

OPTIMALISASI BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN PASANGAN GRANIT DENGAN METODE TIME STUDY

(Cost And Time Optimization In The Implementation Of Granite Tile With Time Study Method)

Agvin Hadiatma
Eko Andi Suryo, Muhammad Hamzah Hasyim
Jurusan Teknik Sipil Teknik Universitas Brawijaya
Jalan Mayjen Haryono 167 Malang 65145-Telp (0341) 567886
Email: agvin.hadiatma@gmail.com

ABSTRAK

Hadiatma A, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Oktober 2017, *Optimalisasi Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan granit Dengan Metode Time Study*, Dosen Pembimbing: Eko Andi Suryo dan M. Hamzah Hasyim

Latar Belakang kajian ini adalah adanya beberapa hal dapat menjadi keterlambatan penyelesaian keterlambatan proyek. Penyebabnya diantara lain perubahan desain, cuaca, dan kurang suplai material atau peralatan, dan kesalahan lainnya. Keterlambatan pengerjaan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya.

Objek penelitian adalah rumah tipe 45 dengan luas 32 m². Penelitian ini menggunakan metode *time study* dengan membandingkan hasil pekerjaan eksisting dengan pekerjaan optimalisasi yang menambah jumlah tukang yaitu: 2 tukang 1 pekerja, 2 tukang 2 pekerja, 3 tukang 2 pekerja. Dengan pengamatan langsung dilapangan. Tahap-tahap meliputi: *breakdown* setiap pekerjaan, pencatatan waktu, menghitung *Standard Time*, Produktivitas, waktu dan biaya total.

Hasil dari ke empat metode tersebut:

Pekerjaan	Produktivitas	Waktu (hari)	Biaya
1 tukang 1 pekerja	3,53 ubin/manhour	3	Rp 620.000
2 tukang 1 pekerja	5,32 ubin/manhour	5	Rp 600.000
2 Tukang 2 pekerja	5,42 ubin/manhour	5	Rp 755.000
3 tukang 2 pekerja	5,53 ubin/manhour	5	Rp 980.000

Kata kunci: Granit, Optimalisasi, Produktivitas, *Time study*

ABSTRACT

HADIATMA A, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering Universitas Brawijaya, September 2017, Cost And Time Optimization In The Implementation Of Granite Tile With Time Study Method, Supervisor: Eko Andi Suryo and Hamzah Hasyim.

Background of this study is the existence of several things can be a delay in completion of project delays. Causes include changes in design, weather, and lack of supplies of materials or equipment, and other errors. Project delays can be anticipated by accelerating the implementation.

The object of this research is 45 type house with area of 32 m². This study uses the method of time study by comparing the results of existing work with optimization work that adds the number of artisans are: 2 workers 1 worker, 2 workers 2 workers, 3 workers 2 workers. With direct observation in the field. The stages include: breakdown of each job, time recording, calculating Standard Time, Productivity, total time and cost.

Results of the four methods:

pekerjaan	produktivitas	waktu (hari)	biaya
1 handyman 1 workman	3,53 granite/manhour	3	Rp 620.000
2 handyman 1 workman	5,32 granite/manhour	5	Rp 600.000
2 handyman 2 workman	5,42 granite /manhour	5	Rp 755.000
3 handyman 2 workman	5,53 granite/manhour	5	Rp 980.000

Keywords: granite tile, Optimization, productivity, time study

PENDAHULUAN

Beberapa hal dapat menjadi keterlambatan penyelesaian keterlambatan proyek. Penyebabnya diantara lain perubahan desain, cuaca, dan kurang suplai material atau peralatan, dan kesalahan lainnya. Keterlambatan pengerjaan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya.

Pelaksanaan proyek masih di Indonesia masih di dominasi oleh tenaga manusia, produktivitas tenaga kerja merupakan bagian yang penting untuk ditelaah. Penurunan produktivitas tenaga kerja adalah suatu yang harus dihindari. Kurang diperhatikannya produktivitas pekerja pada suatu proyek konstruksi dapat menghambat pekerjaan konstruksi.

Selain itu, pada teori dan praktek dapat berbeda, apa yang diamati di lapangan pada pekerjaan konstruksi tidak sesuai yang kita ketahui pada teori, maka adalah sangat penting dalam suatu proyek untuk dapat diketahui data produktivitas dilapangan dengan memperhatikan faktor-faktor yang menghambat produktivitas.

TINJAUAN PUSTAKA

Time study merupakan pengukuran pekerjaan dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu yang dibutuhkan dengan menyelesaikan suatu pekerjaan.

Tabel Time Study Form

Operatives					Study No				
Operation					Time Started				
					Time Finished				
					Elapsed Time				
Operatives					Total O.T				
Machine					Total LT				
					Observer				
					date				
Remarks									
Element Description	R	W R	O T	BT	Element Description	R	W R	O T	BT
WR = Watch Reading					OT = Observed Time				
R = Rating					BT = Basic Time				
IT = Idle Time									

(Sumber : Improving Site Productivity In The Construction Industry, Alan Heap, 1987)

Tabel Time Study Abstract Sheet

TIME STUDY ABSTRACT SHEET								Date :		
Elemen	Basic Time							Total	No	Av. BT
	1	2	3	4	5	6	7			
-										
-										
-										
-										
-										
-										

(Sumber : Improving Site Productivity In The Construction Industry, Alan Heap, 1987)

Tabel Standard Time Summary Sheet

STANDART TIME SUMMARY SHEET								Date :				
Operation : Description :												
Elements	Basic time	% Relaxation						% Con	% Total	S - T	Q	Unit S. T
		S	P	A	C	E	M					
-												
-												
-												
S = Standart	P = Position	Con = Contingency										
E = Effort	M = Monotony	C = Conditions										
ST = Standard Time	A = Attentions	Q = Quantity										

(Sumber : Improving Site Productivity In The Construction Industry, Alan Heap, 1987)

Prinsip Metode Time study Rating

Ervianto (2004) mengemukakan pada umumnya penelitian dilakukan berdasarkan angka 100, yang memberikan informasi bahwa kinerja yang terjadi dalam keadaan normal.

Tabel Rating

Rating	Deskripsi	Perbandingan terhadap kecepatan
0	Tak ada kegiatan	0
50	Sangat lambat, malas, pekerja terlihat mengantuk	2
75	Tenang, tak terburu-buru, terlihat lambat tapi pekerja tetap bekerja	3
100 (standard)	Cepat, Terlihat profesional	4
125	Sangat cepat, bekerja dengan cekatan dan gerakan yang efisien	5
150	pekerja sangat terlatih Kecepatan khusus, membutuhkan banyak tenaga dan konsentrasi biasanya tidak berlangsung lama pekerja sangat terlatih dan berkemampuan tinggi	6

(Sumber : Improving Site Productivity In The Construction Industry, Alan Heap, 1987)

Basic Time

Basic time, adalah waktu yang diperlukan untuk merampungkan pekerjaan dengan rating standar. Basic time mempunyai rumus: Basic time = observed time x (observed rating / standard rating) Basic Time dihitung pada sejumlah observasi/pengamatan kemudian diambil nilai

rataratanya. Dalam hal ini nilai rata-rata digunakan sebagai dasar basic time dari suatu kegiatan (Ervianto 2004). Dalam menentukan standard time juga harus diperhitungkan tentang *Relaxation Allowance* (waktu relaksasi) dan *Contingency* (waktu kontigensi). Waktu relaksasi adalah waktu di saat pekerja harus berhenti sejenak dari pekerjaan yang mereka lakukan untuk menyegarkan kembali kondisi badan mereka.

Berikut tabel pengaruh relaksasi terhadap basic time:

Temperatur Dry Bulb Dalam celcius(°F)	Persen dari Basic Time
26 (79)	0
28 (82)	10
30 (86)	20
32 (90)	40
34 (93)	70

(Sumber : Improving Site Productivity in The Construction Industry, Alan Heap, 1987)

Kondisi / Penyebab	Deskripsi	Persen dari Basic Time
Standart	Kebutuhan pribadi (toilet, minum, cuci tangan, dsb) dan kelelahan normal	8
Posisi Kerja	Berdiri Posisi cukup sulit Posisi sangat sulit (berbaring, tangan menjangkau maksimum, dsb)	2 2-7 2-7
Konsentrasi	Perhatian biasa, melihat gambar-gambar Perhatian ekstra, penjelasan yang rumit dan panjang	0-5 0-8
Lingkungan	Pencahayaayan : cukup sampai remang-remang Ventilasi : cukup sampai berdebu-debu kondisi ekstrem/ sangat berdebu Kebisingan : tenang sampai sangat bising Panas : sejuk sampai 35 derajat celcius kelembapan 95%	0-5 0-5 0-5 0-7
Tenaga yang Digunakan	Ringan : beban sampai 5 kg Sedang : beban sampai 20 kg Berat : beban sampai 40 kg Sangat berat : beban sampai 50 kg	1 1-10 10-30 30-50
Menonton / Kebosanan	Secara mental Secara fisik	0-4 0-5

(Sumber : Improving Site Productivity in The Construction Industry, Alan Heap, 1987)

Waktu kontingensi, adalah waktu yang disediakan untuk bermacam-macam aktivitas tambahan proyek yang terjadi kebetulan dan tak dapat diprediksi, misal peralatan perlu diasah, penggalian terhalang batu besar, dan sebagainya. Waktu kontingensi sebesar 5% biasanya cukup untuk sebagian besar pekerjaan konstruksi.

METODELOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada pembangunan rumah tipe 45 di Okaz Mansion Ponorogo. Penelitian ini hanya difokuskan pada pekerjaan pemasangan granit pada bangunan. Waktu penelitian dilakukan selama 10 hari kerja dengan 6 jam kerja perhari.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Time Study* dengan cara pengumpulan data berdasarkan waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Proses pengerjaan dari metode ini sangat sederhana. Seorang peneliti hanya perlu

mengukur lamanya waktu kerja dari seorang pekerja dan biaya yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan kemudian mencatatnya, begitu juga untuk pekerjaan selanjutnya hingga didapat data yang dijadikan sebagai waktu *standard*.

Subjek Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dari tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data, mengolah data dan menganalisis data. Data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode *time study*. Subjek dari penelitian ini waktu dan biaya pada pembangunan rumah tipe 45 pekerjaan granit dengan metode *Time Study*. Penelitian akan dilakukan 2 macam:

1. Secara konvensional yaitu dengan pengerjaan normal tanpa ada alat bantu khusus untuk menambah percepatan.
2. Secara optimalisasi yaitu dengan pengerjaan dengan tambahan alat bantu khusus untuk menunjang percepatan. Alat bantu yang ditambahkan berupa: Tambahan Tukang

Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembangunan dua rumah sederhana tipe 45 m² blok A22, A23, A24 dan A2 di Perumahan Okaz Mansion, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur.

1. Rumah blok A22: dengan perhitungan eksisting dengan 1 tukang 1 pekerja.
2. Rumah blok A23: dengan perhitungan optimalisasi dengan 2 tukang 1 pekerja.
3. Rumah blok A2: dengan perhitungan optimalisasi dengan 3 tukang 2 pekerja.
4. Rumah blok A24: dengan perhitungan optimalisasi dengan 2 tukang 2 pekerja

Pembangunan rumah ini dipilih dikarenakan pembangunan pada rumah sedang mengerjakan pekerjaan granit yang bersedia untuk diteliti. Penelitian memakan waktu selama 14 hari kerja.

Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer yang didapat secara langsung dari objek peneliti seperti data hasil survei lapangan.

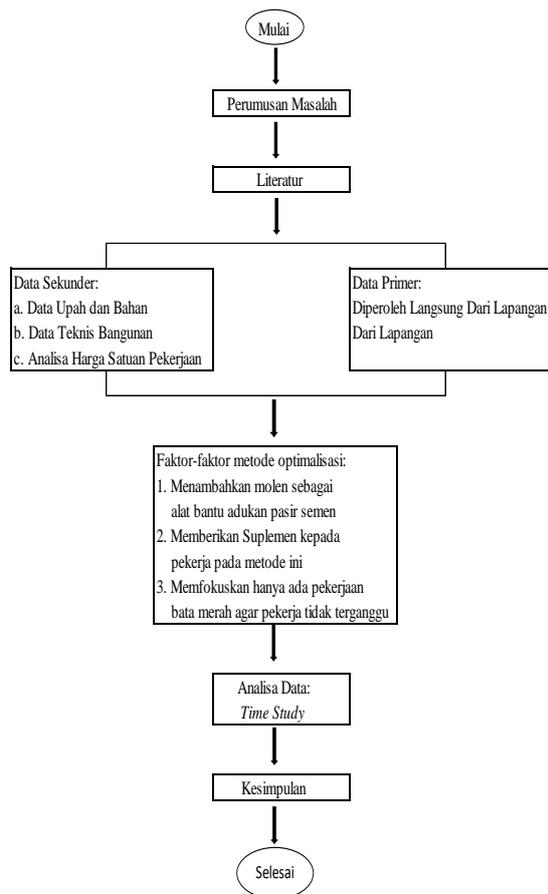
2. Data Sekunder

Data sekunder yang didapat secara tidak langsung dengan melalui perantara, meliputi daftar harga bahan, harga upah, analisa harga satuan pekerja.

Analisa Data

Setelah semua data telah didapatkan langkah selanjutnya adalah menganalisa data tersebut dengan membandingkan perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan pemasangan granit di Okaz Mansion Kabupaten Ponorogo dengan metode *time study*.

3.7 Alur Penelitian Time Study



3.8 Alur Penelitian Lapangan

Langkah-langkah perhitungan.

1. Mencatat waktu setiap kali pengamatan elemen-elemen pekerjaan dilapangan dan kemudian dimasukkan dalam lembar time study untuk memperoleh nilai *basic time* dari tiap pengamatan setiap elemen pekerjaan. Nilai *basic time* adalah nilai *manhour* untuk 1 volume pekerjaan.
2. Nilai *basic time* dari tiap pengamatan elemen-elemen pekerjaan kemudian di jumlah dan dirata-rata untuk memperoleh *average basic time*.
3. Nilai *average basic time* kemudian dihitung dengan memperhatikan waktu *contingency* dan *relaxation* untuk memperoleh nilai *standard time* dari tiap elemen pekerjaan.
4. Setelah itu dihitung total *standard time* dari tiap elemen pekerjaan dengan cara mengalikan nilai *standard time* elemen pekerjaan dengan volume perolehan untuk elemen pekerjaan tersebut perolehan dan total *standard time* haruslah berasal dari 1 kali pengamatan dalam waktu tertentu
5. Membandingkan volume total perolehan pekerjaan dengan total *standard time* untuk

memperoleh nilai produktivitas suatu pekerjaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Produktivitas Pekerjaan Existing

Metode *time study* digunakan untuk menghitung nilai *standard time* suatu pekerjaan. Penggunaan metode ini dilakukan dengan pengamatan langsung dilapangan, bagaimana suatu pekerjaan dilakukan dari tahap awal hingga tahap akhir. Tahap-tahap pengamatan dengan cara *time study*:

1. Setiap *breakdown* pekerjaan. Merupakan membagi pekerjaan kedalam sub sub tertentu. Hal ini berguna untuk mengetahui waktu pencatatan yang diamati pada setiap sub-sub pekerjaan dicatat setiap 1 m². Dalam studi kasus ini saya membagi pekerjaan 2 yaitu pengadukan pasir semen dan pemasangan granit.
2. Pencatatan waktu Waktu yang dicatat dimasukkan didalam lembaran *time study* dengan sebutan WR. WR merupakan kepanjangan dari *Watch Reading* merupakan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu pekerja per meter persegi. Dalam pengadukan pasir dan semen, metode yang dipakai adalah mencatat waktu pengadukan dibagi dengan luasan yang dapat dicapai dengan adukan pasir semen tersebut. Contoh: waktu pencatatan Adukan semen 11,08 menit dapat menghasilkan 4,3 meter persegi. Sehingga $WR = 11,08 / 4,3 = 2,56$.
3. Mengkonversikan Upah Pekerja Merupakan perbandingan antara upah actual lapangan dengan upah *standard* Indonesia. Rp. 75.000,00/Rp.100.000,00 = 0,75.
4. Menentukan *Rating* Mengemukakan pada umumnya penelitian dilakukan berdasarkan angka 100, yang memberikan informasi bahwa kinerja yang terjadi dalam keadaan normal. Merupakan Mengemukakan pada umumnya penelitian dilakukan berdasarkan keadaan suatu pekerja di lapangan. Tabel *Rating 2.2*.
5. *Basic Time* *Basic time*, adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas dengan rating standard. Angka basic time di peroleh dengan rumus:
 $Basic Time = Waktu yang dicatat WR \times Rating observasi / standart Rating$. Contoh: $2,56 \times 100 \times 0,75 / 100 = 0,0320$.
 Tabel Lampiran 1 *Coventional*.
 Setelah itu nilai dari *Basic Time* granit adukan pasir di kedua metode di kumpulkan guna mencari nilai rata-rata. Lampiran 2 *Study Abstract Sheet*.

6. Standard Time

Standard time adalah waktu seharusnya yang dapat dicapai oleh tenaga ahli yang bekerja dengan *standard rating* untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Untuk menentukan *standard time* juga harus diperhitungkan tentang *Relaxation Allowance* (waktu relaksasi) dan *Contingency* (waktu kontigensi). Untuk lebih jelas tentang angka relaksasi yang ditentukan di lapangan 4.1 dapat dilihat pada tabel relaksasi 2.6 dan tabel 2.7. Pengaruh relaksasi detail faktor kelembapan. *Standard time* dapat dihitung dengan rumus *Standard Time* = (1 + Total relaksasi %) *Basic Time*.

Standard Time Adukan Pasir Semen:

0.01488 *manhour*

Standard Time Pemasangan Granit :

0.09196 *manhour*

Untuk mendapatkan nilai produktivitas (*manhour*) maka *standard time* harus dikalikan dengan hasil yang aktual, perhitungan produktivitas untuk *time study* dari data pengamatan dapat dicari dengan rumus: *Standard Time* x jumlah adukan atau jumlah ubin granit pada penelitian.

Adukan Pasir Semen : 16 kali Adukan Manual
Pemasangan Granit : 96 ubin
Luas Total : 32 m²

Manhour untuk *time study* :

- Adukan Pasir Semen : 0.01488 x 16
: 0,24 *manhour*
- Pemasangan Granit : 0.09196 x 96
: 8,83 *manhour*
- Total *Man hour* : 0,24 + 8,83
: 9,07 *manhour*
- Produktivitas Total : Luas Total/Total
manhour
: 32/9,07
: 3,53 m²/*manhour*

*Produktivitas total secara eksisting 1 tukang 1 pekerja berdasarkan metode *time study* adalah: 3,53 ubin/ *manhour*, dengan upah: Rp.75.000/hari. dapat disimpulkan bahwa hasil produktivitas pada

setiap pekerjaan:

- Pekerjaan eksisting: 3,53 ubin/*manhour*
- Optimalisasi 2 tukang 1 pekerja: 5,32 ubin/*manhour*
- Optimalisasi 3 tukang 2 pekerja: 5,53 ubin/*manhour*.
- Optimalisasi 2 tukang 2 pekerja: 5,42 ubin/*manhour*.

Perbandingan Waktu

Untuk menghitung perbandingan waktu maka kita ambil:

- Pada pekerjaan eksisting, Dengan 6 jam kerja dan luas per granit 60 cm x 60 cm maka hasil pekerjaan per hari pada pekerjaan eksisting menjadi: 6 jam x 3,53 *manhour* x 0,6 m x 0,6 m = 7,6 m². Sehingga dengan luas granit 32 m²

maka kebutuhan waktu menjadi: 32/ 7,6 = 4,5 hari sehingga 5 hari.

- Pada pekerjaan optimalisasi 2 tukang 1 pekerja dengan 6 jam kerja dan luas per granit 60 cm x 60 cm maka hasil pekerjaan per hari pada pekerjaan optimalisasi menjadi Dengan 6 x 5,32 *manhour* x 0,6 m x 0,6 m = 11,5 m². Sehingga dengan luas granit 32 m². Maka kebutuhan waktu menjadi: 32/11,5 = 2,8 hari sehingga 3 hari.
- Pada pekerjaan optimalisasi 3 tukang 2 pekerja dengan 6 jam kerja dan luas per granit 60 cm x 60 cm maka hasil pekerjaan per hari pada pekerjaan optimalisasi menjadi Dengan 6 x 5,53 *manhour* x 0,6 m x 0,6 m = 12 m². Sehingga dengan luas granit 32 m². Maka kebutuhan waktu menjadi: 32/12 = 2,68 hari sehingga 3 hari.
- Pada pekerjaan optimalisasi 2 tukang 2 pekerja dengan 6 jam kerja dan luas per granit 60 cm x 60 cm maka hasil pekerjaan per hari pada pekerjaan optimalisasi menjadi Dengan 6 x 5,43 *manhour* x 0,6 m x 0,6 m = 12 m². Sehingga dengan luas granit 32 m². Maka kebutuhan waktu menjadi: 32/12 = 2,4 hari sehingga 3 hari.

Perbandingan biaya

Pada pekerjaan eksisting biaya yang dikeluarkan sebagai berikut:

- Biaya tukang : Rp 75.000 x 5 = Rp 370.000,-
 - Biaya pekerja : Rp 50.000 x 5 = Rp 250.000,-
- Jadi total biaya biaya pekerja yang dikeluarkan Rp 620.000,-

Pada pekerjaan optimalisasi 2 tukang 1 pekerja biaya yang diekluarkan sebagai berikut:

- Biaya tukang = Rp 75.000 x 3 Hari = Rp 225.000,-
- Biaya tukang = Rp 75.000 x 3 Hari = Rp 225.000,-
- Biaya pekerja = Rp 50.000 x 3 Hari = Rp 150.000,-

Biaya yang dikeluarkan dengan optimalisasi time studi menjadi: Rp 600.000,-

Pada pekerjaan optimalisasi 3 tukang 2 pekerja biaya yang diekluarkan sebagai berikut:

- Biaya tukang = Rp 75.000 x 3 Hari = Rp 225.000,-
- Biaya tukang = Rp 75.000 x 3 Hari = Rp 225.000,-
- Biaya tukang = Rp 75.000 x 3 Hari = Rp 225.000,-
- Biaya pekerja = Rp 50.000 x 3 Hari = Rp 150.000,-
- Biaya pekerja = Rp 50.000 x 3 Hari = Rp 150.000,-

Biaya yang dikeluarkan dengan optimalisasi time studi menjadi: Rp 980.000,-

Pada pekerjaan optimalisasi 2 tukang 2 pekerja biaya yang diekluarkan sebagai berikut:

- Biaya tukang = Rp 75.000 x 3 Hari = Rp 225.000,-
- Biaya tukang = Rp 75.000 x 3 Hari = Rp 225.000,-
- Biaya pekerja = Rp 50.000 x 3 Hari = Rp 150.000,-
- Biaya pekerja = Rp 50.000 x 3 Hari = Rp 150.000,-

Biaya yang dikeluarkan dengan optimalisasi time studi menjadi: Rp 755.000,-

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Perumahan Okaz mension Ponorogo. Penelitian pada pekerjaan pemasangan granit ini menggunakan metode *time study* yang bertujuan untuk menghitung produktivitas dan perbandingan biaya diantara pekerjaan tanpa optimalisasi dan menambah dari segi waktu dan biaya. Dari penelitian ini dapat disimpulkan:

pekerjaan	produktivitas	waktu (hari)	biaya
eksisting	3,53 ubin/manhour	3	Rp 620.000
optimalisasi 1	5,32 ubin/manhour	5	Rp 600.000
optimalisasi 2	5,42 ubin/manhour	5	Rp 755.000
optimalisasi 3	5,53 ubin/manhour	5	Rp 980.000

Saran

Berdasarkan penelitian tentang analisis produktivitas jumlah tenaga kerja pada pekerjaan pemasangan granit ini, penulis menyarankan hal-hal berikut:

1. Pada pekerjaan optimalisasi dapat lebih efektif dari segi biaya apabila luas pekerjaan granit lebih besar
2. Dapat lebih efektif jika pembangunan rumah lebih dari 2 rumah dalam hal ini pekerjaan pemasangan granit.
3. Kombinasi pekerja yang baik pada pekerjaan granit 32 m² atau lebih adalah perbandingan 2 tukang dan 1 pekerja namun tidak berlaku kelipatan.
4. Untuk mendapatkan produktivitas tenaga kerja yang efisien dan optimal perlu untuk memperhatikan beberapa hal seperti disiplin waktu dan perlu adanya peningkatan pengawasan terhadap tenaga kerja di lapangan.
5. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk item-item pekerjaan yang lain sehingga produktivitas tenaga kerja dalam suatu proyek dapat terkontrol tingkat keoptimalannya.
6. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan benar-benar memperhatikan pada kombinasi kelompok kerja, karena untuk penambahan pekerja harus melihat apakah pekerja bisa bekerja secara efektif sehingga tidak ada pekerja yang menganggur dalam pekerjaan tersebut. Sehingga bisa didapat waktu dan biaya yang optimal pada suatu pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

Agung Yana, Gde. 2006. *Pengaruh Kerja Lembur Terhadap Biaya Percepatan Proyek Dengan ime Cost Trade off analysis Bali*.

Badri, Sofwan. 1997. *Dasar-dasar Networking Planning*. Jakarta: Rineka Cipta.

Ervianto, Wulfram I. 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.

Heap, alan. 1987. *Improving Site Productivity in the construction Industry*. Geneva: International Labour Office.

Merry, maramis. 2001. *Analisa Tenaga Kerja Dalam Produktivitas Pada Proyek Bangunan Gedung*. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

Pilcher,Roy.1992. *Principles of Construction Managemeent*. Singapore: McGraw-Hill, inc
Dpohusodo, I 1996, *Manajemen proyek konstruksi*. Erlangga. Jakarta.

Siswanto, bedjo. 1989, *Management Tenaga kerja. Sinar baru*. Bandung.

Sni. 2007. *Tata cara harga satuan*

Arum, Sekar. 2015. *Analisa Tarif Angkutan Umum Berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan, ATP dan WTP*. *Jurnal Media Teknik Sipil*.

Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil kota Surabaya. 2016. *Statistik Kependudukan (Online)*, (http://dispendukcapil.surabaya.go.id/stat_new/index.php, diakses 20 Januari 2017).

Hotmaida. 1999. *Analisis Ability To Pay dan Willingness To Pay Tarif Angkutan Umum Kota (Studi Kasus :Kota madya Medan)*. Tesis. Magister Bidang Khusus Rekayasa Transportasi Program Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana ITB. Bandung.

Keputusan Menteri Nomor 98 Tahun 2013 *Tentang Standar Pelayanan Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor dalam Trayek*.

Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat ITB, 1997, "Perencanaan Sistem Angkutan Umum", Bandung

Permata, Muhammad Rahmad. 2010. *Analisa Ability To Pay dan Willingness To Pay*

*Pengguna Jasa Kereta Api Bandara
Soekarno Hatta–Manggarai.*

- Sugiyono, 2003. *Metode Penelitian Bisnis*. Alfabeta. Bandung
- Riyanto, Azhar Hermawan. 2015. Analisis Peningkatan Pelayanan Stasiun Bogor Terhadap Kepuasan Pengguna Jasa Kereta Api Dengan Metode Importance Performance Analysis (IPA). *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota* 11 (4) : 391-402.
- Riduwan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Setijowarno, Ed. 2005. *Penelitian Model Angkutan Massal yang Cocok untuk Perkotaan*. Lembaga Penelitian Konsumen Indonesia (YLKI). Semarang: Penerbit Universitas Katolik Soegijapranata.
- Tamin, Ofyar Z., et al. 1999. Evaluasi Tarif Angkutan Umum dan Analisis Ability to Pay (ATP) dan Willingness to Pay (WTP) di DKI Jakarta. *Jurnal Transportasi Jurusan Teknik Sipil-ITB* 1(2).
- Warpani, S. 1990. *Merencanakan Sistem perangkutan*. Bandung: ITB.
- Wicaksono, Y. I., Bambang Riyanto, dan Dianita Ratna Kusumastuti. 2006. Analisis Kemampuan Membayar Tarif Angkutan Kota (Studi Kasus Pengguna Jasa Angkutan Kota pada Empat Kecamatan di Kota Semarang)." *Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Sipil* 15.(1).
- Wijaya, Nika Devi Permata, et al. 2015. Studi Evaluasi Pengoperasian Bus Sekolah Gratis di Kota Blitar. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil* 1.2: pp-372.