

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA MATERIAL PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATA MERAH DENGAN BATA RINGAN

Gradeo Rori

Deane R. O. Walangitan, Revo L. Inkiriwang

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: deorori29@gmail.com

ABSTRAK

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. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan perbandingan harga material bata merah dengan bata ringan untuk pekerjaan pasangan dinding, mulai dari material untuk pekerjaan pemasangan, plesteran hingga acian.

Untuk bata merah, acuan yang digunakan adalah Analisa Harga Satuan Pekerjaan Dengan Pendekatan Harga Satuan Pekerjaan Teori dan Lapangan, sementara untuk bata ringan acuan yang digunakan adalah harga dan spesifikasi yang tertera pada salah satu website produsen bata ringan dan mortar di Indonesia. Total harga satuan material per m² untuk pekerjaan pemasangan dinding bata merah, berikut plesteran dan acian, adalah Rp. 123.750. Total harga satuan per m² untuk pekerjaan pemasangan dinding bata ringan, berikut plesteran dan acian, adalah Rp. 146.884 .

Kata Kunci: Bata Merah, Bata Ringan, Biaya, Material.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dewasa ini, perkembangan material bahan bangunan sudah semakin maju. Mulai dari pengganti bata dengan menggunakan bata ringan, atau plat lantai diganti menggunakan penutup yang berbahan ringan, atau seringkali disebut dengan metal deck, serta untuk atap yang tidak lagi menggunakan kayu sebagai kudakuda, atau seringkali orang menyebutnya sebagai rangka atap baja ringan.

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.

Bata ringan/Hebel cukuplah ringan, halus dan memiliki tingkat kerataan permukaan yang baik. Batu bata ringan diciptakan dengan tujuan memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung.

Bata merah merupakan salah satu jenis bahan dasar rumah yang sudah sangat umum

digunakan di Indonesia, dari zaman dulu hingga zaman modern seperti saat ini bata merah memang sudah menjadi salah satu bahan wajib didalam membangun rumah. Batu 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.

Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian dan memperjelas penyelesaian sehingga mudah di pahami, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada pekerjaan dinding bata ringan dan bata merah untuk material pekerjaan pasang, plester dan acian
2. Biaya atau harga material merupakan harga borongan yang diteliti berdasarkan data yang ada di dua tempat proyek yang berbeda.
3. Tidak memperhitungkan akan terjadinya inflasi.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, adalah : Mengetahui perbandingan biaya material pekerjaan dinding pasangan bata merah dengan

bata ringan serta selisih biaya untuk setiap pekerjaan pada dinding berukuran 1 m².

Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui perbandingan biaya material pasangan dinding dengan bata ringan dan bata merah.

Memperdalam ilmu pengetahuan tentang manajemen biaya material untuk mencapai mutu dan kualitas yang baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan penggunaan Material

Pembangunan terus berkembang dengan cepat dan menyebar di seluruh kota Indonesia, dari kontraktor rumah tinggal yang cukup sederhana sampai pengembang-pengembang besar yang terus bereksplorasi dalam konstruksi bangunan.

Seiring dengan perkembangan tersebut muncul permasalahan: sebuah metode konstruksi yang memiliki kuantitas dan kualitas yang baik untuk menjadi sebuah jawaban yang tepat bagi sebuah konstruksi bangunan yang ada. Hal ini menjadi dasar terjadinya inovasi dalam suatu bidang; inovasi yang ikut terjadi pada pekerjaan dinding. Dinding pada umumnya disusun dengan menggunakan bata merah. Akan tetapi, pada beberapa dekade ini terjadi perkembangan pada material dinding, munculnya bata ringan yang merupakan material baru sebagai alternatif pengganti bata merah pada konstruksi dinding pada suatu proyek.

Material Bata Ringan

Bata ringan adalah bahan bangunan yang fungsinya sama dengan batu bata merah untuk membuat dinding. Dari luar, material bahan baku bata ringan menyerupai beton pada umumnya tetapi bobotnya lebih ringan. Permukaannya pun halus dan bentuknya pun seragam satu dengan yang lainnya. Bata Ringan/Blok Beton Ringan (Autoclaved Aerated Concrete) adalah beton ringan terbuat dari bahan baku berkualitas tinggi, diproduksi dengan teknologi proses terbaru.

Pemasangan bata ringan tidak dapat menggunakan semen biasa karena bata ringan tidak dapat bersenyawa dengan baik dengan semen, yang biasa dipakai sebagai perekat pada bahan bangunan dinding lainnya seperti batu

bata merah, batako, dsb. Perekat, plesteran, dan acian untuk bata ringan juga tidak dapat menggunakan campuran semen dan pasir biasa, maka digunakan bahan mortar khusus. Beberapa produk mortar khusus yang mendukung pekerjaan pemasangan bata ringan, antara lain prime mortar, drymix, mortar utama, dan lain-lain. Untuk bata ringan acuan yang digunakan adalah informasi yang tertera pada salah satu website produsen bata ringan dan mortar di Indonesia.

Sesuai dengan namanya, bata ringan dibuat untuk memperingan beban struktur pada sebuah konstruksi bangunan. Bata ringan terbuat dari; pasir kwarsa, semen, kapur, gypsum, air dan aluminium pasta. Bahan-bahan tersebut dicampur sehingga berbentuk seperti adonan yang nantinya akan mengembang selama 7-8 jam. Aluminium pasta yang terdapat dalam adonan tersebut selain berfungsi sebagai pengembang, ia juga berperan dalam mempengaruhi kekerasan bata. Jadi secara bobot bata ini memang ringan namun tidak rapuh dan dijamin kuat untuk dijadikan dinding rumah anda.

Keunggulan Bata Ringan

- a. Ukuran yang akurat. Ukuran yang akurat, memudahkan pekerjaan sehingga dapat mengurangi pekerjaan pemotongan, mengurangi volume plester atau acian serta kebutuhan finishing lainnya.
- b. Kuat tekan yang tinggi dan mempunyai berat yang ringan. Adapun kekuatan dan berat tiap bata ringan berbeda-beda tergantung jenis dan fungsinya.
- c. Isolasi panas dan suara yang baik. Sebagai isolasi panas yang baik, bata ringan merupakan anorganik yang tahan api, dapat digunakan sebagai ruang tangga darurat, cerobong ventilasi, koridor lift, dll. Sebagai isolasi suara yang baik, bahan ini dapat meredam dengan baik perambatan suara sehingga dapat digunakan sebagai penyekat ruangan.
- d. Mudah dibentuk dan dikerjakan Bata ringan ini dapat digergaji, dibor, atau dikerjakan dengan peralatan kayu biasa sehingga dapat dibentuk sesuai dengan keinginan.
- e. Cepat dalam konstruksi. Bata ini memiliki berat yang ringan dan kuat, sehingga dapat mempermudah proses konstruksi.
- f. Tidak beracun. Bata ringan tidak mengandung bahan-bahan beracun, dan juga

tidak dapat dijadikan tempat tinggal bagi kutu, serangga, dan hewan sejenis lainnya.

Material Bata Merah

Batu bata yang lebih umum digunakan dalam konstruksi bangunan dari bahan lain kecuali kayu. Bata dan *terakota* arsitektur dominan dalam bidangnya dan industri besar telah dikembangkan dan diinvestasikan dalam pembuatan berbagai jenis batu bata dari segala bentuk dan warna.

Dengan mesin modern, peralatan pengolahan tanah, motor listrik dan tungku pembakaran modern, membuat batu bata menjadi jauh lebih produktif dan efisien. Batu bata dapat dibuat dari berbagai bahan yang paling umum adalah tanah liat tetapi juga kalsium silikat dan beton.

Batu bata tanah liat menjadi lebih populer, bata sekarang diproduksi menggunakan tiga proses lumpur lunak, tekan kering dan ekstrusi. Juga selama tahun 2007 '*fly ash*' bata dibuat menggunakan pembangkit listrik batubara. (Stevanus Cris Chandra and Wijaya; Lius Chandra, 2010)

Batu bata berkualitas baik memiliki keuntungan besar karena dapat diandalkan, tahan cuaca dan dapat mentolerir asam, polusi dan api. Batu bata dapat dibuat untuk setiap spesifikasi warna, ukuran dan bentuk yang membuat batu bata lebih mudah untuk membangun daripada batu.

Produksi bata juga jauh lebih murah daripada pekerjaan memotong batu. Namun ada beberapa batu bata yang berpori dan karena itu lebih rentan terhadap kelembaban bila terkena air. Untuk hasil terbaik dalam setiap pekerjaan konstruksi, batu bata yang benar harus dipilih sesuai dengan spesifikasi pekerjaan.

Proses Manufaktur Bata Merah

Batu bata buatan tangan dulu sangat umum digunakan di seluruh Inggris. Proses ini menggunakan tanah liat, air dan aditif ke dalam lubang besar di mana semua bahan dicampurkan oleh roda *tempering* menggunakan tenaga kuda.

Di Nusantara, proses pembuatan bata merah menggunakan teknik yang sama. proses pengadukan tidak menggunakan kuda atau binatang lainnya, tetapi dengan cara menginjak-injak bahan tanah liat.

Setelah campuran dibuat, tanah liat ditekan-tekan ke dalam cetakan dengan tangan. Untuk mencegah batu bata menempel pada cetakan, bata dilapisi pasir atau air. Dinamakan

'*slop molding*' ketika dicelupkan ke dalam air dan 'pasir luruh'. Lapisan batu bata dengan pasir memberikan efek lebih baik secara keseluruhan pembuatan bata. Setelah berbentuk, batu bata diletakkan di luar untuk dikeringkan oleh udara dan sinar matahari selama tiga sampai empat hari.

Batu bata sekarang lebih umum dibuat oleh proses manufaktur skala besar menggunakan mesin. Ini adalah upaya berskala besar dan menghasilkan batu bata yang telah dibakar di *kiln* paten. Ada tiga jenis proses untuk mesin dibuat batu bata manufaktur - proses penyaringan tanah liat, proses mengaduk adonan tanah liat dan proses pengeringan tanah liat dengan mesin yang secara khusus dirancang untuk itu.

Pada saat ini, batu bata merupakan bahan konstruksi dinding yang paling banyak digunakan baik di kota besar maupun di pedesaan. Batu bata merah sesungguhnya merupakan hasil home industri yang pada umumnya diproduksi oleh masyarakat pedesaan.

Ciri-ciri batu bata yang baik:

- Permukaan kasar, tidak retak dan rusuknya harus siku dan tajam
- Tidak mudah hancur.
- Warna merah tua seragam dan merata di seluruh bagian baik dalam maupun luar yang berarti batu tersebut dibakar atau matangnya rata.

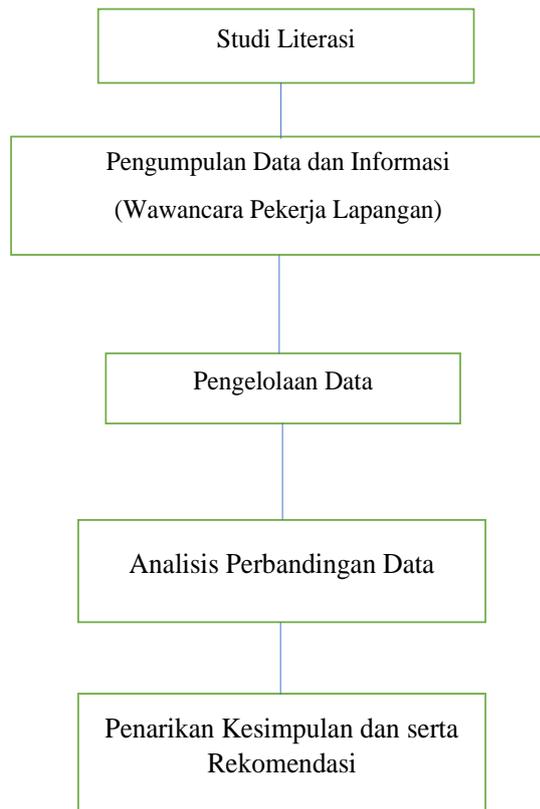
Kelebihan Bata Merah

Kelebihan batu bata merah salah satunya adalah tidak memerlukan keahlian khusus untuk memasang. Ukuran yang kecil memudahkan untuk pengangkutan juga menjadai keunggulan batu bata merah, selain itu mudah untuk membentuk bidang kecil serta urah harganya. Batu bata merah tidak memerlukan perekat yang khusus. Batu bata merah memiliki ketahanan terhadap panas, sehingga dapat menjadi perlindungan terhadap api.

METODOLOGI PENELITIAN

Bagan Alir

Bagan alir penelitian yang dilakukan dituangkan pada diagram alir (gambar 1)



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan Data

Pengambilan data material dinding yang dijadikan obyek penelitian adalah spesifikasi bata merah dan bata ringan berdasarkan hasil wawancara informasi yang didapatkan pada dua tempat proyek yang berbeda.

Pengelolaan Data

Menghitung biaya pekerjaan pemasangan dinding bata merah dan bata ringan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil wawancara pada beberapa pekerja yang berada di lokasi.

Perbandingan Data

Menganalisis data yang telah diperoleh dari hasil perhitungan pekerjaan pasangan bata merah dengan bata ringan lalu membandingkan biaya pasangan bata ringan dengan bata merah berdasarkan hasil selisih biaya.

Penarikan Kesimpulan

Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Kebutuhan Material Bata Merah Proyek P

- a. Ukuran bata merah yang dipakai adalah 20 cm x 10 cm x 5 cm. Dalam 1 m² terdapat 71,56 buah bata merah dengan spesi 1,5 cm dengan perhitungan:

$$10.000 \text{ cm} / (20+1,5) \times (5+1,5) = 71,56$$

Tabel 1. Analisis Pekerjaan Bata Merah

No	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Bata Merah	71,56	Buah	650	Rp. 46.514
Total					Rp. 46.514

- b. Spesi dengan perbandingan 1 PC : 4 PP Sesuai tabel SNI Penetapan Koefisien Harga Satuan Setiap satu m² spesi dinding batu bata membutuhkan:

11,5 kg (PC) & 0,043 m³ (PP)

Harga pasir = Rp 160.000,00 per m³

Harga Pc = Rp. 1.200 per kg (Semen harga Rp. 60.000 per zack)

Perhitungan kebutuhan biaya setiap 1 m²

Tabel 2. biaya kebutuhan

No	Material	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Semen	Kg	11,5	Rp 1.200	Rp. 13.800
2	Pasir	m ³	0,043	Rp 160.000	Rp. 6.880
Total					Rp. 20.680

Sehingga untuk kebutuhan biaya spesi 1m² untuk bata merah adalah : Rp. 20.680 Maka, biaya kebutuhan untuk pekerjaan pemasangan bata merah:

$$\text{Jumlah Harga Bata Merah} + \text{Jumlah Harga Spesi} \\ \text{Rp. 46.514} + \text{Rp. 20.680} = \text{Rp. 67.194}$$

- c. Plesteran dengan perbandingan 1 PC : 4 PP Plesteran dengan perbandingan 1 Pc : 4 Ps, dan tebal 1,5 cm

Sesuai koefisien Penetapan Indeks Harga Satuan SNI, untuk setiap 1 m² plesteran dinding batu bata membutuhkan:

- 6,240 kg semen x 2 sisi = 12,48 kg semen
 - 0,024 m³ pasir x 2 sisi = 0,048 m³ pasir
- Harga pasir = Rp 160.000,00 per m³

Harga Pc = Rp 1.200 per kg (Semen Rp. 60.000 per zack)

Perhitungan kebutuhan biaya setiap 1 m² :

Tabel 3. Biaya Kebutuhan Plesteran

No	Material	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Semen	12,48	kg	Rp 1.200	Rp. 14.976
2	Pasir	0,048	m ³	Rp 160.000	Rp. 7.680
Total					Rp. 22.656

d. Pekerjaan Acian

Analisis pekerjaan acian dinding bata merah, diuraikan sebagai berikut: Harga PC adalah Rp. 1.200,- per-kg. Spesi dengan perbandingan 1 PC : 2 PP

Tabel 4. Biaya Kebutuhan Acian

No	Material	Satuan	Indeks	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Semen	Kg	3,2500	Rp. 1.200	Rp. 3.900
Total					Rp. 3.900

Sehingga harga satuan per-m² untuk pekerjaan acian dinding bata merah, adalah sebesar Rp. 3.900

e. Untuk upah pekerja memakai sistem borongan pekerjaan dinding ukuran 1 m². Berdasarkan hasil wawancara dengan para pekerja di lokasi, untuk upah pekerja mereka memasang tarif bayaran: Rp. 50.000 per m² untuk pekerjaan dari pemasangan bata sampai pekerjaan acian.

Biaya Pekerjaan Dinding Ukuran 1 m² Pasangan Bata Merah

Analisis Pekerjaan Pasangan Bata Ringan

Analisis pekerjaan pemasangan dinding bata ringan berikut spesi, diuraikan sebagai berikut:

a. Perhitungan bata ringan setiap m² :

Ukuran bata ringan yang dipakai adalah 60 cm x 20 cm x 10 cm.

Dalam 1 m² dengan spesi 2 mm terdapat: $10.000 \text{ cm} / (20+1,5) \times (5+1,5) = 8,5$

Dari perhitungan diatas didapat 8,3 buah bata ringan sehingga untuk perhitungan kebutuhan biaya setiap 1 m² :

Tabel 6. Biaya Kebutuhan Bata Ringan

No	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Bata Ringan	8,3	Buah	Rp. 10.080	Rp. 83.664
Total					Rp. 83.664

Maka untuk kebutuhan biaya pemasangan bata ringan untuk dinding berukuran 1 m² adalah Rp. 83.664

b. Perhitungan spesi setiap 1 m² :

Spesi yang digunakan untuk bata ringan ini menggunakan semen instan.

Harga semen instan : Rp. 75.000 per sack (isi 50 kg). Menurut spesifikasinya, jumlah pemakaian semen instan per m² yaitu 3,25 kg, maka hitungan kebutuhan biaya :

$$3,25/50 \times \text{Rp. } 75.000 = \text{Rp. } 4.875$$

Maka, Jumlah biaya Pasangan Bata Ringan + Jumlah biaya kebutuhan spesi = Rp 83.664 + Rp. 4.875 = Rp 88.539.

c. Pekerjaan Plesteran yang digunakan pada bata ringan ini adalah semen instan mortar, dimana tidak perlu tambahan bahan lain selain air

Harga semen instan :

Rp 75.000,00 per sak semen (isi 50 kg), menurut spesifikasinya, jumlah pemakaian semen instan untuk plesteran per m² untuk 2 sisi membutuhkan 10 kg maka hitungan kebutuhan biaya :

$$10/50 \times \text{Rp. } 75.000 = \text{Rp. } 15.000$$

c. Pekerjaan Plesteran yang digunakan pada bata ringan ini adalah semen instan mortar, dimana tidak perlu tambahan bahan lain selain air

Harga semen instan :

Rp 75.000,00 per sak semen (isi 50 kg), menurut spesifikasinya, jumlah pemakaian semen instan untuk plesteran per m² untuk 2 sisi membutuhkan 10 kg maka hitungan kebutuhan biaya :

$$\frac{10}{50} \times \text{Rp. } 75.000 = \text{Rp. } 15.000 \text{ per m}^2$$

b. Pekerjaan acian pun membutuhkan material semen instan mortar yang juga tidak memerlukan tambahan lain selain air Harga semen instan :

Rp. 75.000 per sack semen (isi 50kg), menurut spesifikasinya, jumlah pemakaian semen instan per m² untuk 2 sisi membutuhkan 2,23 kg maka hitungan kebutuhan biaya untuk acian :

$$\frac{2,23}{50} \times \text{Rp. } 75.000 = \text{Rp. } 3.345 \text{ per m}^2$$

Berikut Biaya Pekerjaan Dinding Ukuran 1 m² Pasangan Bata Ringan

Tabel 7.: Kebutuhan Bata Ringan

No	Pekerjaan	Jumlah Harga
1	Pasangan Bata Ringan	Rp. 88.539
2	Pekerjaan Plesteran	Rp. 15.000
3	Pekerjaan Acian	Rp. 3.345
4	Upah Pekerja	Rp. 40.000
Total		Rp. 146.884

Analisis Perbandingan Biaya

Berikut ini merupakan daftar kebutuhan biaya untuk pekerjaan bata merah dan bata ringan beserta dengan selisih biayanya.

Tabel 8. Perbandingan Pasangan Bata

Pekerjaan	Bata Merah / m ²	Bata Ringan / m ²	Selisih / m ²
Pasangan Bata	Rp. 67.194	Rp. 88.539	Rp. 21.345

Tabel 9. Perbandingan Plesteran

Jenis Material	Bata Merah / m ²	Bata Ringan / m ²	Selisih / m ²
Plesteran	Rp. 22.656,-	Rp. 15.000	Rp. 7.656

Tabel 10. Perbandingan Acian

Jenis Material	Bata Merah / m ²	Bata Ringan / m ²	Selisih / m ²
Acian	Rp. 3.900	Rp. 3.345	Rp. 555

Tabel 11. Perbandingan Upah Pekerja

Jenis Material	Bata Merah / m ²	Bata Ringan / m ²	Selisih / m ²
Upah Pekerja	Rp. 50.000	Rp. 40.000	Rp. 10.000

Berdasarkan keseluruhan analisis perbandingan biaya untuk setiap pekerjaan dinding bata

merah dan bata ringan berukuran 1 m², maka ditariklah sebuah tabel kesimpulan:

Tabel 12. Perbandingan Selisih Biaya

Pekerjaan	Selisih Biaya (ket : > lebih mahal ; < lebih murahl)
Pasangan Bata	Bata Merah < Bata Ringan
Plesteran	Bata Merah > Bata Ringan
Acian	Bata Merah > Bata Ringan
Upah Pekerja	Bata Merah > Bata Ringan

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan perbandingan biaya untuk pekerjaan dinding pasangan bata merah dengan bata ringan pada dua proyek yang berbeda maka muncullah sebuah tabel hasil perbandingan setiap pekerjaan berdasarkan selisih biaya setiap pekerjaan.

Dari dua tabel hasil analisis perbandingan biaya, kedua proyek memiliki kesamaan yaitu :

1. Untuk biaya material pekerjaan pasangan bata, terlihat bahwa bata Merah memiliki harga yang lebih murah (Rp. 78.388) dari harga bata ringan (Rp. 89.575) untuk setiap pekerjaan dinding berukuran 1 m².
2. Untuk pekerjaan Plesteran bata, terlihat plesteran bata merah yang memakai material pasir dan semen memiliki harga yang lebih mahal dari pada plesteran bata ringan yang memakai material semen instan (mortar)
3. Untuk pekerjaan Acian Bata, terlihat acian bata merah lebih mahal dari pada acian bata ringan meskipun selisihnya yang tidak terlalu besar (Proyek P selisih Rp. 555, untuk Proyek Q selisih Rp. 815

Untuk biaya upah pekerja, pekerjaan bata merah lebih mahal biaya bayarannya dari pada bata ringan. Ukuran bata ringan yang lebih besar dari pada bata merah membuat bata ringan lebih mudah pemasangan dari pada bata merah. Membuat bata ringan lebih murah biaya pemasangan dari pada bata merah.

Saran

- a. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk menganalisa produktivitas pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor untuk pekerjaan pasangan dinding bata ringan, mulai dari pekerjaan pemasangan bata ringan, pekerjaan plesteran, hingga pekerjaan acian.

- Dari data tersebut dapat diperoleh koefisien produktivitas tenaga kerja, sehingga dapat kembali dibandingkan analisa harga satuannya dengan pekerjaan pemasangan dinding bata merah secara keseluruhan.
- b. Perbandingan lebih lanjut dapat dilakukan dengan melakukan analisa studi kasus pada bangunan high-rise building dan low-rise building, sejauh mana efek pengaruh perbandingan biaya material pekerjaan pemasangan dinding bata ringan dan bata merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Sutino Kirana, Albert., 2016. *Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Dinding Bangunan Gedung dengan Bata Ringan dan Kalsiboard*, Universitas Udayana, Bali.
- Hendri, Robiyan., 2016. *Evaluasi Karakteristik dan Mutu Bata Merah yang Diproduksi di Daerah Kabupaten Lombok Timur*, Universitas Mataram. Kota Mataram.
- Cahyo Dwi Andi. 2016. *Perbandingan Biaya dan Waktu pada Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan dan Dinding Bata Merah dengan Metode Time Studi*. Universitas Jember, Jember.
- Handayani, Sri. 2010. *Kualitas Batu Bata Merah dengan Penambahan Serbuk Gergaji*. Semarang. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Prpto, Pusoko; Haryadi, Bada., 2017. *Studi Perbandingan Biaya per m² Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan dengan Pasangan Dinding Bata Merah*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Stevanus Cris Chandra and Wijaya; Lius Chandra., 2010. *Pengukuran Produktivitas Pekerjaan Dinding Hebel; Studi Kasus pada Proyek Apartemen*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia. 2017. *Satuan Bahan dan Upah*, Jakarta
- Dundu, A.K.T; Sibi, M. 2018. *Buku Ajar, Metode Pelaksanaan Konstruksi*. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Pah, J. S. P. Jusuf; Karels, W. Dolly; Herat, F.P.I. Maria. 2018. *Khematan Biaya Material Akibat Penggunaan Bata Ringan CLC untuk Pekerjaan Pasangan Dinding dan Pekerjaan Beton Balok Struktural*. FST Universitas Nusa Cendana, Kupang.

Halaman ini sengaja dikosongkan