

sebagai pasangan dinding yang umumnya dipakai. Tuntutan tersebut berupa mutu, biaya, waktu dan tenaga kerjanya.

Untuk memenuhi tuntutan masyarakat tersebut maka salah satunya disusun rencana anggaran biaya. Salah satu faktor non teknis yang berpengaruh dalam penyusunan anggaran biaya bangunan yaitu upah tenaga kerja dan peraturan-peraturan pemerintah yang ada hubungannya dengan penyelenggaraan suatu bangunan antara lain analisa BOW. Tetapi menurut beberapa peneliti perhitungan Rencana Anggaran Biaya dengan menggunakan analisa BOW sudah tidak layak digunakan lagi untuk sekarang ini dalam hal upah tenaga kerja. Hal ini disebabkan adanya kelemahan-kelemahan pada analisa BOW. Kelemahan tersebut antara lain yaitu besar upah tenaga kerja tidak sesuai lagi, satuan dari jenis bahan bangunan tertentu yang sudah tidak lazim dipakai, dan jenis-jenis pekerjaan yang pada saat ini sudah tidak dipergunakan lagi. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini kami mencoba menentukan suatu komposisi kelompok kerja yang paling efektif sehingga diharapkan akan mendapatkan suatu komposisi yang mendekati nilai riil khususnya pada pekerjaan pasangan bata dan mencoba menganalisis produktivitas kerjanya, sehingga dapat diketahui hubungan antara tukang dan tenaga terhadap produktivitasnya sangat kuat.

## **1.2 Pokok Masalah**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, yang menjadi pokok masalah adalah :

1. adakah hubungan dan pengaruh komposisi kelompok kerja terhadap produktivitas kerja.

4. mekanisasi dan otomatisasi
5. tenaga kerja
6. standarisasi
7. pengawasan dan pelaksanaan

Untuk meningkatkan produktivitas pada proyek konstruksi dapat dilakukan usaha sebagai berikut:

1. mengurangi jumlah tenaga kerja yang menghasilkan jumlah produksi yang sama.
2. menggunakan jumlah tenaga kerja yang sama untuk memperoleh hasil produksi yang lebih besar dan untuk mempercepat waktu pekerjaan.
3. menambah jumlah tenaga kerja untuk mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan dengan hasil produksi yang sama atau lebih besar.

### **2.3 Tenaga Kerja**

Tenaga kerja merupakan faktor yang penting dalam pembangunan, sebab selain sebagai faktor produksi, tenaga kerja juga merupakan pembeli hasil produksi yang potensial bagi perkembangan industri yang sedang dibina.

Dikenal dua cara bagi kontraktor utama dalam melaksanakan pekerjaan lapangan, yaitu dengan merekrut langsung tenaga kerja yang dibutuhkan atau tidak langsung .

Untuk jenis tenaga kerja langsung biasanya hasil yang diperoleh lebih baik dari segi mutu. Hal ini disebabkan pada tenaga kerja langsung biaya yang dibayarkan menggunakan standar waktu dan bukan volume pekerjaan seperti pada pekerjaan borongan.

2. proyek perumahan Griya Perwita BU-6 ( dua lantai, dengan luas 550,812 m<sup>2</sup>) dari tanggal 27 Februari 2000 – 3 Maret 2000.
3. proyek pembangunan ruang seminar, perpustakaan dan ruang komputer 2 lantai seluas 666 m<sup>2</sup> pada gedung APP Daerah Istimewa Yogyakarta, mulai tanggal 4 maret 2000 – 10 Maret 2000.

Dalam pengerjaan konstruksi batu bata, tukang batu bata menggunakan alat-alat sebagai berikut:

- a. cetok
- b. kotak tempat mengaduk spesi
- c. ayakan pasir
- d. sekop
- e. cangkul
- f. tempat air
- g. wadah tempat spesi
- h. perancah dari bambu
- i. *waterpass*
- j. benang dan unting-unting
- k. kayu siku
- l. meteran

Bahan yang digunakan untuk melekatkan batu bata dalam penelitian ini yaitu mortar atau spesi. Dalam penelitian ini untuk campuran spesi terdiri dari semen, pasir, kapur, dan air dengan perbandingan campuran yaitu 1(semen): 2(kapur): 10(pasir).

komposisi yang lainnya dan dari Gambar 3.1 Grafik Produktivitas Proyek I menunjukkan bahwa produktivitas yang optimal pada pukul 09.00 – 11.00 WIB dan pukul 14.00 – 15.00 WIB.

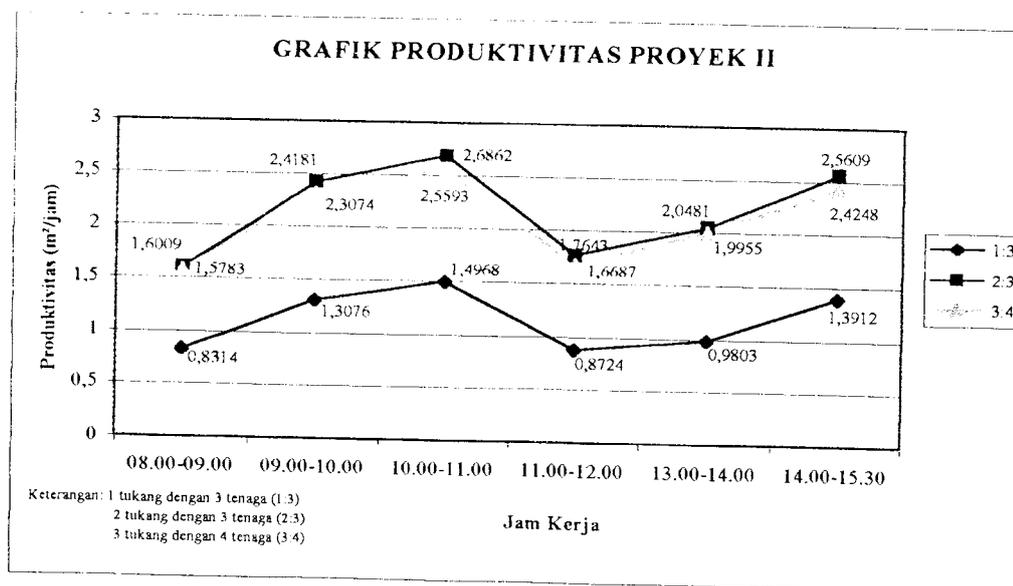
### 3.2.2 Proyek II

Lokasi : Perumahan Griya Perwita

Jl. Kaliurang km. 13, Yogyakarta

Tabel 3.2 Produktivitas Proyek II

Komposisi Kelompok Kerja	Rata-rata Produktivitas (m <sup>2</sup> /jam)						Total (m <sup>2</sup> /jam/minggu)
	21-2-2000	23-2-2000	25-2-2000	28-2-2000	29-2-2000	1-3-2000	
1:3	1,0863	1,1591	1,0695	1,2083	1,1233	1,2333	6,8798
2:3	2,2446	2,2337	2,2256	2,1374	2,0768	2,1604	13,0785
3:4	2,0996	2,0949	2,1116	2,0798	2,0778	2,0702	12,5339



Gambar 3.2 Grafik Produktivitas Proyek II

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada proyek II, didapatkan bahwa komposisi kelompok kerja antara 2 orang tukang dan 3 orang tenaga (2:3),

menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi yang lainnya dan dari Gambar 3.3 Grafik Produktivitas Proyek III menunjukkan bahwa produktivitas yang optimal pada pukul 09.00 – 11.00 WIB dan pukul 14.00 – 15.00 WIB.

### 3.3 Analisis Data Penelitian

Analisis data untuk penelitian ini dengan menggunakan metode statistik, yang mana kehadirannya dapat memberikan dasar dalam menjelaskan hubungan-hubungan yang terjadi.

Statistik dapat digunakan sebagai:

1. alat untuk mengetahui apakah hubungan kausalitas antara dua atau lebih variabel benar-benar terkait secara benar dalam suatu kausalitas empiris atautkah hubungan tersebut hanya bersifat random atau kebetulan saja.
2. alat untuk menyimpulkan apakah suatu perbedaan yang diperoleh benar-benar berbeda secara signifikan dan kesimpulan yang diambil cukup representatif untuk memberikan gambaran terhadap populasi tertentu.
3. alat untuk pengujian hipotesa.

Dalam menganalisis data statistik, kami menggunakan program aplikasi komputer yaitu SPSS (*Statistical Program for Social Science*) 7.5 for Windows. SPSS 7.5 for windows ini dikeluarkan pada akhir tahun 1996 oleh SPSS Inc.

SPSS for windows menyediakan banyak fasilitas analisis, hanya dengan sebuah PC kita dapat menganalisis data yang berukuran besar dengan ribuan variabel dan sekaligus menyajikan hasilnya. Dengan SPSS for windows juga, kita dapat menggunakan hampir seluruh tipe file data yang kita miliki untuk membuat

laporan berbentuk tabulasi, grafik, diagram dari berbagai distribusi, statistik deskriptif dan analisis statistik yang kompleks. Jadi SPSS merupakan sebuah sistem yang lengkap, menyeluruh, terpadu dan sangat fleksibel untuk analisis statistik dan manajemen data.

Analisis data statistik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif yaitu analisis yang berdasarkan pada pertimbangan obyektif yang dapat dijabarkan dalam bentuk angka-angka.

Adapun analisis kuantitatif yang dipakai untuk menganalisis data tersebut sebagai berikut:

1. Regresi Linier Berganda
2. Korelasi Parsial
3. Korelasi Berganda

Untuk menguji apakah koefisien berbeda secara signifikan dari nol atau tidak digunakan uji t dan uji F.

### **3.3.1 Analisis Regresi Linier Berganda**

Analisis regresi berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh tukang batu dan tenaga terhadap produktivitas tenaga kerjanya dan untuk mendapatkan komposisi kelompok kerja antara tukang dan tenaga yang optimal pada tiap proyek. Hubungan tersebut ditunjukkan oleh besarnya koefisien regresi masing-masing variabel independen pada persamaan regresi.

Rumus persamaan regresi berganda adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (3.1)$$

$$\begin{aligned}\Sigma Y^2 &= \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n} \\ &= 73,8318 - \frac{(34,7746)^2}{18} \\ &= 6,6500\end{aligned}$$

b. mencari a, b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub>:

$$\begin{aligned}b_1 &= \frac{(\Sigma x_1 y)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_2 y)(\Sigma x_1 x_2)}{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)(\Sigma x_1 x_2)} \\ &= \frac{(7,7567)(4) - (3,5517)(6)}{(12)(4) - (6)(6)} \\ &= 0,8097\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b_2 &= \frac{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2 y) - (\Sigma x_1 x_2)(\Sigma x_1 y)}{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)(\Sigma x_1 x_2)} \\ &= \frac{(12)(3,5517) - (6)(7,7567)}{(12)(4) - (6)(6)} \\ &= -0,3267\end{aligned}$$

Variance ( $V_b$ ) dari koefisien regresi:

$$V_{b.1} = \frac{\sigma^2 \sum X_2^2}{\sum X_1^2 \sum X_2^2 - (\sum X_1 X_2)^2}$$

$$= \frac{0,1020(4)}{(12)(4) - (6)^2}$$

$$= 0,034$$

$$V_{b.2} = \frac{\sigma^2 \sum X_1^2}{\sum X_1^2 \sum X_2^2 - (\sum X_1 X_2)^2}$$

$$= \frac{0,1020(12)}{(12)(4) - (6)^2}$$

$$= 0,102$$

Standar error ( $S_b$ ) dari koefisien adalah

$$S_{b.1} = \sqrt{V_{b.1}}$$

$$= \sqrt{0,034}$$

$$= 0,1844$$

$$S_{b.2} = \sqrt{V_{b.2}}$$

$$= \sqrt{0,102}$$

$$= 0,3194$$

### 3.3.3 Analisis Korelasi Berganda

Analisis korelasi berganda digunakan untuk menghitung tingkat keeratan hubungan antara produktivitas tenaga kerja dengan jumlah tukang batu dan tenaga secara keseluruhan.

Rumus korelasi berganda:

$$R^2 = (r^2) \text{ atau } R^2 = \frac{\sum(Y_c - \bar{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2} \quad (3.9)$$

atau dapat juga dengan menggunakan rumus:

$$R^2 = \frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2} \quad (3.10)$$

Dimana:

$R^2$  = koefisien determinasi berganda

$Y$  = nilai  $Y$  observasi

$Y_c$  = nilai  $Y$  garis regresi

$\bar{Y}$  =  $Y$  rata-rata

$b_1$  = koefisien regresi variabel  $X_1$

$b_2$  = koefisien regresi variabel  $X_2$

Test koefisien determinasi berganda ( $R^2$ ) digunakan untuk menguji ketepatan penggunaan persamaan regresi dari analisis. Nilai  $R^2$  tersebut berkisar antara 0 sampai dengan 1. Jika nilai  $R^2$  mendekati 1, maka menunjukkan sangat besarnya pengaruh variabel dependen terhadap variabel independen secara

keseluruhan. Nilai  $R^2$  untuk proyek I,II, dan III berturut-turut sebagai berikut: 0,770; 0,989; dan 0,948.

### 3.3.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis untuk data penelitian ini menggunakan dua macam pengujian yaitu:

#### a. F-test (Uji F)

F-test digunakan untuk mengetahui apakah koefisien regresi  $X_1$  dan  $X_2$  dalam persamaan regresi secara keseluruhan adalah *significant* atau berbeda nyata dari nol. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai F test hasil perhitungan SPSS yang terdapat dalam Lampiran 4c, 5c, dan 6c dengan nilai F test dalam tabel yang terdapat dalam Lampiran 8.

Rumus F test:

$$F = \frac{R^2(n - m - 1)}{m(1 - R^2)} \quad (3.11)$$

atau

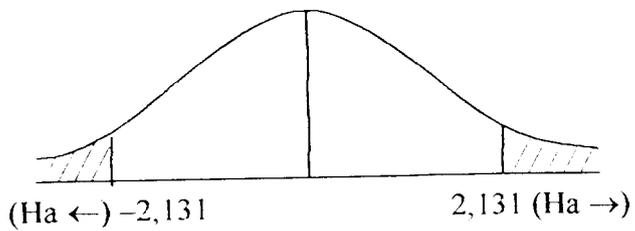
$$F_{hitung} = \frac{r^2 / k}{(1 - r^2) / (n - k - 1)} \quad (3.12)$$

Dimana:

$R^2$  = koefisien determinasi berganda

$n$  = jumlah data

maka  $H_0 = 0$  ditolak, hal ini berarti ada hubungan linier antara variabel Y (produktivitas) dan variabel  $X_1$ (tukang batu) tetapi untuk nilai  $X_2$ ,  $H_0 = 0$  diterima berarti tidak ada hubungan linier antara variabel Y dan variabel  $X_2$ .

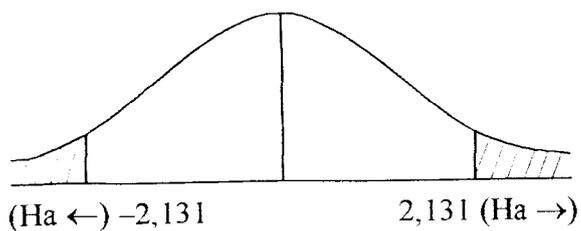


Gambar 3.4 Grafik T-test untuk Proyek I

## 2. Proyek II

- a. nilai  $df = 15$
- b.  $t_{hitung} X_1 = 32,735 > t_{tabel} = 2,131$
- c.  $t_{hitung} X_2 = -20,560 < t_{tabel} = -2,131$

maka  $H_0 = 0$  ditolak, hal ini berarti ada hubungan linier antara variabel Y dan variabel X.



Gambar 3.5 Grafik T-test untuk Proyek II

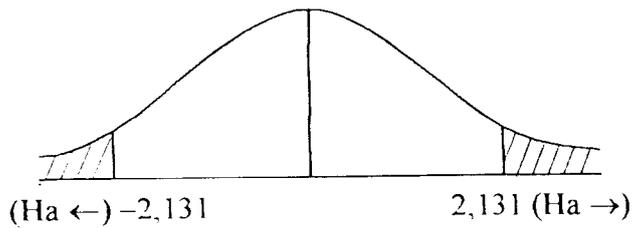
### 3. Proyek III

a. nilai  $df = 15$

b.  $t_{\text{hitung}} X_1 = 15,597 > t_{\text{tabel}} = 2,131$

c.  $t_{\text{hitung}} X_2 = -10,663 > t_{\text{tabel}} = -2,131$

maka  $H_0 = 0$  ditolak, hal ini berarti ada hubungan linier antara variabel Y dan variabel X.



Gambar 3.6 Grafik T-test untuk Proyek III

**BAB IV**  
**PEMBAHASAN**

**4.1 Pengaruh Komposisi Kelompok Kerja Tukang Batu dan Tenaga terhadap Produktivitas Kerja**

Besarnya pengaruh tukang dan tenaga terhadap produktivitas kerja dapat kita lihat dari hasil perhitungan SPSS (*Statistical Program for Social Science*) 7.5, yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Data Statistik dari SPSS 7.5

	Persamaan Regresi: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$	Standar error of estimate	r untuk variabel $X_1$	r untuk variabel $X_2$	$R^2$
Proyek I	$Y = 1,4 + 0,810 (X_1) - 0,326 (X_2)$	0,3194	0,868	0,689	0,770
Proyek II	$Y = 3,485 + 1,033 (X_1) - 1,124 (X_2)$	0,0547	0,819	0,427	0,989
Proyek III	$Y = 3,260 + 0,815 (X_1) - 0,965 (X_2)$	0,0905	0,746	0,334	0,948

Pengertian dari angka-angka yang terdapat dalam tabel tersebut di atas adalah sebagai berikut ini.

1. Proyek I

a. Konstanta (a) = 1,400

Berarti titik potong antara garis regresi dengan sumbu Y sebesar 1,4.

b. Koefisien regresi  $b_1 = 0,810$

Berarti untuk setiap perubahan satu orang tukang batu akan meningkatkan produktivitas sebesar  $0,810 \text{ m}^2/\text{jam}$ .

c. Koefisien regresi  $b_2 = -0,326$

Berarti untuk setiap penambahan satu tenaga (1 orang) akan mengakibatkan penurunan produktivitas sebesar  $0,326 \text{ m}^2/\text{jam}$ . Perkataan lain telah terjadi pemborosan karena penambahan tenaga yang ditunjukkan oleh nilai negatif dari koefisien regresi.

Bila persamaan regresi tersebut dimasukkan jumlah tukang batu dan tenaganya pada proyek I, maka didapat:

1. komposisi kelompok kerja 1 tukang batu dengan 3 tenaga (1:3)

$$\begin{aligned} Y &= 1,400 + 0,810(1) - 0,326(3) \\ &= 1,232 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

2. komposisi kelompok kerja 2 tukang batu dengan 3 tenaga (2:3)

$$\begin{aligned} Y &= 1,400 + 0,810(2) - 0,326(3) \\ &= 2,042 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

3. komposisi kelompok kerja 3 tukang batu dengan 4 tenaga (3:4)

$$\begin{aligned} Y &= 1,400 + 0,810(3) - 0,326(4) \\ &= 2,526 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut di atas maka dapat disimpulkan bahwa komposisi kelompok kerja yang optimal pada proyek I yaitu 3 orang tukang batu dengan 4 orang tenaga.

d. *Standard error of estimate* = 0,319342

Hal ini berarti apabila persamaan regresi tersebut digunakan untuk meramalkan besarnya produktivitas, maka tingkat kesalahan atau

Bila persamaan regresi tersebut dimasukkan jumlah tukang batu dan tenaganya pada proyek III, maka didapat:

1. komposisi kelompok kerja 3 tukang batu dengan 4 tenaga (3:4)

$$Y = 3,260 + 0,815(3) - 0,965(4)$$

$$= 1,845 \text{ m}^2/\text{jam}$$

2. komposisi kelompok kerja 2 tukang batu dengan 3 tenaga (2:3)

$$Y = 3,260 + 0,815(2) - 0,965(3)$$

$$= 1,995 \text{ m}^2/\text{jam}$$

3. komposisi kelompok kerja 1 tukang batu dengan 3 tenaga (1:3)

$$Y = 3,260 + 0,815(1) - 0,965(3)$$

$$= 1,18 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Dari hasil perhitungan tersebut di atas maka dapat disimpulkan bahwa komposisi kelompok kerja yang optimal pada proyek III yaitu 2 orang tukang batu dengan 3 orang tenaga.

- d. *Standard error of estimate* = 0,0905

Hal ini berarti apabila persamaan regresi tersebut digunakan untuk meramalkan besarnya produktivitas, maka tingkat kesalahan atau penyimpangan peramalan dibandingkan dengan keadaan sesungguhnya adalah sebesar  $0,0905 \text{ m}^2/\text{jam}$ .

*Standard error of estimate* adalah suatu ukuran yang digunakan untuk suatu kesalahan setiap nilai Y terhadap garis regresinya. Semakin kecil nilainya, semakin menunjukkan tingkat ketelitian perhitungan tersebut terhadap keadaan sesungguhnya.

yang buruk, pengawasan mandor yang kurang baik sehingga produktivitas tenaga kerja yang dihasilkan tidak maksimal. Nilai  $R^2$  mendekati 1, maka persamaan regresinya sudah tepat untuk dijadikan landasan peramalan atau dengan kata lain data observasi dapat mewakili keadaan sesungguhnya.

## 2. Proyek II

Koefisien Determinasi Berganda ( $R^2$ ) = 0,989

Hal ini berarti besarnya sumbangan variabel  $X_1$  (tukang batu) dan  $X_2$  (tenaga) secara bersama-sama terhadap fluktuasi produktivitas (Y) pada proyek II adalah 98,9 %, sedangkan sisanya 1,1 % disebabkan oleh faktor-faktor lain, seperti : keadaan cuaca yang tidak mendukung, keterlambatan dalam memulai pekerjaan, kepadatan tenaga kerja.

## 3. Proyek III

Koefisien Determinasi Berganda ( $R^2$ ) = 0,948

Hal ini berarti besarnya sumbangan variabel  $X_1$  (tukang batu) dan  $X_2$  (tenaga) secara bersama-sama terhadap fluktuasi produktivitas (Y) pada proyek III adalah 94,8 %, sedangkan sisanya 5,2 % disebabkan oleh keterlambatan dalam memulai pekerjaan, kepadatan tenaga kerja yang menyebabkan lalu lintas pekerjaan menjadi kurang lancar, keterlambatan penyediaan material bata di lokasi proyek, pengawasan mandor yang kurang baik sehingga produktivitas tenaga kerja yang dihasilkan tidak maksimal dan hasil pekerjaan kurang rapi.

$$c. \text{ upah untuk pekerja} = 4 \times 6 \times 7.500 = \text{Rp } 180.000,00$$

Maka didapat kerugian yang didapat oleh bas borong :

$$\text{Rp } 351.000,00 - (\text{Rp } 198.000,00 + \text{Rp } 180.000,00) = \text{Rp } 27.000,00$$

#### 4.4.3 Perhitungan upah tenaga kerja pada proyek III

1. Diketahui upah untuk komposisi 1 tukang dan 3 pekerja adalah sebagai berikut ini.

$$\text{Upah untuk tukang batu dalam 1 hari} = \text{Rp } 11.000,00$$

$$\text{Upah untuk pekerja dalam 1 hari} = \text{Rp } 7.500,00$$

$$\text{Upah untuk pekerjaan pasangan batu bata dalam } 1 \text{ m}^2 = \text{Rp } 4.000,00$$

$$\text{Total rata-rata produktivitas dalam 1 jam selama 6 hari} = 7,0839 \text{ m}^2$$

$$\text{Lamanya pekerjaan dalam 1 hari} = 7 \text{ jam}$$

Sehingga didapatkan :

$$a. \text{ biaya untuk pekerjaan pasangan batu bata} = 7,0839 \times 4000 \times 7$$

$$= \text{Rp } 198.349,2$$

$$\approx \text{Rp } 199.000,00$$

$$b. \text{ upah untuk tukang batu bata} = 1 \times 6 \times 11.000 = \text{Rp } 66.000,00$$

$$c. \text{ upah untuk pekerja} = 3 \times 6 \times 7500 = \text{Rp } 135.000,00$$

Maka didapat kerugian yang didapat oleh bas borong :

$$\text{Rp } 199.000,00 - (\text{Rp } 66.000,00 + \text{Rp } 135.000,00) = \text{Rp } 2.000,00$$