

RED BRICKS AND LIGHT BRICKS COST ANALYSIS FOR WALLS AND MILD STEEL AND WOOD FOR ROOF TRUSS (BPN office construction case study in Mojokerto regency)

Wuwuh Asrining Puri

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

email: sipil@untag-sby.ac.id

Abstract

The fast growth of infrastructure requires the need of advance science and technology. Moreover, the development of building materials recently are more advanced, begin from replacement brick with light brick or floor plat replaced with lightweight cover, the metal deck, then a roof that no longer use an easel tripod, the lightweight steel roof truss. To compare the economic value of the current building materials, it needs a study on the material and installation price comparisons; for wall, it needs the comparison on the brick materials and lightweight brick, as both materials have many advantages and are easy in installment. This study is also to analyze the cost of wood frame construction and roof construction price of mild steel frame / Truss in buildings that are commonly used, and finally, to compare the costs of each structure from both materials. The study on BPN office Mojokerto regency finds that the consumption of the brick wall material is much cheaper Rp 30.386, - per m² or Rp. 169.184.690, for all building wall compared with the consumption of lightweight brick. Whereas the wooden roof frame is cheaper Rp 11.349.724 , - for all roof frame building compared with the material of mild steel / truss . This study focuses on the cost of materials and installation. Other costs and Installation time of both types of materials are not analysed.

Keywords : *cost, red brick, light brick, mild steel, wood*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi untuk material bahan bangunan dewasa ini sudah semakin pesat. Mulai dari pengganti bata dengan bata ringan, atau plat lantai diganti dengan menggunakan penutup yang berbahan ringan, atau seringkali disebut metal deck, serta untuk atap yang tidak lagi menggunakan kayu sebagai kuda-kuda, atau yang disebut rangka atap baja ringan. Hal ini semata bertujuan agar dapat dihasilkan bangunan yang lebih baik dengan biaya, mutu, dan waktu yang memadai.

Pada pembangunan sebuah proyek, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dihitung setelah perhitungan konstruksi bangunan. Hal tersebut terkait dalam pemilihan desain dan bahan yang digunakan dalam perencanaan konstruksi bangunan gedung tersebut. Rencana Anggaran Biaya proyek bangunan gedung disusun seoptimal dan seefisien mungkin dengan mutu dan kualitas yang tetap terjamin. Konstruksi bangunan gedung bertingkat terdiri atas struktur atas dan struktur bawah. Elemen dinding dan atap merupakan bagian dari

struktur atas. Pada beberapa elemen bangunan gedung ada yang memiliki biaya besar, namun elemen tersebut masih dapat dioptimalisasi dengan cara pengefisienan kembali.

Anggaran biaya suatu proyek yang memiliki nilai besar terdapat beberapa segmen pekerjaan yang biaya pengerjaannya memiliki pengaruh yang besar pada biaya proyek secara keseluruhan. Biaya pada segmen-segmen pekerjaan tersebut dipengaruhi dari beberapa aspek, diantaranya dilihat dari segi bahan, cara pengerjaan, jumlah tenaga kerja, waktu pelaksanaan dan lain-lain.

Aspek pembiayaan yang besar menjadi pusat perhatian untuk dilakukan analisa kembali dengan tujuan untuk mencari penghematan. Hal tersebut memunculkan banyak alternatif-alternatif yang dijadikan dasar pemikiran untuk melakukan kajian yang sifatnya tidak mengoreksi kesalahan-kesalahan yang dibuat perencana maupun mengoreksi perhitungannya namun lebih mengarah ke

penghematan biaya yang akan diperoleh dari modifikasi terhadap elemen bagian gedung. Oleh karena itu diperlukan adanya suatu *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) agar biaya-biaya dan usaha-usaha yang tidak diperlukan atau tidak mendukung dapat dihilangkan sehingga nilai atau biaya proyek tersebut dapat berkurang.

Munculnya teknologi Bata Ringan (*Autoclaved Aerated Concrete*) sebagai material dinding, cukup memberikan dampak positif bagi masyarakat pada umumnya dan dunia konstruksi pada khususnya. Selain itu Bata Ringan adalah bahan alternatif yang terbuat dari bahan baku berkualitas tinggi yang ramah terhadap lingkungan. Kemudahan, kecepatan, serta kerapuhan dalam membangun rumah tinggal, gedung komersial dan bangunan industri merupakan kelebihan dari Bata Ringan. Untuk pelaksanaan proyek konstruksi sangatlah mudah dan tidak memakan waktu lama, oleh karena dinding pelapis atau plesteran yang digunakan lebih tipis dibandingkan dengan plesteran yang digunakan untuk batu bata merah biasa.

1.2 Rumusan Masalah

Ada beberapa rumusan masalah dalam pelaksanaan pembangunan gedung diantaranya :

1. Apakah batu bata atau bata ringan yang lebih efisien biaya untuk pengganti material dinding pada pembangunan gedung Kantor Badan pertanahan kabupaten Mojokerto ?
2. Apakah baja ringan (galvalum) atau kayu yang lebih efisien biaya untuk pengganti material rangka atap pada pembangunan gedung Kantor Badan pertanahan kabupaten Mojokerto ?
3. Berapa besarnya efisiensi biaya jika di gunakan bahan yang lebih efisien untuk dinding dan rangka atap pada pembangunan gedung Kantor Badan Pertanahan kabupaten Mojokerto?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah batu bata atau bata ringan yang lebih efisien biaya sebagai bahan dinding pada pembangunan gedung Kantor Badan Pertanahan Kabupaten Mojokerto?
2. Untuk mengetahui apakah baja ringan atau kayu yang lebih efisien biaya sebagai bahan rangka Atap pada pembangunan gedung Kantor Badan Pertanahan Kabupaten Mojokerto?
3. Untuk mengetahui berapa besarnya efisiensi biaya jika digunakan batu bata atau bata ringan untuk dinding dan jika digunakan kayu atau baja ringan sebagai rangka atap, pada pembangunan gedung Kantor Badan Pertanahan Kabupaten Mojokerto ?

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bangunan dengan dinding Bata

Bata merah yang dimaksud adalah bata yang dibuat dari tanah yang dicetak kemudian dibakar dengan suhu tinggi sehingga menjadi benar-benar kering, mengeras dan berwarna kemerah-merahan. Tanah yang digunakan pun bukanlah sembarang tanah, tapi tanah yang agak liat sehingga bisa menyatu saat proses pencetakan. Karena itulah, bangunan yang dindingnya dibangun dari material bata merah akan terasa lebih nyaman dan adem. Selain lebih kuat dan kokoh serta tahan lama, sehingga jarang sekali terjadi keretakan dinding yang dibangun dari material bata merah.

Material ini sangat tahan terhadap panas sehingga dapat menjadi perlindungan tersendiri bagi bangunan Anda dari bahaya api. Tidak semua tanah liat bisa digunakan, hanya yang terdiri dari kandungan pasir tertentu. Bata merah umumnya memiliki ukuran panjang 17-23 cm, lebar 7-11 cm, tebal 3-5 cm. Ukurannya yang kecil memberikan kemudahan dalam hal pengangkutan, sangat bisa digunakan untuk membentuk bidang kecil, murah harganya, mudah pula mendapatkannya. Untuk

dinding seluas 1 m², bila menggunakan bata berukuran 23 cm x 17 cm x 5 cm, kira-kira membutuhkan 70 buah bata merah.

Bahan baku yang dibutuhkan untuk memasang dinding bata merah adalah semen dan pasir ayakan. Saat pemasangan tidak memerlukan perekat khusus, untuk dinding kedap air diperlukan campuran 1:2 atau 1:3 (artinya 1 takaran semen dipadu dengan 3 takaran pasir yang sudah diayak). Sedangkan untuk dinding yang tidak harus kedap air dapat menggunakan perbandingan 1:4 hingga 1:6.

Spesifikasi Bata Merah:

- Berat jenis kering (?) : 1500 kg/m³
- Berat jenis normal (?) : 2000 kg/m³
- Kuat tekan : 2,5 – 25 N/mm² (SII-0021,1978)
- Konduktifitas termis : 0,380 W/m
- Tebal spesi : 20 – 30 mm
- Ketahanan terhadap api : 2 jam
- Jumlah (kebutuhan) bata merah per 1 m²

Kelebihan Bata Merah:

Tidak memerlukan keahlian khusus untuk memasang, Ukurannya yang kecil memudahkan untuk pengangkutan, Mudah untuk membentuk bidang kecil, Murah harganya, Mudah mendapatkannya Perekatnya tidak perlu yang khusus, Tahan Panas, sehingga dapat menjadi perlindungan terhadap api.

Kekurangan Bata Merah:

Sulit untuk membuat pasangan bata yang rapi, Menyerap panas pada musim panas dan menyerap dingin pada musim dingin, sehingga suhu ruangan tidak dapat dikondisikan atau tidak stabil, Cenderung lebih boros dalam penggunaan material perekatnya, Kualitas yang kurang beragam dan juga ukuran yang jarang sama membuat waste-nya dapat lebih banyak, Karena sulit mendapatkan pasangan yang cukup rapi, maka dibutuhkan pelsteran yang cukup tebal untuk menghasilkan dinding yang cukup rata, Waktu pemasangan lebih lama dibandingkan bahan dinding lainnya. Berat, sehingga membebani struktur yang menopangnya. Bata merah menimbulkan

beban yang cukup besar pada struktur bangunan.

2.2. Bangunan dengan dinding Bata ringan

Bata ringan dibuat dengan menggunakan mesin pabrik. Bata ini cukup ringan, halus dan memiliki tingkat kerataan yang baik. Bata ringan ini diciptakan agar dapat memperringan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung.

Ukuran pada umumnya adalah: panjang 60 cm, tinggi 20 cm dengan ketebalan antara 8 cm -10 cm. Campuran atau komposisi bahannya terdiri dari pasir kwarsa, semen, kapur, sedikit gypsum, air, dan alumunium pasta sebagai bahan pengembang (pengisi udara secara kimiawi). Setelah adonan tercampur sempurna, nantinya akan mengembang selama 7-8 jam. Untuk pemasangan pada dinding seluas 1 m², kira-kira membutuhkan 8 buah bata ringan.

Pemasangan bata ringan ini cukup mudah, bisa langsung diberi acian tanpa harus diplester terlebih dahulu dengan menggunakan semen khusus. Semen khusus hanya perlu diberi campuran air. Namun pemasangan bata ringan juga dapat menggunakan pasir dan semen seperti pemasangan pada batako, bata press dan bata merah.

Spesifikasi Bata Ringan

- Berat jenis kering : 520 kg/m³
- Berat jenis normal : 650 kg/m³
- Kuat tekan : > 4,0 N/mm²
- Konduktifitas termis : 0,14 W/mK
- Tebal spesi : 3 mm
- Ketahanan terhadap api : 4 jam
- Jumlah (kebutuhan) bata ringan per 1 m² : 8 – 9 buah tanpa construction waste.

Kelebihan Bata Ringan:

- Memiliki ukuran dan kualitas yang seragam sehingga dapat menghasilkan dinding yang rapi.

- Tidak memerlukan siar yang tebal sehingga menghemat penggunaan perekat. Lebih ringan dari pada bata biasa sehingga memperkecil beban struktur.
- Pengangkutannya lebih mudah dilakukan
- Pelaksananya lebih cepat daripada pemakaian bata biasa.
- Kedap air, sehingga kecil kemungkinan terjadinya rembesan air.
- Mempunyai kekedapan suara yang baik
- Kuat tekan yang tinggi.
- Mempunyai ketahanan yang baik terhadap gempa bumi.

Kekurangan Bata Ringan:

- Karena ukurannya yang besar, untuk ukuran tanggung, membuang sisa cukup banyak.
- Perekatnya khusus. Umumnya adalah semen instan, yang saat ini sudah tersedia di lapangan.
- Diperlukan keahlian khusus untuk memasangnya, karena jika tidak dampaknya sangat kelihatan.
- Jika terkena air, maka untuk menjadi benar-benar kering dibutuhkan waktu yang lebih lama dari bata biasa.
- Harga relatif lebih mahal daripada bata merah.
- Agak susah mendapatkannya, hanya toko material besar yang menjual bata ringan ini.
- Penjualannya pun dalam volume (m³) yang besar.

2.3. Bangunan dengan menggunakan rangka atap Kayu

Konstruksi atap rangka kayu adalah suatu konstruksi yang berfungsi bagi penahan beban penutup atap, yang melindungi penghuni rumah dan panas matahari, angin dan air hujan, yang strukturnya terbuat dan rangka kayu.

Konstruksi atap rangka kayu memiliki elemen-elemen, Kuda-kuda adalah penopang yang menyalurkan gaya tekan, sedangkan balok dasar pada kuda - kuda yang berfungsi sebagai penahan dasar gaya tarik, serta tiang tengah yang mendukung

balok bubungan dan menerima gaya tekan. Gording sebagai penyangga kasau terletak pada kuda penopang dibutuhkan jika jarak antara bantalan dan bubungan > 2 m. Kasau adalah balok melintang di atas balok dinding dan gording, dan bubungan serta berfungsi sebagai penyangga reng. Ujung bawah kasau diteruskan menonjol pada dinding rumah ke luar, membentuk lebar tritisan yang dikehendaki. Reng adalah bilah yang melintang di atas kasau dan berfungsi sebagai tempat menempatkan posisi genteng, sedangkan ring balok diletakkan di bagian puncak dinding dan berfungsi sebagai pendukung balok kuda-kuda. Listplank terbuat dari papan tegak yang dipasang pada ujung bawah kasau sebagai pengikat ujung kasau. Listplank harus dilindungi terhadap cucuran air hujan dan terhadap panas matahari agar tidak cepat lapuk.

Pada konstruksi kuda-kuda, terutama yang berkonstruksi kayu, kemiringan dan bentuk atap sangat dipengaruhi prinsip konstruktif dan bentuk konstruksi atap kayu.

Kayu yang sering digunakan sebagai bahan bangunan seperti kusen kayu dan jendela serta daun pintunya antara lain : Kayu Bangkirai, Merbau, Keruing, Meranti, Kamper, Jati, Sonokeling, Mahoni, Nyatoh, Kempas, Sengon.

Kelebihan penggunaan kayu sebagai bahan bangunan, antara lain : Secara arsitektur memiliki keindahan yang menjadi ciri khasnya, Penggunaan material kayu akan menimbulkan kesan hangat dalam ruangan. Kayu relatif mudah untuk dibentuk dan diproses / dikerjakan untuk berbagai macam desain yang diinginkan. Kayu merupakan insulasi panas dan suara yang baik.

Kekurangan penggunaan kayu sebagai bahan bangunan, antara lain : Kayu memerlukan pengeringan yang sempurna karena material kayu sangat dipengaruhi oleh kadar air dan sifat muai susut. Kayu kurang memiliki ketahanan terhadap serangan rayap. Kayu kurang memiliki

ketahanan terhadap serangan api / mudah terbakar. Kayu memiliki sifat tidak seragam / homogen dan kadang terdapat cacat seperti permukaan yang retak dan mata kayu. Untuk beberapa jenis kayu yang mulai langka, harganya relative mahal

2.4. Bangunan dengan menggunakan rangka atap dari baja ringan

Konstruksi atap rangka baja ringan adalah konstruksi atap rangka baja ringan yang strukturnya tidak jauh berbeda dengan konstruksi atap rangka kayu, hanya saja bahan pembuatnya dari bahan rangka baja ringan atau sering disebut truss. Rangka atap (kuda-kuda) baja ringan atau yang biasa disebut Truss adalah rangka yang terbuat dari baja lapis Zincalume dengan kandungan Aluminium, Zinc, dan Silikon. Produk ini digunakan sebagai alternatif pengganti rangka atap kayu yang selama ini masih digunakan.

Rangka atap (roof truss) adalah sistem struktur yang berfungsi untuk menopang/menyangga penutup atap, dengan elemen-elemen pokok yang terdiri dari: kuda-kuda (*truss*), usuk/kasau (*rafter*), dan reng (*roof batten*). Truss merupakan struktur rangka batang (kuda-kuda) sebagai penyangga utama rangka atap, yang terdiri dari batang utama luar (*chords*) dan batang dalam (*webs*), dan yang berfungsi untuk menahan gaya aksial (tarik dan tekan), maupun momen lentur.

Berdasarkan bentuk geometrinya, kuda-kuda (*truss*) baja ringan dapat dibedakan 3 yaitu:

- Kuda-kuda utuh / standard truss merupakan kuda-kuda berbentuk segitiga utuh, kuda-kuda jenis ini dapat digunakan pada atap pelana, maupun bagian tengah dan atap limasan,
- Kuda-kuda terpancung (*truncated truss*), merupakan kuda-kuda berbentuk ,liga terpancung,
- Saddle truss, merupakan kuda-kuda berbentuk segitiga kecil, yang berfungsi untuk menyatukan dua bidang atap pada

rencana atap bangunan yang berbentuk Lesser L.

Rangka atap baja ringan merupakan bahan pengganti rangka atap kayu dan baja konvensional. Rangka atap baja ringan menggunakan bahan baja CRC (cold rolled coil) yang memiliki mutu yang tinggi (kuat tarik 550 Mpa) dengan profil utama bentuk C atau bentuk Omega.

Rangka Atap Baja Ringan memiliki beberapa elemen utama yaitu Kuda-Kuda dan Bracing, Reng, Baut, Dinabolt, dan Talang jurai.

Ada beberapa kelebihan penggunaan Rangka Atap Baja Ringan antara lain Material baja ringan memiliki kekuatan yang tinggi tetapi dengan bobot yang ringan, sehingga akan menghemat struktur bangunan.

1. Material baja ringan lebih tahan karat dan tidak memerlukan finishing cat lagi.
2. Material baja ringan tidak terpengaruh serangan rayap.
3. Material baja ringan termasuk material yang ramah lingkungan.
4. Material baja ringan memiliki mutu material yang konsisten.
5. Proses pemasangan rangka atap baja ringan relatif cepat hanya berkisar antara tiga hari sampai satu minggu (tergantung dari kerumitan jenis atap dan luasannya).

Meski memiliki kelebihan tetapi Rangka atap Baja Ringan juga memiliki beberapa kekurangan, antara lain :

1. Jika kita tidak menggunakan plafond / expose maka rangka atap baja ringan akan kurang indah dipandang karena terlihat seperti jaring
2. Jika ada bagian yang salah perhitungan atau salah dalam proses pemasangannya maka akan menyeret bagian yang lainnya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah dan hal-hal yang perlu dilakukan dalam proses penelitian diantaranya:

1 . Tahap Informasi

Tahap informasi dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data-data proyek yaitu gambar desain dan RAB.
- b. Mempelajari gambar perencanaan untuk mendapatkan komponen dari item pekerjaan
- c. Mempelajari RAB untuk mendapatkan masing-masing komponen dan biaya pekerjaan.
- d. Disusun dalam bentuk daftar tabel

2 Tahap Analisa

Tahap analisa bertujuan memilih beberapa alternatif yang terbaik dengan seluruh alternatif-alternatif yang dihasilkan pada tahap kreatif melalui beberapa analisa.

IV. DATA DAN ANALISA

4.1. Data Umum Proyek

Data – data umum yang diperoleh sebagai bahan informasi untuk penerapan rekayasa nilai pada proyek pembangunan ini adalah :

- a. Nama Proyek : Pembangunan Gedung Badan Pertanahan.
- b. Lokasi Proyek : Jln Pahlawan no 45 Kota Mojokerto
- c. Pemilik Proyek : Pemerintah Daerah Kabupaten Mojokerto
- d. Konsultan Perencana: PT. Dwi Mulia Jaya
- e. Estimasi Biaya Proyek : Rp. 3.345.600.000.000,-

Dari pembangunan Gedung di atas, data RAB pada masing- masing proyek nantinya akan diolah menjadi harga per m² item pekerjaan berdasarkan SNI (Standart Nasional Indonesia).

4.2. Tahap Analisa

Pada tahap ini bertujuan menganalisa alternatif-alternatif yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya untuk kemudian dipilih satu alternatif terbaik sebagai desain usulan pada tahap rekomendasi.

4.2. Analisa Fungsi dinding

Dinding adalah elemen vertikal ruang, merupakan bagian struktur yang menjadi alat penyekat antar ruangan maupun penyekat antar bagian dalam gedung dengan bagian luar gedung. Banyak bahan yang dapat dipakai untuk konstruksi sebuah dinding, seperti batu bata, batu alam, batako, kayu / papan, triplek, bilik, asbes, beton, besi, seng, dll. Material dinding merupakan suatu bagian yang cukup penting dalam suatu proyek konstruksi. Bahan material dinding terus berkembang seiring dengan tuntutan kebutuhan dalam mencapai biaya, waktu, mutu yang paling efektif dan efisien. Munculnya teknologi bata ringan sebagai material dinding, cukup memberikan dampak positif bagi masyarakat pada umumnya dan dunia konstruksi pada khususnya. Penentuan keputusan pada sebuah proyek mengenai bahan mana yang akan dipakai, akan memiliki dampak yang cukup besar pada perencanaan jadwal dan biaya proyek. Selain itu mutu konstruksi harus terus terjaga sepanjang siklus proyek berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa bahan material, kecepatan pengerjaan dan berat antara bata merah dengan bata ringan untuk pekerjaan pasangan dinding, mulai dari material untuk pekerjaan pemasangan, plesteran

Analisa Bangunan dengan dinding Bata

Penggunaan bata merah sebagai bahan pengisi dinding bangunan sudah umum kita lihat diberbagai bangunan dari dulu hingga kini. Bahan material ini, hingga sekarang sepertinya masih menjadi pilihan utama masyarakat kendati sudah banyak penemuan dalam bidang teknologi bahan seperti bata ringan, batako press, dsb. Cukup bisa dimaklumi, bata merah masih lebih banyak digunakan dari pada bata ringan atau batako press, karena selain sudah teruji kekuatannya, mendapatkan jenis material ini pun tidak susah.

Analisa Perhitungan kebutuhan biaya jika dinding menggunakan bahan bata merah:

Tabel 4.1
1 M2 Pas. Bata Merah 1Pc : 6 Ps

NO	Jenis Tenaga & Bahan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
1	Bahan				
	Batu Bata Merah	70.000	Bh	600.00	42.000.00
	Pasir Pasang	0.0490	M3	110.000.00	5.390.00
	Semen portland	8.3200	Kg	1.275.00	10.608.00
					58.070.00
2	Tenaga				
	Mandor	0.0150	Oh	65.000.00	975.00
	Kep.Tk Batu	0.0100	Oh	60.000.00	600.00
	Tk. Batu	0.1000	Oh	60.000.00	6.000.00
	Pekerja	0.3000	Oh	45.000.00	13.500.00
					21.075.00
Harga Satuan per M2					79,145.00
				DiBulatkan	79,145.00

Tabel 4.2
1 M2 Plesteran 1 Pc : 6 Ps, tebal 15 mm

NO	Jenis Tenaga & Bahan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
1	Bahan				
	Pasir Pasang	0.023	M3	130.000.00	2.990.00
	Semen Portland	3.680	Kg	1.275.00	4.692.00
					7.682.00
2	Tenaga				
	Mandor	0.010	Oh	65.000.00	650.00
	Kep.Tk.Batu	0.0150	Oh	60.000.00	900.00
	Tukang Batu	0.1500	Oh	60.000.00	9.000.00
	Pekerja	0.2000	Oh	45.000.00	9.000.00
					19.550.00
Harga Satuan per M2					27.232.00
				DiBulatkan	27.232.00

Melihat dari perhitungan tabel di atas untuk kebutuhan 1 m2 pasang bata merah dan plester adalah Rp 79.145,- + Rp 27.232,- = **Rp 106.377,-**

Pada gedung Badan pertanahan ini total luas dinding adalah 5.567.85 m2 berarti :
 = 5.567.85 x Rp 106.377,- = **Rp 592.291.179,45,-**

Analisa bangunan dengan dinding Bata ringan

Bata ringan dibuat dengan menggunakan mesin pabrik. Bata ini cukup ringan, halus dan memiliki tingkat kerataan yang baik. Bata ringan ini diciptakan agar dapat memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa

material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung.

Ukuran pada umumnya adalah: panjang 60 cm, tinggi 20 cm dengan ketebalan antara 8 cm -10 cm. Campuran atau komposisi bahannya terdiri dari pasir kwarsa, semen, kapur, sedikit gypsum, air, dan alumunium pasta sebagai bahan pengembang (pengisi udara secara kimiawi). Setelah adonan tercampur sempurna, nantinya akan mengembang selama 7-8 jam. Untuk pemasangan pada dinding seluas 1 m², kira-kira membutuhkan 8 buah bata ringan.

Acuan untuk pasangan dinding bata ringan menggunakan fine coat tipe PM-300, sebagai perekat khusus untuk bata ringan. Harga fine coat tersebut adalah Rp.75.000,- per sack (40 kg).

Tabel 4.3
1 M2 Pas. Bata Ringan

NO	Jenis Tenaga & Bahan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
1	Bahan				
	Bata Ringan	8,000	bh	7,500.00	60,000.00
	Semen Instan	11,430	Kg	1,875.00	21,431.25
					81,682.00
2	Tenaga				
	Mandor	0.0150	Oh	65.000.00	975.00
	Kep.Tk.Batu	0.0100	Oh	60.000.00	600.00
	Tukang Batu	0.0600	Oh	60.000.00	3,600.00
	Pekerja	0.3000	Oh	45.000.00	13.500.00
					18.675.00
Harga Satuan per M2					100.357.25
				DiBulatkan	100,357.,00

Tabel 4.4
1 M2 Plesteran tebal 15 mm

NO	Jenis Tenaga & Bahan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
1	Bahan				
	Semen Instan	9,124	Kg	1,875.00	17,107.00
					17,107.00
2	Tenaga				
	Mandor	0.0100	Oh	65.000.00	650.00
	Kep.Tk.Batu	0.0150	Oh	60.000.00	900.00
	Tukang Batu	0.1500	Oh	60.000.00	9.000.00
	Pekerja	0.2000	Oh	45.000.00	9.000.00
					19.555.00
Harga Satuan per M2					36.657.25
				DiBulatkan	36,657.,00

Jadi untuk perhitungan 1 m² luas dinding dengan bahan bata ringan memerlukan biaya Rp 100.106,- + Rp 36.657,- = Rp 136.763,-

Untuk dinding dengan luas 5.567.85 m² berarti = 5 567.85 x Rp 136.763 = **Rp 761.475.869,55,-**

Analisa perbandingan biaya dinding batu bata dan bata ringan

Dari hasil analisa perhitungan bata merah dan bata ringan terjadi selisih biaya, Penggunaan bahan batu bata masih lebih murah di banding bata ringan. Harga 1 m² pasang dinding bata merah adalah Rp 106.377,- dan harga 1 m² dinding bata ringan adalah Rp 136.763,- Jadi selisih harga tiap 1 m² nya adalah :

Rp 136.763,- Rp 106.377,- = **Rp 30.386,-**
 Maka pada pembangunan Gedung Kantor BPN Kabupaten Mojokerto ini jika dipakai batu bata dibandingkan dengan bata ringan secara keseluruhan terdapat selisih harga :

Rp 30.386,- x 5.567.85 m² = Rp 169.184.690,-

4.3. Analisa Fungsi Rangka atap

Konstruksi atap rangka adalah suatu konstruksi yang berfungsi sebagai penahan beban penutup atap, yang melindungi penghuni rumah dan panas matahari, angin dan air hujan, yang strukturnya terbuat dan rangka kayu atau bahan lainnya..

- **Analisa bangunan dengan menggunakan rangka atap Kayu**

Analisa biaya untuk bahan rangka atap kayu

Tabel 4.5

1 M3 pasang Konstruksi Kuda-kuda Kayu Kamper

NO	Jenis Tenaga & Bahan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
1	Bahan Ky Kamper Blk	1.1000	M3	4,750,000.00	5,225,000.00
	Besi Strip	15.0000	Kg	15,000.00	225,000.00
	Paku biasa 2"-5"	0.8000	Kg	14,000.00	11,200.00
					5,461,200.00
2	Tenaga Mandor	0.2000	Oh	80,000.00	16,000.00
	Mandor	1.2000	Oh	65,000.00	78,000.00
	Kep.Tk.Kayu	12.0000	Oh	60,000.00	720,000.00
	Tukang Kayu	4.0000	Oh	45,000.00	180,000.00
	Pekerja				19,555.00
Harga Satuan per M2					994,000.00
				DiBulatkan	6,445,200.00

Tabel 4.6

1 M3 Pasang Kasau dan Reng Kayu Kruing

NO	Jenis Tenaga & Bahan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
1	Bahan Ky Kamper Blk	0.0120	M3	4,500,000.00	54,000.00
	Paku biasa 2"-5"	0.1500	Kg	14,000.00	2,100.00
					56,100.00
2	Tenaga Mandor	0.0050	Oh	80,000.00	400.00
	Kep.Tk.Kayu	0.0100	Oh	65,000.00	650.00
	Tukang Kayu	0.1000	Oh	60,000.00	6,000.00
	Pekerja	0.1000	Oh	45,000.00	4,500.00
					11,550.00
Harga Satuan per M2					67,650.00
				DiBulatkan	67,650.00

Tabel 4.7

1 M3 Pasang Bubungan

NO	Jenis Tenaga & Bahan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
1	Bahan Bubungan	3.5000	Bh	18,500.00	64,750.00
	Semen	8.0000	Kg	1,300.00	10,400.00
	Pasir pasang	0.0320	M3	125,000.00	4,000.00
					79,150.00
2	Tenaga Mandor	0.0020	Oh	80,000.00	160.00
	Kep.Tk.Kayu	0.0200	Oh	60,000.00	1,200.00
	Tukang Kayu	0.2000	Oh	60,000.00	12,000.00
	Pekerja	0.1000	Oh	45,000.00	4,500.00
					17,860.00
Harga Satuan per M2					97,010.00
				DiBulatkan	97,010.00

Tabel 4.8

1 M3 Papan Lisplank

NO	Jenis Tenaga & Bahan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
1	Bahan Ky Kamper papan	0.0110	M3	7,300,000.00	80,300.00
	Paku	0.0500	Kg	14,000.00	700.00
					81,000.00
2	Tenaga Mandor	0.0050	Oh	80,000.00	400.00
	Kep.Tk.Kayu	0.0220	Oh	65,000.00	1,430.00
	Tukang Kayu	0.2200	Oh	60,000.00	13,200.00
	Pekerja	0.1100	Oh	45,000.00	4,950.00
					19,980.00
Harga Satuan per M2					100,980.00
				DiBulatkan	100,980.00

Dari analisa perhitungan di atas maka jika kita hitung kebutuhan pekerjaan atap secara keseluruhan maka digambarkan dalam tabel berikut:

Tabel 4.9
 Analisa Pekerjaan Atap

1	Gording kayu	19.87 M	4,750,000	94,392,000.00
2	Kuda-kuda kayu	15.50 m3	6,455,200	100,055,600.00
3	Trekstang	156.74 m'	11,020	1,727,274.80
4	Ikatan angin	0.384 m3	4,750,000	1,824,000.00
5	Base plate + angkur	1,900.00 Kg	11,020	20,938,000.00
6	Paku	32.00 kg	30,000	960,000.00
7	Usuk dan Reng kayu	654.98 M2	67,650	44,309,397.00
9	Cat rangka atap	654.98 M2	19,900	13,034,102.00
10	Papan reuter	49.69 M'	30,000	1,490,700.00
11	Atap genteng	654.98 M2	157,250	102,995,605.00
12	Bubungan	0.477 M'	4,750,000	2,265,408.00
13	Talang	15.50 M'	250,000	3,875,000.00
14	Lisplank	198.72 M'	100,980	20,066,745.60
			<i>Jumlah</i>	407,933,832.40

Jadi jika pembangunan gedung ini menggunakan rangka atap kayu maka biaya yang di keluarkan Rp **407,933,832.40**

Analisa bangunan dengan menggunakan rangka atap dari baja ringan

Rangka atap baja ringan merupakan bahan pengganti rangka atap kayu dan baja konvensional. Rangka atap baja ringan menggunakan bahan baja CRC (*cold rolled coil*) yang memiliki mutu yang tinggi (kuat tarik 550 Mpa) dengan profil utama bentuk C atau bentuk Omega.

Rangka Atap Baja Ringan memiliki beberapa elemen utama yaitu Kuda-Kuda dan Bracing, Reng, Baut, Dinabolt, dan Talang jurai.

Tabel 4.10
 RAB PEKERJAAN TETAP

1	Gording C 200.75.20.3,2	5,526.40 Kg	17,500.00	96,712,000.00
2	Kuda-kuda besi siku + plat simpul	5,186.88 Kg	19,780.00	102,596,486.40
3	Trekstang Ø 10mm	156.74 Kg	11,020.00	1,727,274.80
4	Ikatan angin Ø 16mm	298.15 Kg	11,020.00	3,285,613.00
5	Base plate + angkur	1,900.00 Kg	11,020.00	20,938,000.00
6	Jarum keras	32.00 Bh	30,000.00	960,000.00
7	Usuk dan Reng Galvalume	654.98 M2	80,000.00	52,398,400.00
9	Cat rangka atap	654.98 M2	19,900.00	13,034,102.00
10	Papan reuter	49.69 M'	30,000.00	1,490,700.00
11	Atap genteng	654.98 M2	157,250.00	102,995,605.00
12	Bubungan	49.68 M'	107,890.00	5,359,975.20
13	Talang datar galvalume rangka plat siku	15.50 M'	250,000.00	3,875,000.00
14	Kasiplank 12mm + rangka	198.72 M1	70,000.00	13,910,400.00
			<i>Jumlah</i>	419,283,556.40

Jadi jika bangunan gedung ini menggunakan material baja Ringan atau galvalum maka biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan atap Rp 419,283,556.40

Analisa Perbandingan rangka atap baja ringan dan rangka kayu

Dari data yang dianalisis dengan membandingkan antara konstruksi atap rangka kayu dan rangka baja ringan pada gedung Badan Pertanahan Kabupaten Mojokerto dan dari berbagai sumber dan hasil studi literatur serta survey di lapangan serta pengambilan data dari penyedia jasa konstruksi baja ringan. Analisis dihitung besarnya 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.

Analisis Atap Rangka Kayu dari data-data yang didapat, untuk konstruksi atap rangka kayu digunakan kayu dengan jenis kayu kamper. Dari gambar pada lampiran merupakan denah rangka bangunan Gedung Badan Pertanahan kabupaten Mojokerto dengan tampak serta bentuk atap yang di analisis. Analisis kebutuhan material kayu konstruksi atap antara lain ; Kuda-kuda dan Rangka Atap.

Dari hasil analisa kedua alternative untuk rangka kayu dan baja ringan didapatkan bahwa pemakaian rangka kayu masih lebih murah dibandingkan dengan rangka atap baja ringan dengan selisih harga :

Rp. 419,283,556 – Rp 407,933,832.40 =
Rp 11.349.724,-

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Bahan alternatif yang lebih efisien untuk material pengganti bahan dinding adalah batu bata karena disamping lebih murah, juga mempunyai beberapa kelebihan dibanding bata ringan .dengan fungsi yang sama yaitu sebagai dinding merupakan bagian struktur yang menjadi alat penyekat antar ruangan maupun penyekat antar bagian dalam gedung dengan bagian luar gedung. Terdapat selisih biaya Rp 30.386,- tiap m2 pasangan dinding.
2. Bahan alternatif yang lebih efisien untuk pengganti material rangka atap adalah bahan kayu karena harganya masih lebih murah dari rangka atap baja ringan, disamping itu kayu juga mempunyai kelebihan lain yaitu lebih fleksibel dan mudah dibentuk. Terdapat selisih biaya Rp 11.349.724,- pada pekerjaan rangka atap pembangunan gedung kantor Badan Pertanahan Kabupaten Mojokerto ini.
3. Efisiensi Biaya yang jika menggunakan bahan batu bata adalah : Rp 169.184.690,- dibanding dengan

menggunakan bata ringan dan efisiensi penggunaan rangka kayu Rp 11.349.724,- dibanding dengan menggunakan rangka baja ringan.

5.2. Rekomendasi

Untuk peneliti selanjutnya di harapkan bisa melanjutkan penelitian ini untuk bangunan obyek lain dalam beberapa tahun kedepan karena hasil ini masih mungkin berbeda karena beberapa factor antara lain kenaikan harga kayu yang semakin mahal karena hutan yang berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2008, “*Standart Nasional Indonesia*” Departemen Pekerjaan Umum
- K.H. Felix Yap, 2001, “*Konstruksi Kayu* , Penerbit Bina Cipta, Bandung.
- Heinz Frick dan Moediartianto, 2002, “*Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*”, Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Heinz Frick, 2002, “*Ilmu Konstruksi Bangunan 2*”, Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Rene Amon, Bruce Knobloch, Atanu Mazumder, 2002, “*Perencanaan Konstruksi Baja Untuk Insinyur dan Arsitek 2*”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Oentoeng,lr, 2001, “*Konstruksi Baja*”, ANDI, Surabaya.
- Salmon, Charles G, Thon E Jhonson, 2000, “*Struktur Baja Desain dan Perilaku*”, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sunggono, Ir, 2001, “*Buku Teknik Sipil*”, Penerbit Nova, Bandung.