock*. Tabel 1 menampilkan spesifikasi genteng beton berdasarkan tipenya.

Tabel 1. Spesifikasi Genteng Beton

Spesifikasi	Tipe Genteng Beton	
	Centurio	Nova Pallace
Berat per buah (Kg)	4,0 – 4,2	2,6
Isi Per m ²	9,5	16
Jarak reng (cm)	35	30
Sudut atap minimum (°)	25	-
Panjang (mm)	425	-
Lebar (mm)	330	-

Sumber: Penulis, 2022

Tabel 2. Kebutuhan Nok (bubungan)

Jenis Genteng	Panjang dan Panjang Efektif (cm)	Kebutuhan Nok (bh/m')
Genteng Plentong	32/28	3,5
Genteng Keramik	32/28	3,5

Tabel 3. Fungsi Komponen Genteng Beton

No.	Komponen	Fungsi
1.	Pengait genteng (<i>Butten lug</i>)	Menjamin agar genteng tidak bergeser dari reng
2.	Saluran air (<i>water course</i>)	Mengalirkan air dengan cepat dan terarah
3.	Saluran air ganda (<i>water channel</i>)	Saluran pada sisi dalam badan genteng untuk mengalirkan air sehingga tidak tampus
4.	Area penahan (<i>weather checks</i>)	Menghalangi air hujan atau tampus masuk ke dalam atap
5.	Lubang Paku (<i>nail hole</i>)	Mempertahankan posisi genteng pada reng dengan menggunakan paku
6.	Interlock samping atas (<i>side cover lock</i>)	Menjamin pemasangan dengan tepat dan rapi serta pengunci pada genteng bagian atas
7.	Interlock samping bawah (<i>side under lock</i>)	Menjamin pemasangan dengan tepat dan rapi serta pengunci pada genteng bagian bawah
8.	Badan genteng atas (<i>roll</i>)	Mengarahkan aliran air pada satu arah sehingga tidak menyebar ke samping
9.	Badan genteng bawah (<i>nose</i>)	Mendukung badan genteng atas
10.	Dudukan genteng (<i>nib support</i>)	Menjamin posisi genteng menjadi stabil

Sumber: Penulis, 2022

Tips Memasang Genteng:

1. Kontrol ulang apakah rangka atap telah terpasang sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan, misalnya jarak antar usuk, jarak antar reng, ukuran kayu untuk kuda-kuda, gording, usuk dan reng, sambungan

Genteng Beton	42/37	3
---------------	-------	---

Sumber: Penulis, 2022



Gambar 3. Genteng Nok (Bubungan)

Sumber: Penulis, 2022

Genteng beton yang baik sebaiknya memiliki beberapa komponen penting, yaitu pengait genteng (*batten lug*), saluran air (*water course*), saluran air ganda (*water channel*), area penahan (*weather checks*), lubang paku (*nail hole*), interlok samping bawah (*side under lock*), interlock samping atas (*side cover lock*), badan genteng (*roll*), bagian bawah badan genteng (*nose*), dan dudukan genteng (*nib support*). Adapun fungsi masing-masing komponen genteng beton dapat dilihat pada tabel 3.

antar kayu, dan aplikasi obat anti rayap.

2. Pasang dahulu lisplank dan talang sebelum dinaikkan
3. Bila menggunakan insulasi (*aluminium foil*), pasanglah di atas usuk, lalu pasanglah reng

- Pasang satu jalur genteng terlebih dahulu dari bawah ke atas. Pemasangan harus lurus dan rapi agar polanya menjadi rapi dan tidak berbelok-belok.

2. Fibersemen

Penutup atap *fibersemen* paling mudah dipasang dan harganya relatif lebih murah dibanding dengan panutup atap lainnya. Ini disebabkan penggunaan rangka atap tidak sebanyak untuk rangka atap yang menggunakan pengutup atap genteng. Rangka atapnya hanya menggunakan gording tanpa usuk dan reng. Ukuran bahan pun tergolong lebih kecil tergantung panjang bentangnya. Ukuran *fibersemen* yang umumnya dijumpai di pasaran antara lain lebar 1,05 meter dengan panjang 1,5 meter; 1,8 meter, 2,1 meter; 2,7 meter; dan 3,0 meter.



Gambar 4. Genteng Fibersemen

Sumber: Google, 2022

Penutup atap *fibersemen* ini ada tiga tipe, yaitu gelombang 5,5; gelombang 14 dan asbes genteng. Disebut tipe gelombang 5,5 karena pada setiap lembarnya terdapat 5,5 gelombang. Sementara disebut tipe gelombang 14 karena pada setiap lembarnya terdapat 14 gelombang. Untuk asbes genteng ukuran per lembarnya adalah 0,8 x 1,0 meter. Pemakaian penutup atau *fibersemen* ini bertujuan sebagai pengganti asbes yang tidak dianjurkan untuk digunakan karena dapat mengganggu kesehatan akibat bahan baku yang digunakan mengandung serat-serat yang berukuran sangat kecil bila sudah mengalami kerusakan. Serat tidak dapat menguap di udara dan tidak larut dalam air. Bila terhirup pernapasan manusia, serat halus ini akan mengendap di dalam paru-paru sehingga dapat menimbulkan penyakit seperti kanker paru-paru, *asbestosis* (luka dalam paru-paru), dan *mesothelioma* (kanker pada selaput perut

dan dada). Untuk itu disarankan bagi pengguna atap asbes untuk meminimalkan efek yang ditimbulkan yaitu dengan cara menggunakan plafon di bawahnya. Tindakan ini akan dapat mencegah terhirupnya serat tersebut. Bila memungkinkan disarankan untuk sesegera mungkin asbes yang mengalami kerusakan tersebut diganti. Tabel 4 memberikan gambaran mengenai ukuran dan berat *fibersemen*.

Tabel 4. Berat Fibersemen

No.	Ukuran (cm)	Berat (Kg)
1.	150 x 108 x 0,5	16,5
2.	180 x 108 x 0,5	19,8
3.	210 x 208 x 0,5	23,1
4.	240 x 108 x 0,5	26,4
5.	270 x 108 x 0,5	29,7
6.	300 x 108 x 0,5	33
7.	150 x 105 x 0,4	13,5
8.	180 x 105 x 0,4	16,2
9.	210 x 105 x 0,4	18,9
10.	240 x 105 x 0,4	21,6
11.	270 x 105 x 0,4	24,3
12.	300 x 105 x 0,4	27
13.	85 x 115 x 0,5	9,0
14.	85 x 115 x 0,4	7,2

Sumber: Penulis dan *Harflex*, 2022

3. Sirap

Sirap merupakan bahan penutup atap dari bahan papan kayu berukuran 60 x 70 cm dengan ketebalan 1 mm. Jenis kayu yang sering digunakan untuk sirap ini adalah kayu ulin dan kayu berlian. Keuntungan pemakaian sirap sebagai bahan penutup atap antara lain:

- Penyerapan panas lebih lambat karena terbuat dari kayu sehingga ruangan lebih dingin.
- Tahan lama karena kualitas kayu ulin dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun



Gambar 5. Sirap
Sumber: Penulis, 2022

Sementara kekurangan dari sirap adalah semakin langka dan susah dicari atau ditemukan di pasaran. Kalaupun ada harganya cukup mahal.

4. Genteng Metal

Genteng metal terbuat dari pelat baja yang diberi lapisan galvanis (*zink*). Ada dua (2) model genteng metal di pasaran, yaitu genteng metal berlapis pasir dan genteng metal dicat. Warna genteng ini pun cukup bervariasi.

Keuntungan menggunakan genteng metal antara lain:

1. Ringan dan anti bocor
2. Mudah mengikuti bentuk atap
3. Hemat biaya rangka atap
4. Anti retak atau anti pecah karena tahan terhadap segala cuaca
5. Tidak mudah terbakar



Gambar 6. Genteng Metal
Sumber: Penulis, 2022

Sementara kekurangan menggunakan genteng metal adalah pada saat pemasangan harus hati-hati bila menginjaknya karena ketebalannya hanya 0,5 mm. Bila yang diinjak bukan pada bagian yang ada rangka atapnya maka genteng ini melengkung dan pecah. Cara pemasangan genteng metal ini sama dengan pemasangan penutup atap genteng artinya genteng ini menggunakan gording, usuk, dan

reng. Hanya saja kebutuhan usuk dan reng tidak sebanyak bila menggunakan genteng. Paku yang digunakan pun berupa paku khusus. Adapun spesifikasi genteng metal antara lain berukuran 410 x 710 mm, berat 1,5 Kg/Lembar atau 6,375 Kg/m² dan jumlah 4,25 Lembar/m².

5. Genteng PVC

Penutup atap pvc (*polyvinyl chloride*) umumnya digunakan untuk pergola dan teras atau bangunan luar rumah. Ketebalan atap pvc ini 10 mm. Atap ini dibuat berongga dengan tujuan dapat memantulkan kembali panas matahari. Walaupun hanya memiliki ketebalan 10 mm, atap pvc ini masih cukup kuat dan tidak mudah patah. Bobotnya hanya sekitar 3,5 Kg. Di pasaran ada dua (2) tipe solid tidak tembus cahaya, sedangkan tipe semi transparan tembus cahaya.

6. Genteng Beton

Alternatif lain yang dapat dijadikan penutup atap adalah dak beton. Bentuk atap beton ini adalah datar.



Gambar 7. Genteng Beton
Sumber: Penulis, 2022

Ada dua (2) jenis atau model dak beton yang berfungsi sebagai atap yaitu beton konvensional dan beton pracetak atau *precast*.

1. Genteng Beton Konvensional

Hal-hal yang harus diketahui bila menggunakan dak beton sebagai atap adalah sebagai berikut:

- Beban betonnya berat sehingga diperlukan struktur bawah yang kuat
- Untuk menuju proses pengecoran diperlukan bekisting. Bahan yang dapat digunakan sebagai bekisting adalah bambu dan kaso untuk tiangnya serta tripleks atau papan untuk bahan dudukannya.
- Biaya yang diperlukan untuk pembuatan dak beton cukup besar, dapat mencapai Rp. 450.000,00 – Rp. 550.000,00.
- Penulangannya dapat menggunakan gelaran besi dua lapis dengan jarak

setiap lapisannya antara 15-20 cm. Dapat juga digunakan perpaduan antar *bondex* dan *wiremess*.

- Proses pembuatannya memerlukan waktu lama karena mempertimbangkan umur beton 28 hari.

2. Genteng Beton Pracetak

Untuk beton pracetak lebih ringan dibandingkan beton konvensional. Pembuatannya tidak memerlukan bekisting sehingga waktu pengerjaannya tidak akan lama dibandingkan beton konvensional. Biaya pembuatannya lebih murah dibandingkan beton konvensional yaitu Rp. 300.000,00 – Rp. 350.000,00. Dalam pembuatan atap beton ini perlu diperhatikan kemiringan atapnya. Tujuannya agar air di permukaan atas tetap bisa mengalir. Permukannya pun sebaiknya di beri atau di lapiisi *waterproofing* untuk mencegah kebocoran akibat seringnya diterpa panas matahari dan air hujan.

C. Bentuk Atap

Faktor yang sangat menentukan dalam pemilihan bentuk atap rumah tinggal adalah hujan, panas dan angin. Bentuk atap harus mampu menahan derasnya air hujan, menahan sengatan matahari, dan menahan kuatnya dorongan angin. Di antara ketiga faktor penentu tersebut faktor angin memiliki risiko yang sangat besar bila terjadi tiupan angin kencang, penutup atap dapat saja terbang serta gording dan kuda-kuda dapat terangkat. Atap dikatakan baik bila mampu menahan terpaan angin yang sama dari segala arah. Namun, ada faktor lain yang sangat berpengaruh pada kuat tidaknya tekanan angin yaitu ketinggian bangunan dan kemiringan atap. Semakin tinggi sebuah bangunan maka akan semakin kuat tekanan anginnya pada bangunan tersebut. Begitu juga dengan kemiringan atap semakin besar kemiringannya maka akan semakin kuat tekanan anginnya. Kemiringan ideal suatu atap adalah 30° (derajat). Pada prinsipnya model atap dibedakan menjadi dua (2) bagian berdasarkan bentuknya yaitu model atap berdasarkan bentuk dasar atap dan model atap berdasarkan kemiringan. Untuk lebih jelasnya kedua model atap tersebut dijelaskan berikut ini:

1. Berdasarkan Bentuk Dasar

Berdasarkan bentuk dasarnya, atap dapat dibedakan atas tiga (3) jenis yaitu atap pelana, atap perisai, dan atap kerucut. Namun, karena banyak modifikasi dari kemiringan dan bentuk bangunannya maka lahirlah model-model atap

seperti sekarang ini, misalnya model perpaduan antara atap pelana dan perisai.

a. Atap Pelana

Atap pelana adalah model atap yang paling sederhana. Bentuknya segitiga dengan nok berada di tengah-tengah. Air dibuang ke arah depan dan belakang atau samping kanan dan samping kiri. Atap model ini memiliki risiko kebocoran paling kecil karena tidak memiliki jurai dan pertemuan atau sambungan nok sehingga pengerjaannya lebih cepat dan kebutuhan bahannya juga lebih ekonomis. Namun, sayangnya tampilan keindahannya kurang baik dibandingkan atap lainnya.



Gambar 8. Atap Pelana

Sumber: Penulis, 2022

b. Atap Perisai

Atap perisai memiliki bentuk seperti perisai yang memerlukan bahan struktur lebih banyak saat pemasangannya yaitu kayu, genteng, dan nok. Hal ini disebabkan atap ini memiliki jurai. Risiko kebocoran dari model ini cukup besar karena adanya sambungan jurai tersebut. Umumnya kebocoran terjadi pada sambungan nok. Namun, dari segi keindahan atap jenis ini masih lebih baik dibandingkan atap pelana.



Gambar 9. Atap Perisai

Sumber: Penulis, 2022

c. Atap Kerucut

Atap Kerucut disebut juga atap limasan karena memiliki bentuk seperti limas, kemiringan atap ini sangat besar yaitu di

atas 30°. Bahan struktur dan penutup atap dibutuhkan cukup banyak. Pengerjaannya lebih rumit dan lama. Namun demikian, keindahan bentuk atap ini lebih baik dari model atap lainnya. Namun, atap ini agak susah atau berisiko dari segi perawatannya sehingga perlu kehati-hatian. Ini disebabkan atap ini memiliki kemiringan yang tinggi.

d. Atap Perpaduan Model

Pada umumnya bentuk atap rumah model sekarang adalah perpaduan dari tiga model atap tersebut. Misalnya untuk bangunan induk menggunakan atap perisai atau kerucut dan terasan menggunakan atap pelana. Hal ini terjadi karena selain dari segi keindahan lebih baik juga bentuk dasar bangunan di bawahnya tidak memungkinkan hanya menggunakan satu model atap saja. Namun, dari segi pekerjaan pemasangannya cukup lama. Bahan yang digunakan untuk model atap ini lebih boros.



Gambar 10. Atap Perpaduan Model

Sumber: Penulis, 2022

2. Berdasarkan Kemiringan

Ada dua (2) jenis atap berdasarkan kemiringannya yaitu atap dasar dan atap miring

a. Atap Datar

Atap datar memiliki kemiringan di bawah 10. Bahan yang digunakan sebagai penutup atap adalah asbes, fiber

gelombang, seng gelombang, polikarbonat dan dak beton. Atap ini biasanya digunakan untuk teras atau teritisan, garasi, dan tempat jemuran. Selain dak beton atap ini memiliki pengerjaan yang cepat dan murah karena bentuk dan bahan yang digunakan cukup sederhana. Kekurangan atap ini adalah ruangan di bawahnya menjadi lebih panas karena umumnya ketinggian atapnya rendah atau tidak mencapai 3 meter.

b. Atap Miring

Atap miring memiliki kemiringan di atas 20°. Atap ini memerlukan bahan material yang banyak dan pengerjaannya lebih rumit. Bahan yang digunakan sebagai penutupnya adalah genteng, sirap, genteng metal dan sebagainya. Keunggulan atap ini adalah ruangan di bawahnya relatif lebih dingin dibandingkan atap datar.

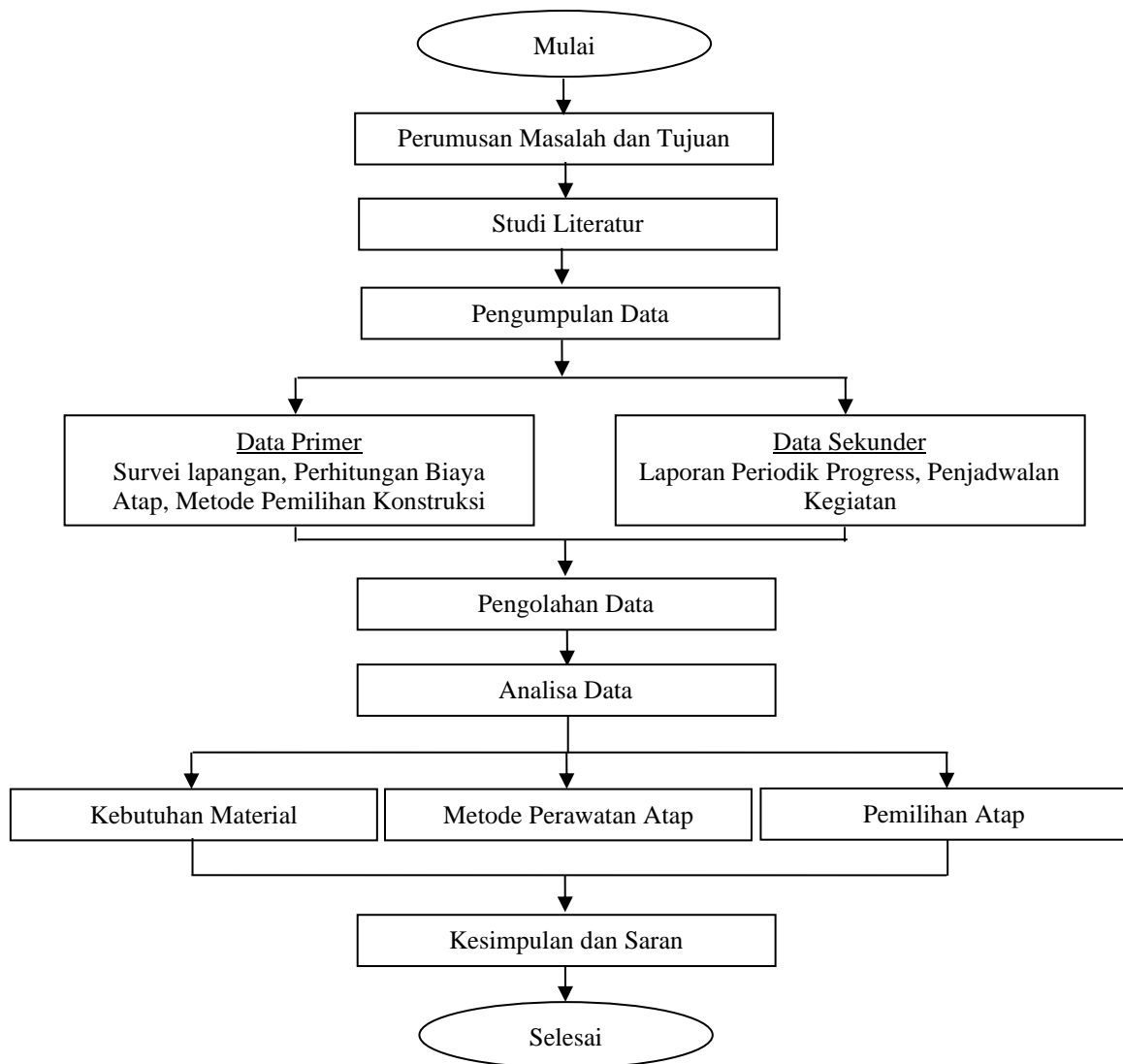
D. Proses Pengerjaan

Pengerjaan atap harus melalui pertimbangan dan persyaratan yang ditentukan sesuai dengan karakteristik bahan yang akan digunakan. Karakteristik tersebut antara lain bentangan dan cara pembuatan sambungan. Bentangan sangat menentukan dalam pemilihan bahan atap, Ukuran dan jenis bahan atap yang digunakan harus sesuai dengan ukuran bentangan suatu atap. Semakin panjang bentangan atap maka semakin besar ukuran bahan yang diperlukan untuk bentangan-bentangan panjang biasa digunakan struktur atap baja. Cara membuat sambungannya sangat menentukan kekuatan struktur atap, perlu diperhatikan penyambungan-penyambungannya pada saat membuat struktur atap yang menggunakan kayu sebagai bahannya. Penyambungan untuk bahan kayu biasanya lebih banyak, terlebih untuk bentangan yang panjang ini disebabkan panjang kayu sangat terbatas sehingga butuh penyambungan. Penyambungan kayu dapat dengan cara dipaku, dibaut atau di beri plat. Penyambungan ini harus menerapkan teknik penyambungan yang benar.

3. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah informatif dengan pengumpulan data yang dibutuhkan pada Direktorat Jenderal Cipta Karya yang berhubungan dengan proyek bangunan gedung dengan Studi Daerah di Propinsi Jawa Tengah. Tahap pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang diperlukan survei lapangan terhadap program yang sudah dikerjakan secara langsung, Perhitungan Kebutuhan Biaya Atap, Metode yang dilakukan dalam pemilihan konstruksi atap. Data sekunder antara lain laporan periodik progress

pelaksanaan, penjadwalan kegiatan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 11 berikut:



Gambar 11. Diagram Alir Penelitian

Setelah dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder sesuai yang dibutuhkan dilanjutkan dengan menganalisa data primer dan data sekunder tersebut. Metode analisa data yang dilakukan yaitu:

1. Studi Kuantitatif
 - a. Biaya Material

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Perhitungan Kebutuhan Material

Bahan rangka atap yang dapat digunakan sebagai bahan penutup atap adalah kayu, baja ringan dan baja. Ketiga bahan ini sudah sangat umum digunakan masyarakat. Masing-masing material tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri. Untuk memberikan gambaran mengenai jumlah material yang dibutuhkan dalam pembuatan atap, berikut disajikan cara perhitungannya sebagai pembandingan tipe rumah yang dijadikan contoh adalah tipe 30 bertujuan agar mudah dijadikan bahan pembandingan untuk masing-masing bahan

- b. Metode Perawatan Atap
- c. Pemilihan Atap
2. Siasat Panas dari Atap;
3. Siasat Pemilihan Konstruksi Atap Baja Ringan.

material. Sebelum menghitung kebutuhan material pembuatan atap dari kayu, perlu diketahui terlebih dahulu spesifikasi pekerjaannya diantaranya sebagai berikut: Jarak antar usuk 40 cm, Jarak antar reng 37 cm, Atap berada pada dua (2) sisi, depan dan belakang, Ukuran luas tiap sisi atap= 4 x 6 meter, Jumlah luasan atap= 4 x 6 x 2 sisi= 48 m², Kebutuhan genteng per m²= 10 buah, Kebutuhan nok per m²= 3 buah, Jumlah kuda-kuda 1 buah dipasang di tengah-tengah, Bagian pinggir kanan kiri menggunakan sopi-sopi, Model atap adalah atap pelana.

4.1.1. Perhitungan Rangka Atap

Disini diberikan perhitungan rangka atap yang menggunakan bahan kayu. Dari kedua perhitungan tersebut nantinya akan dapat

dibandingkan jumlah kebutuhan biaya. Tampak bahwa biaya yang dikeluarkan memang tidak berselisih terlalu besar, bahkan mungkin akan sama bila bahan rangka atap dari kayu menggunakan kayu kelas A seperti kayu jati.

Tabel 5. Biaya Pembuatan Atap Kayu

No.	Jenis Bahan	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
1.	Kuda-kuda kayu 8/12 x 4 m (kamper)	6	Btg	390.000	2.340.000
2.	Gording kayu 8/12 x 4 m (kamper)	7	Btg	390.000	2.730.000
3.	Usuk 5/7 x 4 m (Meranti)	30	Btg	120.000	3.600.000
4.	Reng ¾ x 4 m (Meranti)	30	Btg	45.000	1.350.000
5.	Genteng Beton	48	m ²	105.000	5.040.000
6.	Nok	6	M'	105.000	630.000
7.	Paku 5, 7, 10, 12	10	Kg	27.000	270.000
8.	Baut dan Pelat	1	Sat	150.000	150.000
	Jumlah				16.110.000
10.	Upah 30%				4.833.000
	Jumlah Biaya				20.943.000

Sumber: Penulis, 2022

Tabel 6. Biaya Pembuatan Atap Baja Ringan

No.	Jenis Pekerjaan	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
1.	Pasang rangka atap baja ringan	48	m ²	300.000	14.400.000
2.	Pasang genteng beton	48	m ²	70.000	3.360.000
3.	Pasang nok	6	m'	70.000	420.000
4.	Upah pasang genteng	48	m ²	10.000	480.000
	Jumlah Biaya				18.660.000

Sumber: Penulis, 2022

4.1.2. Perhitungan Kebutuhan Genteng

Perhitungan kebutuhan genteng untuk tiap model atap berbeda-beda karena adanya talang dan jurai. Sebelum dihitung kebutuhan gentengnya perlu dihitung luas bidang atapnya. Perhitungan didasarkan pada bentuk atap. Perhatikan gambar atap pelana tersebut. Dimisalkan bahwa panjang bidang atap (A) 7 meter, lebar bidang atap (B) 6 meter, sudut kemiringan atap (C) 30°. Untuk mencari luas bidang atap digunakan rumus berikut:

$$Luas = \frac{A \times B}{\cos C} = \frac{7 \times 6}{\cos 30^\circ} = 48 \text{ m}^2$$

Keterangan:

- A = Panjang Bidang Atap
- B = Lebar bidang atap bawah
- D = Lebar bidang atap atas
- C & F = Sudut kemiringan atap

Dimisalkan bahwa A= 7 m; B= 6 m; D= 12,5 m; E= 3,5 m; G= 3,25 m; C= 30°; dan F=

20°. Untuk mencari luas bidang atap perisai tersebut digunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang A} &= \frac{2 \times \{0,5 \times (D + B) \times E\}}{\cos C} \\ &= \frac{2 \times \{0,5 \times (6 + 12,5) \times 3,5\}}{\cos 30^\circ} = 75 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang B} &= \frac{2 \times (0,5 \times A \times G)}{\cos F} \\ &= \frac{2 \times (0,5 \times 7 \times 3,5)}{\cos 20^\circ} \\ &= 24 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi luas keseluruhan atap perisai tersebut sebagai berikut:

$$\text{Luas Total} = \text{Luas Penampang A} + \text{Luas Penampang B} = 75 \text{ m}^2 + 24 \text{ m}^2 = 99 \text{ m}^2$$

Menghitung kebutuhan genteng menggunakan satuan meter persegi (m²). Beberapa asumsi yang diperlukan antara lain jenis genteng yang digunakan adalah genteng kodok dengan ukuran panjang 29,5 cm dan

lebar 22,5 cm. Panjang efektifnya (P_e) adalah 24 cm dan lebar efektifnya (L_e) adalah 20 cm. Dimaksud dengan panjang efektif (P_e) adalah panjang genteng setelah dikurangi overlap antar genteng, sedangkan lebar efektif (L_e) adalah lebar genteng setelah dikurangi overlap antar genteng. Dengan demikian jumlah kebutuhan genteng per m^2 sebagai berikut: Kebutuhan genteng per $m^2 = 1/L_e \times P_e = 1/0,24 \times 0,2 = 20,8$ buah (dibulatkan 21 buah)

4.2. Perawatan Atap

Faktor penting yang mempengaruhi keutuhan dan keawetan suatu rumah tinggal terletak pada atap rumah tersebut. Bila terjadi kerusakan pada bagian atap rumah maka kerusakannya akan merembet hingga ke bagian bangunan lainnya. Sebagai misal, bila ada kebocoran pada bidang atap maka bagian bangunan lainnya di bawahnya akan terkena imbasnya. Rangka atap yang terbuat dari kayu misalnya akan cepat mengalami pelapukan bila sering terkena air yang merembes melalui bidang atap yang mengalami kebocoran. Pelapukan ini terjadi karena rangka atap tersebut menjadi lembab oleh adanya air. Bahkan plafonpun akan mengalami kerusakan dan tampil dengan bagian plafon yang tidak indah lagi karena adanya bidang seperti noda bekas tetesan air. Cat plafon maupun dindingpun dapat saja kotor atau bahkan terkelupas akibat air yang merembes dari atap. Selain itu rayap pun akan mudah menyerang karena kondisinya lembab. Padahal serangan rayap sangat berbahaya. Rangka atap yang diserang rayap akan mengalami keropos. Bahkan rayap akan terus menyerang kusen rumah hingga ke perabotan rumah tangga yang terbuat dari kayu. Berdasarkan waktunya perawatan atap terdiri dari dua (2) bagian yaitu perawatan saat atap dikerjakan dan perawatan setelah rumah di huni.

4.2.1. Saat Pemasangan

Perawatan atap tidak dilakukan setelah rumah selesai, tetapi hendaknya dimulai sejak atap tersebut dikerjakan atau dipasang. Pada saat pemasangan atap hal yang harus diperhatikan antara lain sebagai berikut:

Penyambungan bahan harus sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan, Pemasangan harus cermat. Pemasangan yang tidak cermat sering terjadi pada pemasangan jurai dalam, yaitu adanya sambungan tekuk bagian dalam. Talang yang ukuran dan kemiringannya kurang

sesuai menyebabkan pemasangan rengnya akan kurang rapi dan kurang rata sehingga pemasangan gentengnya pun kurang baik atau tidak dapat menjadi rapat. Pemilihan bahan material harus mempertimbangkan keawetan dari bahan tersebut terutama dari serangan rayap. Pencegahan rayap perlu dilakukan dengan cara sebagai berikut: Gunakan serum anti rayap. Serum ini disemprotkan pada lubang pondasi dan area penutup lantai, Untuk bahan kayu, baik bahan atap maupun kosen, jendela dan pintu sebaiknya diberi cairan anti rayap. Pemberiannya dengan cara dicelup, dikuas, atau direndam. Pengerjaan yang paling murah dan sederhana adalah dengan menggunakan residu.

4.2.2. Saat Di Huni

Kasus yang terjadi pada atap rumah yang sudah ditinggali adalah kebocoran. Untuk itu sebaiknya segeralah diatasi bila terjadi kebocoran. Air yang tersimpan akan mempercepat pelapukan kayu. Langkah yang diambil untuk mengatasi kebocoran adalah dengan mencari penyebab kebocoran. Beberapa penyebab yang dapat membuat kebocoran pada atap antara lain sebagai berikut: Penutup atap kurang baik, hal ini dapat terjadi karena bahan penutupnya berkualitas kurang baik seperti kurang presisi sehingga pemasangannya kurang rapi. Dapat juga terjadi karena rembesan dari penutup atap tersebut. Untuk itu pemilihan penutup atap yang berkualitas harus diutamakan.

Kemiringan atap terlalu landai sehingga curahan air tidak cepat mengalir dan terjadi tumpias. Untuk atap genteng disarankan memiliki kemiringan minimal 30° , sedangkan untuk asbes $10-15^\circ$. Pertemuan antara genteng dan nok sering mengalami retak atau pecah. Biasanya bahan yang digunakan untuk menutupi genteng bagian atas adalah adukan semen atau karpusan yang kemudian diberi nok. Sambungan antara nok dan karpusan tersebut sering terpisah atau retak. Hal ini juga terjadi pada sambungan jurai dan sambungan lainnya. Langkah yang sederhana adalah sambungan diberi waterproofing yang sebelumnya diberi dasar serat. Dari talang air biasanya banyak muncul kasus, tergantung dari ukuran dan bahan yang digunakan antara lain sebagai berikut: Talang air berukuran kecil sehingga tidak dapat menampung curah air hujan, Kemiringan talang kurang sehingga air mengalir kurang lancar, Bila talang air

menggunakan seng kebocoran dapat terjadi pada seng yang berlubang atau sambungan antara talang dan paralon bila pembuangan menggunakan paralon, Bila menggunakan talang beton, kebocoran terjadi karena adanya retak rambut pada beton sehingga cukup di waterproofing, Selain beberapa hal tentang perawatan tersebut kehadiran rayap di atap sebaiknya selalu di waspadai untuk itu sebaiknya dilakukan perawatan rutin atau secara berkala antara 2-4 tahun sekali agar serangan rayap dapat dicegah. Bila rayap sudah menyerang atap maka langkah paling aman adalah mengganti rangka atap tersebut.

4.3. Siasat Panas Dari Atap

Untuk menyasati panas yang diakibatkan dari penutup atap dapat dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Konstruksi atap diberi *aluminium foil* seperti diketahui bahwa panas matahari yang jatuh ke penutup atap akan terbagi yaitu ada yang dipantulkan dan ada pula yang diserap atap sehingga ruangan di bawahnya menjadi panas. Untuk itu pemakaian *aluminium foil* yang daya serapnya rendah dan daya pantulnya tinggi akan menjadi alternatif terbaik.
2. Plafon ditinggikan dan diberi ventilasi secukupnya agar pergerakan udara di dalam ruangan menjadi lebih bebas. Ketinggian plafon yang ideal minimal 3meter dari permukaan lantai.

4.4. Siasat Memilih Konstruksi Baja Ringan

Konstruksi rangka atap baja ringan kini sudah mulai menjadi pilihan utama untuk digunakan pada atap rumah. Peralihan dari material kayu ke material baja ringan tidak serta merta terjadi dalam waktu singkat. Kebanyakan orang Indonesia masih awam terhadap material baja ringan yang baru diperkenalkan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir ini. Edukasi terhadap masyarakat umum sebagai konsumen kerap dilakukan oleh produsen konstruksi untuk memperkenalkan standar konstruksi rangka atap baja ringan yang berbeda dengan konstruksi baja berat (Kanal C atau IWF). Standar keamanan yang merupakan faktor utama dalam bidang konstruksi sangat penting untuk diketahui karena seringkali konsumen menilai suatu konstruksi hanya secara visual.

Tren dunia konstruksi terutama konstruksi atap bangunan baik untuk rumah tinggal, gudang maupun pabrik saat ini sedang mengarah ke penggunaan material baja ringan.

Harga, keawetan, garansi, serta kepraktisan menjadi alasan mengapa konstruksi atap baja ringan dipilih oleh konsumen. Anjuran dari pemerintah untuk memulai menggunakan konstruksi atap baja ringan guna mengurangi penggunaan kayu juga mendapat sambutan positif dari dunia usaha, konsumen maupun pemerhati lingkungan. Dengan tren yang bergerak naik tersebut kemudian banyak bermunculan usaha konstruksi atap baja ringan. Dari usaha pembuatan konstruksi atap pabrik sampai penjualan bahan secara retail pun banyak bermunculan. Banyak pemodal besar maupun kecil tergiur untuk menjalankan bisnis ini. Saat ini di pasaran sudah ada lebih dari 10 merek konstruksi atap baja ringan dengan cakupan lokal maupun nasional. Muncul sisi positif maupun negatif dari aneka pilihan yang muncul. Hal itu harus dengan hati-hati disikapi oleh konsumen. Konsumen memang diuntungkan dengan semakin banyaknya pilihan kualitas dan harga, tetapi sekaligus dirugikan oleh adanya kompetisi yang tidak sehat. Kualitas menentukan harga, walau tidak selalu. Faktor keunggulan merek juga bisa menjadi faktor penentu harga dan biasanya hal ini menyangkut faktor psikologi konsumen, seperti kepuasan terhadap pelayanan, adanya surat jaminan konstruksi maupun faktor kedekatan psikologis konsumen dengan produsen. Akan tetapi seperti pepatah ada harga ada rupa, harga bisa menjadi salah satu patokan kualitas. Dari segi teknis kompetisi bisa menguntungkan tetapi juga dapat merugikan konsumen. Dengan aneka pilihan kualitas dan harga, konsumen menjadi penentu. Ada banyak pilihan kualitas, ketebalan, jenis bahan, bentuk profil maupun lama garansi yang diberikan produsen. Semua itu bisa dijadikan acuan bagi konsumen untuk menentukan pilihannya. Dalam hal ini kejelasan dari pihak produsenlah yang menjadi penentu apakah konsumen akan menggunakan produknya atau tidak. Keterbukaan menjadi kuncinya. Selama yang dikatakan oleh produsen sesuai dengan harapan konsumen pasti konsumen akan tergerak atau setidaknya memberikan gambar konstruksinya untuk di desain dengan konstruksi atap baja ringan. Tetapi penentuan penggunaan merek tertentu mutlak ditentukan oleh konsumen sesuai prinsip dasar usaha, konsumen adalah raja.

4.4.1. Spesifikasi Material

Berbagai jenis profil, ketebalan maupun kualitas bahan baja ringan muncul

dipasaran konstruksi atap. Bahan yang sesuai standar konstruksi menjadi acuan yang disesuaikan dengan kebutuhan desain maupun harga di pasaran. Saat inipun telah dimulai pemberlakuan standar nasional Indonesia (SNI). Bahan dasar pembentuk baja ringan umumnya adalah sama tetapi komposisi masing-masing bahan pembentuklah yang menentukan nama yang dipatenkan oleh produsen pertamanya. Bahan dasarnya terdiri dari Seng (Zinc) dan aluminium (Al), Seng merupakan pembentuk bahan yang bersifat kaku tetapi lemah terhadap karat, bahan ini dipadukan dengan aluminium yang lentur tetapi tahan terhadap karat. Perpaduan dua bahan ini dapat menghasilkan bahan yang kaku sekaligus anti karat. Contohnya bahan *Zincalume* produksi *bluescope* mempunyai komposisi bahan dasar Zinc 43,5% dan 55% aluminium, dengan 1,5% berupa silikon untuk lapisan anti karatnya. Material awal baja ringan berupa lembaran (*steel coil*) dengan ketebalan tertentu. Setelah masuk ke mesin *roll* dengan ukuran yang telah ditentukan maka akan terbentuk profil yang diinginkan.

4.4.2. Standar Kualitas

Standar yang digunakan untuk konstruksi atap baja ringan menggunakan kode G550. Ini merupakan standar awal penggunaan material baja ringan yang secara teknis berarti kekuatan leleh minimum (akibat gaya tarik) ialah 550 Mpa. Tegangan maksimum juga 550 Mpa. Standar awal ini mengacu pada teknologi yang digunakan pertama kali dan diadopsi dari negara-negara maju. Saat ini beberapa produsen rangka atap baja ringan sudah menggunakan material dengan standar SNI (Standar Nasional

4.4.5. Alat Sambung

Alat Sambung yang digunakan dalam konstruksi atap baja ringan adalah *self drilling screw* (sekrup dengan mata bor di ujungnya). Standar produsen yang satu atas ukuran *self drilling screw* berbeda dengan produsen lain. *Self drilling screw* biasanya merupakan sekrup sekali pakai yang apabila mata bor dan dratnya sudah aus maka tidak bisa dipakai lagi. Dalam satu sambungan (*joint*) konstruksi atap baja ringan jumlah *self drilling screw* minimal 2 buah. Namun demikian biasanya satu sambungan minimal berisi 3 titik *screw* dengan maksud agar apabila terjadi kegagalan di satu *screw* maka masih dapat di bebaskan ke *screw*

Indonesia). Hal ini ditandai dengan adanya penanda di profil baja yang menyebabkan spesifikasi dari material.

4.4.3. Bentuk Profil Baja Ringan

Di pasar konstruksi baja ringan umumnya profil yang digunakan berbentuk C dan reng. Namun demikian ada juga produsen yang khusus menggunakan profil yang dicetak untuk merek tertentu saja semisal profil Z. Masing-masing bentuk profil mempunyai kelemahan dan keunggulan dari segi teknis. Namun demikian apabila berbicara mengenai konstruksi berarti berbicara mengenai satu kesatuan bahan untuk menanggung beban. Bentuk profil baja ringan yang digunakan berpengaruh terhadap proses desain karena masing-masing bentuk mempunyai perilaku bahan yang berbeda. Dengan demikian variabel desain yang digunakan untuk bentuk profil adalah berbeda untuk masing-masing bentuk.

4.4.4. Ukuran Profil Baja Ringan

Ukuran profil baja ringan ditentukan oleh variabel desain guna menghasilkan desain yang efisien secara konstruksi maupun harga.

1. Untuk profil C, ada beberapa ukuran. Yang umum digunakan adalah yang berukuran 75 x 35 mm (tinggi dan lebar), 85 x 45 mm. Produsen tertentu menggunakan ukuran 55 x 25 mm (tergantung dari variabel desain)
2. Untuk profil reng (*batten*) juga ada bermacam ukuran antara lain 35 x 45 mm dan 45 x 55 mm.
3. Ketebalan yang umum digunakan ialah 0,6 mm; 0,7 mm; 0,75 mm; 0,8 mm dan 1 mm. Penggunaannya tergantung desain sesuai variabel yang digunakan seperti lebar bangunan, sudut atap dan jenis genteng.

yang lain. Jumlah *screw* di satu sambungan ditentukan oleh hasil desain berdasarkan kapasitas beban yang mampu ditanggung oleh setiap *screw*. Pada sambungan kuda-kuda ke balok digunakan *dynabolt* yang dipasang pada balok yang di bor sesuai ukuran *dynabolt* yang digunakan. Cara kerja *dynabolt* ialah setelah *dynabolt* dimasukkan ke beton, baut dikencangkan sehingga menarik batang *dynabolt* dan bagian sayap akan mencengkeram kuat ke beton.

4.4.6. Desain Konstruksi

Variabel desain banyak digunakan dalam desain sebuah konstruksi atap baja ringan. Data yang lengkap akan sangat

membantu proses desain yang biasanya dilakukan oleh desainer khusus dengan menggunakan alat bantu khusus (*software*) guna menghasilkan desain yang sesuai dan efisien. Gambar kerja lapangan akan sangat membantu apabila ada walaupun untuk produksinya harus disesuaikan dengan ukuran lapangan adalah hal yang lumrah bila ukuran pada gambar konstruksi berbeda dengan ukuran riil di lapangan oleh faktor manusia.

1. Lebar Bangunan (bentang/span)

Lebar bangunan menentukan hasil desain konstruksi atap baja ringan, jarak antar kuda-kuda, jarak web, ketebalan bahan, ataupun penggunaan bahan yang rangkap, ditentukan dari lebar bangunan. Desain khusus digunakan pada bentang lebih dari 10 meter. Pada dasarnya setiap bangunan mempunyai variabel desain yang berbeda-beda. Standarisasi lebar maksimal tiap produsen konstruksi atap baja ringan berbeda-beda, tergantung hasil desain mereka misalnya untuk kuda-kuda kurang dari 6 meter bisa menggunakan standar jarak web maksimal 1,7 meter. Akan tetapi untuk bentang lebih dari 10 meter. Hasil desain bisa jadi menentukan jarak web kurang dari 1,5 meter.

2. Jenis Genteng

Jenis genteng yang digunakan berpengaruh terhadap desain pembebanan dan harga.

3. Sudut Atap

Faktor estetika maupun maksud penggunaan berpengaruh terhadap penentuan sudut konstruksi atap baja ringan. Untuk rumah tinggal biasanya menggunakan sudut 30° sampai 45°. Selain menarik untuk dilihat penggunaan jenis genteng juga mempengaruhi penentuan sudut. Untuk genteng beton keramik atau tanah, sudut minimal yang disarankan ialah 20° agar ketika hujan berangin, air hujan tidak berbalik arah melalui sela-sela genteng (*tampias*). Untuk desain atap dengan sudut ekstrem misalnya 60° beberapa produsen terkendala dengan keterbatasan *software* desain konstruksi. Gudang atau pabrik biasanya menggunakan sudut yang lebih rendah karena menggunakan penutup atap seng atau *galvalum* lembaran yang tidak berpengaruh oleh *tampias* air hujan.

4. Beban Tambahan

Genteng yang berat seperti genteng keramik atau beton (45–50 Kg/m²) tentu memerlukan desain yang lebih kuat. Semakin berat genteng semakin besar juga koefisien aman yang dipakai dalam desain. Untuk genteng beton bahkan ada beberapa variasi kebutuhan jarak reng tergantung varian genteng yang dipakai.

Ada beberapa macam jenis genteng antara lain genteng beton, genteng keramik, genteng tanah, genteng metal seng dan galvalum. Berikut tabel 7 adalah daftar berat dan jarak reng rata-rata genteng tersebut di atas:

Tabel 7. Daftar Berat dan Jarak Reng

No.	Jenis Genteng	Berat Rata-Rata (Kg/m ²)	Jarak Seng (cm)
1.	Genteng Beton	45 – 50	35 – 36
2.	Genteng Beton Flat	45 – 50	32
3.	Genteng Keramik	45 – 50	26,5
4.	Genteng Tanah	20 – 40	20 - 25
5.	Genteng Metal	< 15	35 – 38
6.	Genteng Seng/Galvalum	< 15	50 - 60

Sumber: Penulis, 2022

Beban tambahan biasanya berupa penambahan konstruksi *water heater* atau panel surya di atas konstruksi atap baja ringan dengan berat bisa mencapai 200 Kg, tentu diperlukan perkuatan khusus di area pemasangan beban tambahan tersebut. Beban tambahan ini harus dari awal dikomunikasikan dengan produsen karena mempengaruhi garansi yang dikeluarkan produsen apabila tidak dikomunikasikan dan tiba-tiba dipasang tanpa konsultasi dengan produsen maka akan mengakibatkan hangusnya masa garansi.

5. Tritisan (*Overhang*)

Tritisan berfungsi sebagai pelindung dari air hujan sekaligus mempercantik estetika bangunan. Dalam konstruksi atap baja ringan, lebar tritisan berpengaruh terhadap luasan total bangunan. Biasanya tritisan dihitung terhadap sisi bangunan yang tidak berbatasan dengan ranah tetangga.

6. Tinggi Bangunan

Tinggi bangunan merupakan variabel desain untuk menentukan harga dasar konstruksi berkaitan dengan proses pemasangannya. Tingkat kesulitan pemasangan di lantai yang tinggi dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor seperti terpaan angin dan tukang yang takut ketinggian. Dengan demikian harga produksi untuk pemasangan di lantai 1 pasti berbeda dengan pemasangan di lantai 2.

7. Lebar Balok Tumpuan

Konstruksi kuda-kuda atap baja ringan bertumpu pada balok untuk mendistribusikan beban yang ditanggung atap agar didapat hasil yang maksimal. Produsen akan meminta detail lebar balok tumpuan untuk menentukan lebar efektif kuda-kuda. Produsen juga menyarankan balok dibuat serata mungkin agar di dapat konstruksi atap yang maksimal.

4.4.7. Alat Bantu Desain

Untuk menghasilkan sebuah desain konstruksi atap baja ringan beberapa produsen menggunakan *software* khusus. Akan tetapi apapun *software*nya hanya merupakan alat bantu untuk mendapatkan desain yang aman dan efisien. Perlu diketahui bahwa prinsip utama konstruksi ialah keamanan struktur. Beberapa produsen mengembangkan *software* untuk perusahaannya saja, yang dilindungi oleh hak cipta, untuk menjaga standar kualitasnya. Sebetulnya *software* untuk perhitungan konstruksi baja yang tersedia di pasaran juga bisa digunakan tetapi melalui tahapan yang lebih rumit. Untuk tahap awal biasanya produsen menggunakan program *AutoCAD*.

4.4.8. Proses Pemasangan

Proses pemasangan konstruksi atap baja ringan adalah sebagai berikut:

1. Pabrikasi

Proses produksi bisa dibedakan melalui proses pre-pabrikasi (produksi di *workshop*) dan proses produksi di lapangan. Hanya ada beberapa produsen yang menggunakan proses pre-pabrikasi yaitu produksi di *workshop* dengan keunggulan sistem pengawasan yang lebih baik tetapi mempunyai kelemahan di sistem pengangkutan material.

2. Instalasi

Proses pemasangan (instalasi) harus menggunakan tukang yang ahli dan

berpengalaman. Banyak faktor mempengaruhi hasil pemasangan apabila tidak dilakukan dengan hati-hati. Yang sering terjadi bangunan tidak siku atau simetris. Kadang balok tumpuan tidak rata. Hal ini akan berpengaruh terhadap hasil kerja tukang, misalnya pada kerapian dan kecepatan pemasangan.

4.4.9. Gambar Kerja

Gambar kerja berupa desain konstruksi yang menjadi acuan bagi tukang untuk melakukan proses produksi dan instalasi. Desain yang baik harus detail agar tidak terjadi kerancuan dalam membacanya. Sedangkan untuk konsumen gambar kerja menjadi acuan untuk mencocokkan desain dengan hasil produksi sekaligus menjadi perangkat pengawasan baginya.

4.4.10. Durasi Pekerjaan

Untuk proses produksi biasanya memerlukan waktu kurang dari 2 hari. Sedangkan untuk proses instalasi dibutuhkan kurang lebih 6 hari untuk luasan bangunan kurang dari 200 m². Lama pekerjaan juga dipengaruhi oleh tingkat kesulitan desain, cuaca, dan kondisi lapangan. Total proses produksi dan instalasi berkisar antara 8-14 hari apabila tidak ada hambatan yang berarti di lapangan.

4.4.11. Tukang

Tukang untuk instalasi konstruksi atap baja ringan haruslah tukang yang ahli dan berpengalaman yang telah melalui masa *training* khusus. Ketelitian tukang dalam proses instalasi sangat berpengaruh terhadap hasil produksi. Satu tim tukang minimal terdiri dari 3 orang dengan 1 orang sebagai *team leader*. Kemampuan masing-masing tukang berbeda. Dalam 1 tim minimal harus ada 1 orang tukang yang sudah berpengalaman.

4.4.12. Alat Kerja

Semua alat kerja memerlukan listrik sebagai sumber tenaga minimal 900 watt. *Screw driver* dan gerinda potong merupakan alat utama dalam instalasi konstruksi atap baja ringan. Apabila di lokasi belum terdapat instalasi listrik, produsen akan membawa genset sebagai pembangkit tenaga listrik.

4.4.13. Variabel Penentu Harga

Harga antar produsen juga sangat mempengaruhi harga yang ditawarkan ke konsumen. Ada beberapa kasus dimana muncul persaingan yang tidak sehat, memanfaatkan

segala cara untuk memenangkan persaingan. Dalam hal ini konsumen yang tidak tahu dan kurang hati-hati akan menjadi korban karena bisa jadi kualitas yang dikorbankan untuk mengejar harga. Harga ditentukan oleh berbagai macam faktor, merek, desain atap, kualitas material, lokasi proyek dan volume pekerjaan. Dari segi bisnis harga produksi ditentukan oleh faktor-faktor seperti *overhead*, harga baja dunia, biaya promosi dan *marketing*, biaya sewa kantor, dan biaya lain-lain.

1. Merek
Harga konstruksi atap baja ringan dengan merek nasional pasti lebih tinggi karena berbagai keunggulan yang di tawarkannya, seperti layanan purna jual, jaminan garansi pabrik, serta kualitas yang terjamin.
2. Desain Atap
Harga ditentukan berdasarkan hasil desain, yang meliputi variabel-variabel desain seperti lebar bangunan, jenis genteng, sudut atap, dan tinggi bangunan
3. Kualitas Material
Kualitas material yang digunakan masing-masing produsen pasti berbeda sehingga juga membedakan harga yang di tawarkan oleh mereka
4. Lokasi Proyek
Lokasi proyek menentukan ongkos kirim yang juga berpengaruh terhadap harga keseluruhan. Semakin jauh lokasi proyek semakin mahal ongkos transportasinya.
5. Volume Pekerjaan
Volume pekerjaan berpengaruh terhadap lama pekerjaan dan transportasi material yang pasti juga berpengaruh terhadap

5. Kesimpulan

Faktor penting yang mempengaruhi keutuhan dan keawetan suatu rumah tinggal terletak pada atap rumah tersebut. Bila terjadi kerusakan pada bagian atap rumah maka kerusakannya akan merembet hingga ke bagian bangunan lainnya. Sebagai misal, bila ada kebocoran pada bidang atap maka bagian bangunan lainnya di bawahnya akan terkena imbasnya. Rangka atap yang terbuat dari kayu misalnya akan cepat mengalami pelapukan bila sering terkena air yang merembes melalui bidang atap yang mengalami kebocoran. Pelapukan ini terjadi karena rangka atap tersebut menjadi lembab oleh adanya air. Bahkan plafonpun akan mengalami kerusakan dan tampil dengan bagian plafon yang tidak indah lagi karena adanya bidang seperti noda bekas tetesan air. Cat plafon maupun dindingpun dapat saja kotor atau

harga. Untuk volume besar seperti pabrik atau perumahan, produsen biasanya memberikan harga khusus bila melakukan efisiensi di proses maupun distribusi.

4.4.14. Garansi

Garansi yang diberikan oleh produsen rangka atap baja ringan biasanya meliputi garansi anti karat dan garansi konstruksi. Lama garansi yang diberikan berkisar 10-25 tahun.

1. Anti Karat
Baja ringan mempunyai lapisan anti karat dengan kadar yang berbeda-beda. Lapisan anti karat tergantung pada proses pelapisan yang diberikan dengan tujuan mengurangi proses oksidasi baja dengan unsur-unsur lain yang menyebabkan karat. Material yang biasanya digunakan ialah silicon dengan kadar yang sangat kecil, yaitu di bawah 5% dari total komposisi material.
2. Konstruksi
Klausul dalam sertifikat garansi konstruksi meliputi beberapa hal yang dapat menyebabkan batalnya garansi. Pemasangan alat seperti *water heater* yang tidak diinformasikan sebagai beban tambahan dapat membatalkan garansi. Demikian pula dengan adanya kejadian *force majeure* seperti perang, bencana alam atau huru hara. Terhadap kerusakan yang disebabkan oleh hal-hal di atas, garansi tidak berlaku. Namun demikian bukan berarti produsen lepas tangan apabila terjadi hal-hal tersebut di atas, hanya saja biasanya ada biaya tambahan apabila ada perbaikan.

bahkan terkelupas akibat air yang merembes dari atap. Selain itu rayap pun akan mudah menyerang karena kondisinya lembab. Padahal serangan rayap sangat berbahaya. Rangka atap yang diserang rayap akan mengalami keropos. Bahkan rayap akan terus menyerang kusen rumah hingga ke perabotan rumah tangga yang terbuat dari kayu. Berdasarkan waktunya perawatan atap terdiri dari dua (2) bagian yaitu perawatan saat atap dikerjakan dan perawatan setelah rumah di huni.

Daftar Pustaka:

- CP. Ku kreja, Tropical Architecture (New Delhi: TAT-McGraw Hill Publishing Company).
- Corvus B., Het Grote Doe Het Zelf Boek, M & P Advestising bv., Weert, 1979
- Kusjuliadi P., Ragan Bentuk dan Perawatan Atap (Jakarta: Griya Kreasi, 2007)

- Pritchard, S. en Wilkins, B., Zelf Maken en Repareren, Helmond B.V., Helmond, 1975
- Reader's Digest, Her Grote Reparatie Handboek, Reader's Digest NV, Amsterdam 1982
- Renggo W., Menghitung Biaya Membuat Rumah (Jakarta: Griya Kreasi, 2004)
- Richter, P., Handig Zelf Doen, Zomer & Keuning, Wageningen, 1977
- Romen, Groot Handig Handboek, Romen, Bussum, 1979
- Saptono Istiawan SK, "Menggali Tradisi Untuk Membangun Rumah Tinggal", Kompas, Jakarta 4 Juni 2004
- Wardana A., Mengenal Bahan Bangunan (Jakarta: Griya Kreasi, 2004)
- Wicaksono A., Panduan Konsumen Memilih Konstruksi Baja Ringan (Yogyakarta: Penerbit Andi, 2011)
- Wildensyah I, Rangka Atap Baja Ringan Untuk Semua (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2010)
- Y.B. Mangunwtlaya, Pasal-Pasal Fisiko Bangunan (Jakarta: PT Gramedia, 1980).