

## PERBANDINGAN PASANGAN DINDING BATU BATA $\frac{1}{4}$ BATU (BATA JUMBO) DAN $\frac{1}{2}$ BATU (BATA BIASA) PADA BANGUNAN RUMAH SEDERHANA DITINJAU DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU

Siti Yuliarsih, Lenggogeni, Arris Maulana

### **Abstract**

*This research are purpose to compare about amount of the cost (RAB) and duration of time of the brick walls that are using a quarter brick wall method (Jumbo Brick) and an half brick wall (Usual Brick) at the simple house (Type of 38). Research method is survey method with monitoring from February 2007 to April 2007.*

*Collecting of files with the population of a quarter brick wall and an half brick in Tamansari Puri Bali Housing, Jl. Raya Sawangan Ciputat km. 1 Depok. 20 samples for a quarter brick wall (Group A) and 10 samples for an half brick wall (Group B).*

*The comparison of one square meters (1m<sup>2</sup>) a quarter brick wall cost is Rp. 24.150,00 and Rp. 35.300,00 for an half brick wall with the comparison 1 : 4,6.*

*The average of time for Group A (an quarter brick) is 210,36 minutes and 169,52 minutes for group B (an half brick) in every works of volume are 19,7 m<sup>2</sup>. The difference time of means is 40,84 minutes. While, the differences for 1 m<sup>2</sup> of brick walls are 10,678 : 8,605 minutes or 1,24 : 1, it means that a quarter brick wall method is more slowly than an half brick method.*

*For analysis regression is using 99 percent true significancy ( $\alpha = 0,01$ ). Normality test wth the Liliefors test, Homogeneity test and t-Test. The results of t-Test is 0,77 with test criteria is  $-t_{1-\alpha/2} < t < t_{1-\alpha/2}$ , so  $-1,70 < 0,77 < 1,70$ , Ho hypothesis is available because t calculation in acceptance area. It means that, there is differences of time in both of group.*

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan Ibukota Jakarta yang begitu pesat telah memunculkan ber-bagai persoalan pelik. Kekurangnyamanan kondisi transportasi, tingginya tingkat kepadatan hunian, maupun persoalan-persoalan lain terus bermunculan. Perkem-bangan ini pada akhirnya juga merambah ke wilayah sekitarnya, yaitu wilayah-wilayah dengan fungsi sebagai penyangga

pertumbuhan Jakarta sendiri. Salah satunya adalah Sawangan, kawasan yang terletak di sisi selatan Jakarta. Dapat dirasakan perkembangan kawasan Sawangan belakangan ini sangat pesat. Kawasan ini dapat menjadi alternatif yang dinamis bagi masyarakat yang menginginkan kehidupan baru tanpa harus kehilangan akses ke Jakarta.

Untuk itu, PT. WIKA Realty merasa perlu mengembangkan bisnis properti-nya pada kawasan Sawangan. Perumahan Tamansari Puri Bali banyak diminati masyarakat tentu saja karena nuansa Bali dan udaranya yang jauh dari pencemaran asap pabrik serta yang terpenting adalah harganya yang terjangkau oleh masyarakat menengah ke atas. Tidak mudah bagi PT. WIKA Realty sebagai *developer* untuk menjangkau masyarakat kalangan tersebut, mengingat harga material bangunan yang terus membumbung tinggi dan mempertahankan estetika perumahan yang indah.

Hal ini tentu akan menjadi tantangan bagi *developer* untuk menekan biaya pembangunan seminimal mungkin tanpa harus mengurangi kualitas dan estetika bangunan rumah yang diinginkan. Memang sulit sekali memperhatikan masalah rumah sederhana dari segi membangun, jenis konstruksi atau struktur pembangunan saja. Pada perumahan dan terutama pada rumah sederhana sebenarnya harus juga diperhatikan segi ke-manusiaan (sosial psikologi, kepastian pribadi, kesadaran, kemasyarakatan dan ekonomi para penghuni dsb)

Atas dasar bahwa yang dibutuhkan dalam membangun adalah suatu cara membangun yang efektif, sederhana, praktis dan agak murah daripada cara-cara membangun yang digunakan selama ini, maka metode pasangan dinding batu batalah yang akhirnya dipilih PT. WIKA Realty melalui jasa kontraktor sebagai salah satu cara yang digunakan untuk meminimalisir biaya pembangunan suatu rumah. Kontraktor yang ditunjuk oleh PT. WIKA Realty adalah PT. Wira Matra Guna (WMG). PT. WMG melaksanakan metode yang direncanakan *developer* untuk menggunakan pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{4}$  batu pada Perumahan Tamansari Puri Bali yang sedang dibangun saat ini. Hal ini menjadi menarik, mengingat selama ini orang lazim menggunakan pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{2}$  batu (selain 1 dan  $1\frac{1}{2}$  batu).

Dalam tulisan ini, penulis melakukan penelitian terhadap kedua metode pemasangan dinding batu bata tersebut yang diberi judul “ Perbandingan Pemasangan Dinding Batu Bata  $\frac{1}{4}$  batu (Bata Jumbo) dan  $\frac{1}{2}$  batu (Bata Biasa) pada Bangunan Rumah Sederhana Ditinjau Dari Segi Biaya dan Waktu.” Hal-hal yang menjadi pembandingan adalah biaya rencana pada pemasangan dinding berdasarkan harga bahan dan spesi untuk  $1\text{m}^2$  dinding, pengerjaan dan lamanya waktu pengerjaan.

## **METODA**

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan waktu untuk pekerjaan pemasangan dinding yang menggunakan metode pemasangan dinding batu bata  $\frac{1}{4}$  batu dan  $\frac{1}{2}$  batu pada pembangunan rumah sederhana (tipe38).

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Perumahan Tamansari Puri Bali di Jalan Raya Sawangan Ciputat km. 1 – Depok. Untuk pekerjaan pemasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu terletak pada lokasi Blok C1 (No. 22, 23, 26, 27, 29, 31, 35, 37, 41, 44, 46), C2 (No. 6, 10, 15), C3 (No. 2, 6, 8, 10, 16, 18). Sedangkan untuk pemasangan dinding  $\frac{1}{2}$  batu pada lokasi Blok C5 (No. 8, 10, 16, 20,24), C6 (No. 9, 11), C9 (No.10) dan C10 (No. 2, 6). Pengambilan lokasi tersebut didasarkan pada tipe bangunan yang sama yaitu tipe 38. Waktu penelitian pada semester genap tahun ajaran 2006/ 2007 selama 3 bulan yaitu dari bulan Februari 2007 sampai dengan bulan April 2007.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Metode ini adalah metode penelitian yang menjabarkan data apa adanya di lapangan kemudian data dianalisis dengan hipotesis lalu dihitung secara teoretis.

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian.(Arikunto, 1993) Populasi sasaran dalam penelitian ini adalah pekerjaan pemasangan dinding batu bata pada rumah tipe 38 di Perumahan Tamansari Puri Bali. Populasi dari pemasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu adalah 59 unit rumah yaitu pada Blok C1 sebanyak 25 unit rumah (no. 21 – 46 ), Blok C2 sebanyak 16 unit rumah (no. 1 – 16) dan Blok C3 sebanyak 18 unit rumah (no. 1 – 18). Sedangkan

populasi pasangan dinding  $\frac{1}{2}$  batu berjumlah 33 unit rumah yaitu pada Blok C5 sebanyak 17 unit rumah (no. 8 – 24), Blok C6 sebanyak 5 unit rumah (no. 9 – 13), Blok C9 sebanyak 2 unit rumah (no. 10 – 11) dan C10 sebanyak 7 unit rumah (no. 1 – 7).

Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti. Sampel dalam penelitian ini diambil secara acak dari populasi yaitu pekerjaan pasangan dinding pada rumah tipe 38. Untuk kelompok A berjumlah 20 unit rumah dan 10 unit rumah untuk kelompok B. Jumlah sampel yang berbeda pada masing-masing kelompok didasarkan pada jumlah populasi yang berbeda juga pada setiap kelompok. Sampel diambil 10 – 25% dari jumlah populasi. Penulis mengambil  $\pm 25\%$  dari jumlah populasi.

Dalam penelitian ini, menghitung besarnya biaya RAB pekerjaan pasangan dinding batu bata di setiap kelompok hanya pada satu unit rumah 38. Hal ini dikarenakan tipe rumah yang tipikal sehingga tidak perlu untuk menghitung masing-masing unit rumah sesuai jumlah sampelnya.

Membandingkan waktu pelaksanaan pekerjaan pasangan dinding batu bata di setiap kelompoknya sesuai dengan jumlah sampel, menggunakan alat pengukur kecepatan waktu kemudian dicatat pada lembar-lembar pengamatan waktu. Kemudian data waktu yang diperoleh diolah secara statistik. Quesioner juga dibutuhkan sebagai data pendukung secara psikologis terhadap faktor-faktor pelaksanaan waktu dalam menyelesaikan suatu pekerjaan secara personal dan non personal. Jadi instrumen quesioner pada penelitian ini tidak diuji.

Dalam penelitian ini pengujian persyaratan analisis waktu kelompok melalui pengujian hipotesis nol. Sebelum dilakukan uji hipotesis, maka persyaratan normalitas dan homogenitas harus dipenuhi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Deskripsi Data**

#### **1. Bahan Penyusun Dinding**

Bahan dasar penyusun dinding yang dibahas dalam tulisan ini terbuat dari batu bata jumbo dan batu bata biasa (bata Cikarang). Perbedaan-perbedaan diantara pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{4}$  batu yang tersusun atas batu bata jumbo dan pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{2}$  batu yang tersusun atas batu bata biasa akan dianalisa dan hasilnya dapat membandingkan sampai di mana keefektifan dari kedua pasangan dinding tersebut.

Jumlah batu bata pada pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu memiliki jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan pasangan dinding  $\frac{1}{2}$  batu (dari hasil perhitungan di lapangan dan teoretis). Sedangkan penggunaan semen dan pasir yang digunakan sebagai adukan dengan perbandingan 1 : 5 pada pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu memiliki volume yang lebih sedikit dibandingkan dengan pasangan dinding  $\frac{1}{2}$  batu.

## 2. Indeks Tenaga Kerja

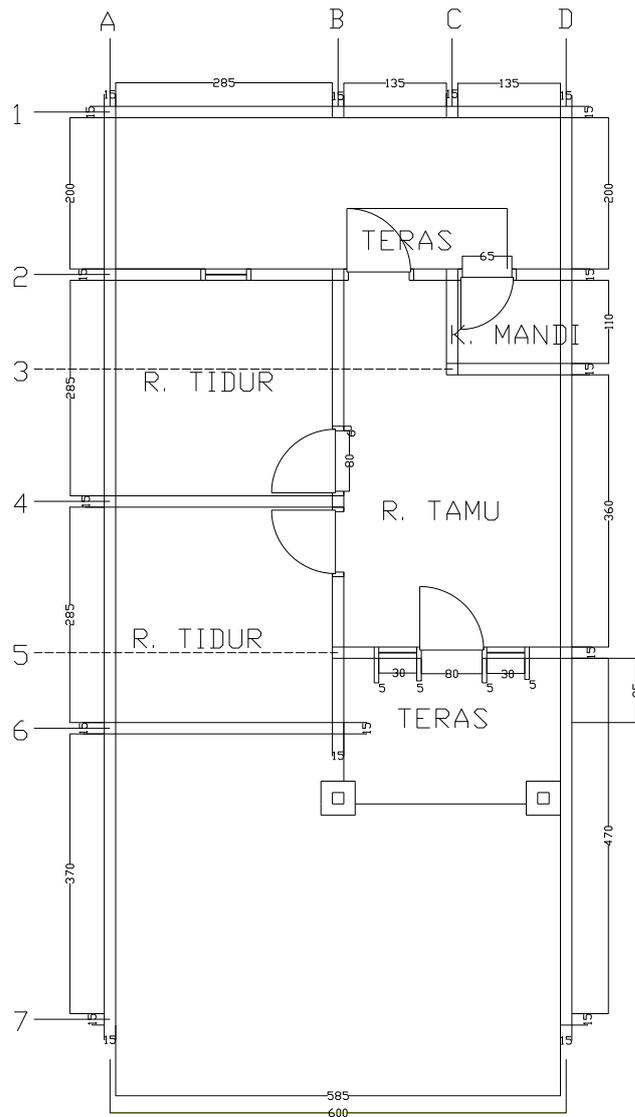
Indeks tenaga kerja adalah indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap satuan jenis pekerjaan. (SNI 03-6862-2002)

Diketahui dalam  $19,7 \text{ m}^2$  (volume pekerjaan dinding yang diamati), waktu yang diperlukan untuk pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu = 210,36 menit, dalam  $1 \text{ m}^2 = 10,678$  menit dan untuk pasangan dinding  $\frac{1}{2}$  batu = 169,52 menit, dalam  $1 \text{ m}^2 = 8,605$  menit. Dan diketahui bahwa tenaga kerja bekerja selama 8 jam (08.00 – 17.00 WIB) = 480 menit.

## B. Perhitungan

### 1. Analisa Perhitungan Biaya

Model bangunan rumah yang digunakan untuk dianalisa adalah rumah tipe 38. Karena dalam pengamatan mempunyai bentuk rumah yang tipikal, maka penulis hanya menggunakan satu gambar denah seperti gambar berikut :



Gambar 5. Sumbu X dan sumbu Y pada denah rumah

Tabel. 1 Biaya pada pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu per  $1\text{m}^2$  dinding

Bahan	Pemakaian	Harga Satuan	Total Harga
Bata jumbo	38 buah	Rp. 480,00	Rp. 18.240,00
Pasir	0,0050 $\text{m}^3$	Rp. 120.000,00	Rp. 612,00
Semen	0,0630 sak	Rp. 39.000,00	Rp. 2.457,00
Total			Rp. 21.309,00

Harga Upah

0,011 2 Pekerja @ Rp. 34.760,00 / hari = Rp. 764,72

0,011 2 Tukang @ Rp. 47.140,00/ hari = Rp 1.037,08 +

Total Upah = Rp. 1.801,80

Maka, harga satuan pekerjaan = Harga Bahan + Harga Upah

= Rp. 21.309,00 + Rp. 1.801,80 = Rp. 23.110,80 ≈ Rp. 24.150,00

Tabel. 2 Biaya pada pasangan dinding ½ batu per 1m<sup>2</sup> dinding

Bahan	Pemakaian	Harga Satuan	Total Harga
Bata Cikarang	81 buah	Rp. 210,00	Rp. 17.010,00
Pasir	0,0275 m <sup>3</sup>	Rp. 120.000,00	Rp. 3.300,00
Semen	0,3465 sak	Rp. 39.000,00	Rp. 13.513,50
Total			Rp. 33.823,50

Harga Upah

0,009 2 Pekerja @ Rp. 34.760,00 / hari = Rp. 625,68

0,009 2 Tukang @ Rp. 47.140,00/ hari = Rp. 848,52 +

Total Upah = Rp. 1.474,20

Maka, harga satuan pekerjaan = Harga Bahan + Harga Upah

= Rp. 33.823,50 + Rp. 1.474,20 = Rp. 35.297,70 ≈ Rp. 35.300,00

Tabel. 3 Perbandingan biaya pas.dinding bata ¼ batu dan ½ batu untuk 1 m<sup>2</sup> dinding

Keterangan	Pas. dinding ¼ batu	Pas. dinding ½ batu
Pemakaian bahan	38 buah	81 buah
Pemakaian pasir	0,0050 m <sup>3</sup>	0,0275 m <sup>3</sup>
Pemakaian semen	3,15 kg	17,325 kg
Harga upah	Rp. 8.222,39	Rp. 16.637,15
Biaya pemasangan /m <sup>2</sup> dinding	Rp. 24.150,00	Rp. 35.300,00
Perbandingan Biaya	(BA) = 1	(BB) = 1,46

## 2. Analisa Perhitungan Waktu

Analisa perhitungan waktu adalah data hasil pengamatan waktu di lapangan yang diperoleh dari pengujian yang menjadi metode penelitian. Data ini yaitu waktu pelaksanaan pekerjaan pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu (kelompok A) dan  $\frac{1}{2}$  batu (kelompok B).

### a. Data Pengamatan Waktu

Data waktu hasil pengamatan di lapangan pada proyek Perumahan Tamansari Puri Bali untuk pelaksanaan pekerjaan pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu (kelompok A) dan  $\frac{1}{2}$  batu (kelompok B). Hasil waktu yang diperoleh adalah dalam satuan menit untuk Kelompok A dan Kelompok B diperoleh:

Tabel 4. Rata-rata pengamatan waktu kelompok A

Rata-rata Waktu	
Kelompok A (WA)	Kelompok B (WB)
210,36 menit	169,52 menit

### b. Pengujian Persyaratan Analisis

#### 1) Uji Normalitas dengan menggunakan uji Liliefors

Di bawah ini pengujian terhadap data berupa nilai waktu yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu kelompok berdistribusi normal.

Tabel 5. Pengujian normalitas dengan uji *Liliefors*

Kelompok	N	L hitung	L tabel	Kriteria Pengujian	Keterangan
A (Waktu pekerjaan pasangan dinding $\frac{1}{4}$ batu)	20	0,119	0,231	L hitung < L tabel	Ho diterima, artinya populasi berdistribusi normal.
B (Waktu pekerjaan pasangan dinding $\frac{1}{2}$ batu)	10	0,145	0,294	L hitung < L tabel	Ho diterima, artinya populasi berdistribusi normal.

Ternyata L tabel kedua kelompok yaitu kelompok lamanya waktu pelaksanaan pekerjaan pasangan dinding pada bangunan rumah  $\frac{1}{4}$  batu dan  $\frac{1}{2}$  batu lebih besar dari L hitung, sehingga kedua kelompok dinyatakan berdistribusi normal.

## 2) Uji Homogenitas dengan menggunakan uji F

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji kesamaan dua varians kelompok. Hasil pengujian menunjukkan F hitung = 1,37 ; F tabel = 0,260 dan 3,85 dengan taraf signifikansi 0,01. Perolehan F hitung yang berada pada daerah penerimaan yaitu F tabel < F hitung < F tabel ;  $0,226 < 1,37 < 4,41$ . Ini berarti bahwa kedua kelompok homogen.

Tabel 6. Hasil uji persyaratan analisis

Jenis Data (Kelompok)	Hasil Perhitungan		Kesimpulan
	Normalitas	Homogenitas	
A	$0,119 < 0,231$	$0,226 < 1,37 < 4,41$	Normal dan Homogen
B	$0,145 < 0,294$		Normal dan Homogen

## c. Pengujian Hipotesis

Pengujian data dengan menggunakan uji distribusi *student* (Uji t). Diperoleh t hitung sebesar 0,77, sedangkan t tabel sebesar -1,70 dan 1,70 pada peluang  $1 - \frac{1}{2}\alpha$  dan derajat kebebasan sebesar 28.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh t hitung = 0,77 dengan kriteria pengujian yaitu  $-t_{1-\alpha/2} < t < t_{1-\alpha/2}$ , maka  $-1,70 < 0,77 < 1,70$ , maka hipotesis  $H_0$  diterima karena t hitung masuk ke dalam daerah penerimaan. Hal ini berarti ada perbedaan waktu antara kedua kelompok.

Tabel 7. Hasil pengujian hipotesis

Jenis data	t hitung	Kesimpulan
" Perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan pasangan dinding batu bata $\frac{1}{4}$ batu dan $\frac{1}{2}$ batu pada bangunan rumah tipe 38 "	t hitung < t tabel	$H_0$ diterima, berarti tolak $H_a$ ; dengan demikian ada perbedaan waktu antara pelaksanaan pekerjaan pasangan dinding batu bata $\frac{1}{4}$ batu dan $\frac{1}{2}$ batu pada bangunan rumah tipe 38

Tabel. 8 Perbandingan biaya pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{4}$  batu dan  $\frac{1}{2}$  batu untuk 1 m<sup>2</sup> dinding

<b>Perbedaan Waktu (WA dan WB)</b>			
Vol. Pekerjaan 19,7 m <sup>2</sup> per grup pekerja		Per m <sup>2</sup> dinding per grup pekerja	
Kel. A	Kel. B	Kel. A	Kel. B
210,36	169,52	10,678	8,605
<b>Perbandingan Waktu (A = <math>\frac{1}{4}</math> batu dan B = <math>\frac{1}{2}</math> batu)</b>			
A : B		1, 24	1

### C. Pembahasan Hasil

Dari hasil perhitungan di atas terlihat bahwa perbandingan biaya pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{4}$  batu dan  $\frac{1}{2}$  batu dapat disebabkan karena perbedaan bahan penyusun dinding, spesi mortar dan upah pekerja yang kesemuanya menjadi satu kesatuan dalam harga biaya RAB untuk pasangan dinding batu bata.

Dalam pengamatan terlihat bahwa batu bata Cikarang (untuk  $\frac{1}{2}$  batu) membutuhkan jumlah bahan, spesi mortar dan harga upah pekerja yang lebih besar dibandingkan batu bata jumbo untuk 1m<sup>2</sup> pasangan dinding. Dari keadaan terlihat bahwa volume batu bata Cikarang 1m<sup>2</sup> dinding lebih kecil dari volume batu bata jumbo dalam 1m<sup>2</sup> dinding.

Perbandingan biaya antara pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{4}$  batu dan  $\frac{1}{2}$  batu per 1 m<sup>2</sup> dinding adalah 1 : 1,46 atau Rp. 24.150,00 : Rp. 35.300,00. Yang berarti pasangan dinding yang menggunakan batu bata jumbo ( $\frac{1}{4}$  batu) lebih hemat 1,46 kalinya dibandingkan pasangan dinding batu bata Cikarang ( $\frac{1}{2}$  batu).

Namun ternyata waktu pelaksanaan pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{4}$  batu memiliki waktu yang lebih lama dibandingkan pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{2}$  batu. Rata-rata waktu Kel.  $\frac{1}{4}$  batu = 210,36 (dalam satuan menit) dengan volume pekerjaan 19,70 m<sup>2</sup>. Sedangkan rata-rata waktu untuk Kel.  $\frac{1}{2}$  batu adalah 169,52 (dalam satuan menit) dengan volume pekerjaan 19,70 m<sup>2</sup>. Yang berarti berbeda 40 menit 84 detik. Sedangkan untuk per 1 m<sup>2</sup>

dinding nya perbedaannya adalah 10,678 : 8,605 atau 1,24 : 1 yang berarti pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu memiliki waktu yang lebih lama dibandingkan  $\frac{1}{2}$  batu.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan pengamatan, pembahasan dan perhitungan statistik, maka dapat disimpulkan bahwa dalam pelaksanaan suatu pekerjaan pasangan dinding, pilihan bahan penyusunnya dapat mempengaruhi biaya yang dalam hal ini juga kepada spesi mortar dan harga upah pekerja. Perbandingan biaya antara pasangan dinding batu bata  $\frac{1}{4}$  batu dan  $\frac{1}{2}$  batu per 1 m<sup>2</sup> dinding adalah 1 : 1,46 atau Rp. 24.150,00 : Rp. 35.300,00. Yang berarti pasangan dinding yang menggunakan batu bata jumbo ( $\frac{1}{4}$  batu) lebih hemat 1,46 kalinya (sebesar Rp 11.150,00) dibandingkan pasangan dinding yang menggunakan batu bata Cikarang ( $\frac{1}{2}$  batu).

Rata-rata waktu pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu adalah 210,36 (dalam satuan menit) dengan volume pekerjaan 19,70 m<sup>2</sup>. Sedangkan rata-rata waktu untuk Kel.  $\frac{1}{2}$  batu adalah 169,52 (dalam satuan menit) dengan volume pekerjaan 19,70 m<sup>2</sup>. Yang berarti berbeda 40 menit 84 detik. Sedangkan untuk per 1 m<sup>2</sup> dinding nya perbedaannya adalah 10,678 : 8,605 atau 1,24 : 1 yang berarti pasangan dinding  $\frac{1}{4}$  batu memiliki waktu yang lebih lama dibandingkan  $\frac{1}{2}$  batu.

Dengan demikian setiap tebal pasangan dinding yang dipilih memiliki karakter atau kelebihan dan kekurangan masing-masing yang pada akhirnya mempengaruhi kepada pihak pembangun untuk lebih cermat dalam memilih jenis pasangan dinding batu bata mana yang digunakan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Ashworth, Allan. Perencanaan Biaya Bangunan. Jakarta: Gramedia, 1994.

Frick, Heinz. Ilmu Konstruksi Bangunan. Yogyakarta: Kanisius, 1980.

----- . Rumah Sederhana Kebijaksanaan, Perencanaan dan Konstruksi. Yogyakarta: Kanisius, 1984.

Ibrahim, H. Bachtiar. Rencana dan Estimate Real of Cost. Jakarta: Bumi Aksara, 1994.

---

- International Labour Office. Penelitian Kerja dan Pengukuran Kerjs. Jakarta: Erlangga, 1984.
- Kreh Sr, RT. Masonry Skills. New York: Delmar Publisher, 1982.
- L. Taylor, Harold. Manajemen Waktu. Jakarta: Binarupa Aksara, 1990.
- Mulyono, Tri. Teknologi Beton. Jakarta: Andi, 2003.
- Pijl, A. Ringkasan Ilmu Bahan Bangunan. Bandung: Armico, 1986.
- SNI 03-6862-2002. Spesifikasi Peralatan Pemasangan Dinding Bata dan Plesteran. Jakarta: B3N, 2002.
- Soedradjat, A. Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan. Bandung: Nova.
- Soeharto, Iman. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jilid 1 dan 2. Jakarta: Erlangga, 1994.
- Sudjana. Metode Statistik. Bandung: Tarsito, 1992.
- Supribadi, Ketut. Ilmu Bangunan Gedung. Bandung: Armico, 1986.
- Wulandari, Dian. Studi Pengujian Tegangan Geser Bata Merah Pejal. Jakarta: Skripsi UNJ, 2004.