

TIME AND COST COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN CONVENTIONAL AND SHOTCRETE METHODS OF BRICK-WALL PLASTERING (CASE STUDY AT LORIN HOTEL SURAKARTA)

ANALISA PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA METODE KONVENSIONAL DAN SHOTCRETE PADA PLESTERAN DINDING BATA (STUDY KASUS PADA HOTEL LORIN SURAKARTA)

Muhammad Nur Sahid¹⁾ dan Irwan Ashar²⁾

^{1),2)} Civil Engineering Department, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
Jl. A. Yani Tromol Pos 1, Pabelan Kartasura, Kampus 2 Gedung J lt. 1, Surakarta.
Email: muh_nur_sahid@yahoo.co.id

ABSTRACT

Research of comparison study from procedure method plaster the brick wall using by conventional and shotcrete method and evaluated from the expense and time. This final duty aim to evaluated for the quicker time effectiveness, cheap expense, and quality which is either from the method comparison, as research analyze and object, at hotel of lorin bussinees spa in the backyard in Surakarta. This Comparison study evaluate the analysis of work time, analysing labour productivity, and quality of wall from second of method, analyse the expense with the SNI method using material price, worker fee, and rent the appliance going into effect in Sub-Province of Sukoharjo year 2010. With the work volume calculated at plan picture the execution of lorin hotel Surakarta. Is so that known by a aspect causing difference of between conventional method and shotcrete. Result got from comparison study with the time analysis, and the expense shall be as follows : Time of work Execution known, very quickly by using shotcrete method of during 2 week 5 day, or (19 day) than execution by using conventional method; From calculation analysis known that work by using shotcrete method, hence costlier of expense from execution by using conventional method. With the difference, is work the expense equal to Rp 8.277.512,32; The quality from work with the better method shotcrete, from conventional quality; Follow the example of the aspect causing difference: different work execution method, used appliance, different technology and worker or master past.

Keywords: comparison, shotcrete, conventional, time, expense, productivity, quality

ABSTRAK

Penelitian studi perbandingan dari metode pekerjaan plesteran dinding bata dengan menggunakan *shotcrete* dan metode konvensional dilihat dari segi waktu dan biaya. Penelitian ini bertujuan mencari efektivitas waktu yang lebih cepat, biaya yang murah, dan kualitas yang baik dari kedua metode tersebut, sebagai objek penelitian dan analisis, pada hotel lorin *bussinees spa in the backyard* di Surakarta. Studi perbandingan ini meliputi analisa waktu pekerjaan, menganalisa produktivitas tenaga kerja, dan kualitas plesteran kedua metode, analisa biaya dengan metode SNI yang menggunakan harga material, upah pekerja, dan sewa alat yang berlaku di Kabupaten Sukoharjo tahun 2010. Dengan volume pekerjaan dihitung dari gambar rencana pelaksanaan hotel lorin Surakarta. Sehingga diperoleh aspek-aspek yang menyebabkan perbedaan antara metode konvensional dan *shotcrete*. Hasil yang diperoleh dari studi perbandingan dengan analisis waktu, dan biaya tersebut adalah sebagai berikut : Waktu pelaksanaan dengan metode *shotcrete* lebih cepat selama 2 minggu 5 hari atau (19 hari), dari pada pelaksanaan dengan metode konvensional; Berdasarkan analisa perhitungan dapat diketahui bahwa pekerjaan dengan metode *shotcrete* lebih murah dari konvensional sebesar Rp 8.277.512,32; Kualitas dari pelaksanaan dengan metode *shotcrete* lebih baik, dari kualitas konvensional; Aspek – aspek yang menyebabkan perbedaan antara lain seperti metode pelaksanaan pekerjaan yang berbeda, alat yang digunakan, teknologi yang berbeda dan pekerja atau tenaga ahli.

Kata-kata kunci: perbandingan, shotcrete, konvensional, waktu, biaya, produktivitas, kualitas

PENDAHULUAN

Dalam bahasan ini sangat berkaitan dengan studi analisa perbandingan plesteran dinding bata menggunakan konvensional dan metode *shotcrete* dari segi waktu dan biaya. Sehingga akan diperoleh suatu perbandingan yang nyata dari kedua metode tersebut, yang dipengaruhi oleh sumber daya proyek yang ada. Perbedaan yang mendasar antara kedua metode adalah alat yang digunakan dalam pekerjaan tersebut dan jumlah tenaga kerja. Tujuan awal digunakannya metode *shotcrete* pada pekerjaan plesteran dinding bata tersebut adalah mempercepat waktu pekerjaan pada proyek tersebut. Akan tetapi belum diketahui alasan mendasar dari kedua metode tersebut digunakan dalam pelaksanaan suatu pembangunan proyek gedung. Dari kedua metode tersebut jelas ada segi keuntungan dan kerugiannya tergantung dari sumber daya proyek yang tersedia di lapangan. Dengan berbagai alasan tersebut maka penulis mencoba mengkaji metode pelaksanaan *shotcrete* dan konvensional, yang akan dilihat dari segi waktu dan biaya pelaksanaannya. Yang diharapkan dapat memberi kontribusi

pendidikan maupun pandangan-pandangan dalam ilmu metode pelaksanaan proyek sipil pada khususnya dan memberi suatu sosialisasi pada masyarakat dengan adanya metode pelaksanaan *shotcrete*.

LANDASAN TEORI

Tenaga Kerja

Tenaga kerja sangatlah berperan dalam proses jalannya sebuah proyek atau setiap jenis pekerjaan, tenaga kerja adalah sumberdaya manusia yang memiliki *skill* dan keahlian yang berbeda-beda sesuai dengan bidang dan keahliannya. Adapun kemampuan tenaga kerja meliputi jenis dan macam-macam tenaga kerja, dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Lock, 1994; Suharto, 1995; Minggus, 2004).

Produktivitas

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang atau jasa) dengan

masuknya yang sebenarnya. Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang-barang atau jasa-jasa. Atau juga dijelaskan sebagai:

- a. Perbandingan ukuran harga bagi masukan dan hasil
 - b. Perbedaan antara kumpulan jumlah pengeluaran dan masukan yang dinyatakan dalam satuan-satuan (unit) umum.
- Ukuran produktivitas yang paling umum berkaitan dengan tenaga kerja yang dapat dihitung dengan membagi pengeluaran oleh jumlah yang digunakan atau jam-jam kerja orang (Sinungan, 2003 dalam Wikipedia, 2010)

Produktivitas tenaga kerja

Produktivitas tenaga kerja adalah salah satu ukuran perusahaan dalam mencapai tujuannya. Sumber daya manusia merupakan elemen yang paling jitu dalam organisasi, harus diakui dan diterima oleh manajemen. Peningkatan produktivitas kerja hanya mungkin dilakukan oleh manusia. Oleh karena itu tenaga kerja merupakan faktor penting dalam mengukur produktivitas (Siagian, 2002 dalam Dipohusodo, 1996).

Produktivitas Metode Konvensional

Alat yang digunakan pada pekerjaan konvensional, adalah peralatan sederhana dengan jumlah yang banyak dan digunakan oleh tenaga manusia pada umumnya. Produktivitas alat adalah kemampuan alat melakukan produksi kerja dalam kurun waktu dan jumlah volume pekerjaan yang dihasilkannya. Bisa pula disebut ukuran yang menyatakan seberapa hemat sumber daya yang digunakan di dalam organisasi atau pekerjaan untuk memperoleh sekumpulan hasil (Paul Mali, 1995 dalam Brown 2005). Produktivitas tenaga kerja konvensional didapat dari hasil pengamatan langsung pada lokasi proyek, bisa pula pengamatan dilakukan pada proyek wilayah se-kitar, dengan merata-ratakan produktivitas setiap pekerja. Akan didapatkan nilai produktivitas yang standar.

Produktivitas Metode Shotcrete

Alat plesteran *shotcrete* yang digunakan adalah alat dengan jenis mesin disel dengan merek Mini G Turbo-sol, kapasitas output 30 liter/menit, daya tekan 3 Mpa (30bar), jangkauan semprot 50 meter, ukuran alat sekitar 122x60x110 cm, dengan berat alat 190 kg. Produktivitas alat *shotcrete* pada pekerjaan plesteran dinding kondisi normal dengan kondisi iklim baik, alat ini mampu menciptakan hasil produksi atau produktivitas terbaik sekitar 300m² dengan jam kerja normal satu hari 8 jam. Material yang digunakan adalah material yang memenuhi syarat sesuai spesifikasi alat, dan proses pencampuran bahan dan material secara basah (*Wet-mix proses*). Bentuk dan kondisi bangunan yang dikerjakan adalah gedung bertingkat dengan ketinggian perlantai sekitar 4 meter menggunakan dinding batu bata. Alat plesteran *shotcrete* Mini G turbo-sol disel ini mampu mencapai produktivitas baik jika kondisi dan faktor alat juga baik, dan beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas alat antara lain : (1) tenaga operator dan *nozzleman*, (2) kondisi kompresi shotcrete, (3) komposisi campuran pasta, slump, dan agregat yang digunakan sesuai syarat (Wikipedia, 2009).

Kinerja Pelaksana proyek

Menurut Lawler dan Porter (1967) dalam Haynes (1993), Kinerja diberi batasan sebagai kesuksesan seseorang di dalam melaksanakan suatu pekerjaan, atau kinerja adalah kesuksesan seseorang dalam melaksanakan tugas. Kinerja adalah hasil kerja yang dapat dicapai oleh seseorang atau sekelompok orang dalam suatu organisasi, sesuai dengan wewenang dan tanggung jawab masing-masing, dalam rangka upaya mencapai tujuan organisasi bersangkutan secara legal, tidak melanggar hukum dan sesuai dengan moral maupun etika. Adapun faktor-faktor yang mempe-

ngaruhi kinerja karyawan adalah sebagai berikut: (1) efektivitas dan efisiensi, (2) otoritas dan tanggung jawab, (3) disiplin, (4) inisiatif (Munandar, 1996; Hardiyanti, 2009; Irvan, 2009).

Uji Hammer Test

Hammer test adalah alat pemeriksa mutu beton atau bahan konstruksi lainnya tanpa merusak permukaan. Metode ini dilakukan dengan memberikan beban *intact* (tumbukan) pada permukaan bahan dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan menggunakan energi yang besarnya tertentu. Jarak pantulan yang timbul dari masa tersebut pada saat terjadi tumbukan dengan permukaan benda uji dapat memberikan indikasi kekerasan. Secara umum alat ini dapat digunakan untuk: Memeriksa keseragaman kualitas pada beton dan material konstruksi, mendapatkan perkiraan kuat tekan beton (Brown, 2005).

Keunggulan *hammer test* adalah: Harganya murah dan praktis, pengukuran dilakukan dengan cepat.

Kekurangan *hammer test* adalah: Hasil pengujian dipengaruhi oleh kerataan permukaan, kelembaban, derajat karbonisasi, dan umur beton atau mortar; Sulit mengkalibrasikan hasil uji; Untuk tingkat keandalannya rendah.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu metode yang digunakan dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem perkiraan ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Dalam penelitian kuantitatif, data yang diperoleh tidak hanya dikumpulkan dan disusun tetapi meliputi analisa terhadap data tersebut. Hasil analisa pada penelitian kuantitatif menunjukkan suatu jumlah atau angka. Penelitian yang kami lakukan ini bertujuan mendapatkan perbandingan waktu, biaya, dan tingkat produktivitas yang ditujukan untuk pekerjaan plesteran *shotcrete* dan konvensional. Untuk mendukung analisa tersebut, penulis mengambil contoh Proyek Pembangunan Hotel Lorin di Surakarta.

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang diperlukan diperoleh dari beberapa pihak, antara lain :

1. PT. Hadi Binangun: Kontraktor Pelaksana Proyek Pembangunan Hotel Lorin di Surakarta, berupa gambar struktur, RKS, *time schedule*.
2. CV. Sinar Kreasi Alam: berupa harga sewa dan spesifikasi alat *shotcrete*, material, upah tenaga kerja *nozzleman* dan operator.
3. DPU Kab. Sukoharjo: berupa harga satuan dan bahan kegiatan fisik bangunan proyek tahun 2010.

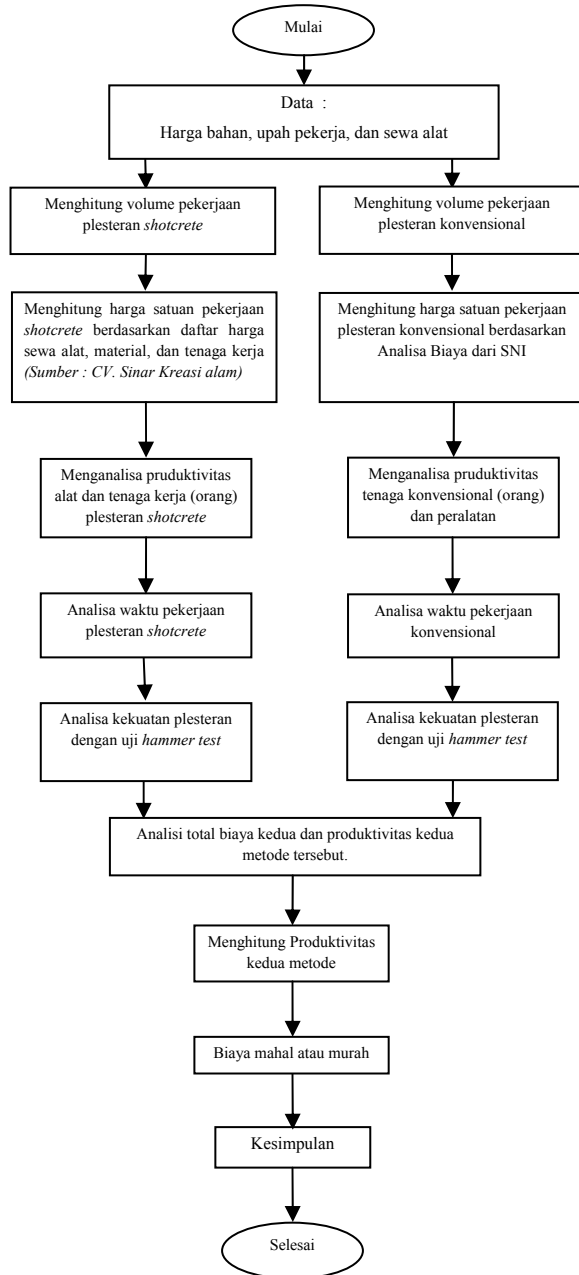
Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dan penulisan ini secara garis besar dapat dijabarkan sebagai berikut :

- | | |
|-----------|---|
| Tahap I | : Identifikasi pekerjaan plesteran dan Inventarisasi Kegiatan serta alat plesteran. |
| Tahap II | : Menyusun Perencanaan Biaya plesteran <i>shotcrete</i> dan konvensional. |
| Tahap III | : Menganalisa produktivitas alat dan tenaga dari kedua metode. |
| Tahap IV | : Menganalisa perbedaan waktu kedua metode . |
| Tahap V | : Menganalisa perbedaan biaya kedua metode. |
| Tahap VI | : Pembahasan. |

Tahapan-tahapan metodologi di atas dapat dilihat pada gambar diagram alir yang tersaji.

Diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

ANALISA PEMBAHASAN

Sehubungan dengan hal tersebut maka, pada proyek pembangunan hotel *bussines, resort and, spa* di lorin Surakarta pada tahun 2010 menggunakan metode *shotcrete*. Dipilihnya *shotcrete* sebagai metode dalam pekerjaan plesteran bertujuan untuk mempercepat jadwal pekerjaan proyek, selain bentuk bangunan yang sederhana dengan konsep bangunan yang melorong dan banyak terdapat ruang kamar, yang memungkinkan pekerjaan dengan menggunakan metode *shotcrete* lebih tepat.

Perbandingan Metode Pelaksanaan Shotcrete dan konvensional

Tabel 1. Perbandingan metode pelaksanaan shotcrete dan konvensional

Metode Shotcrete	Metode Konvensional
1 Persyaratan bahan a. Semen (Pc) b. Agregat halus, pasir alam atau pabrik dengan ukuran maksimum > 0,4cm c. Air d. Bahan tambah (<i>kimia admixture</i>), digunakan hanya sesuai dengan kebutuhan. Untuk mempermudah pengerjaan atau menambah daya rekat dan mengurangi terjadi <i>reboun</i> .	1 Persyaratan bahan a. Semen (Pc) b. Agregat halus, pasir alam atau pabrik dengan ukuran maksimum > 0,4cm c. Air d. Bahan tambah (<i>kimia admixture</i>), digunakan hanya sesuai dengan kebutuhan.
2 Proses penggunaan a. Proses pencampuran kering (<i>dry mix</i>) b. Proses pencampuran basah (<i>wet mix</i>)	2 Proses konvensional hanya menggunakan tenaga manusia dan alat sederhana. Dibantu alat pengaduk (<i>concrete batching plant</i>).
3 Tahap Pelaksanaan <i>shotcrete</i> . a. Persiapan b. Penakaran dengan komposisi 1 Pp : 3 Pc. c. Pengadukan, bisa dilakukan dilain tempat bisa pula pada alat yang memiliki kombinasi mesin pengaduk. d. Pekerjaan kepala plesteran, jarak lajur 1 - 1.5m. e. Penyemprotan, dikerjakan oleh <i>nozzleman</i> dibantu asisten dan oprator alat. f. Acian g. Perawatan	3 Tahap Pelaksanaan konvensional. a. Persiapan b. Penakaran dengan komposisi 1 Pp : 3 Pc. c. Pengadukan, bisa dilakukan di tempat terpisah menggunakan wadah atau bak pengaduk. d. Pekerjaan kepala plesteran, jarak lajur 1 -1.5m. e. Penyemprotan, dikerjakan oleh tenaga kerja dengan jumlah yang banyak dengan menggunakan alat yang sederhana. f. Acian g. Perawatan
4 Jumlah tenaga kerja sedikit.	4 Jumlah tenaga kerja banyak.

Perhitungan Volume

Rekapitulasi total luasan dan volume pekerjaan plesteran menggunakan metode *shotcrete* atau konvensional, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Rekapitulasi volume pekerjaan plesteran.

No	Uraian pekerjaan	Luas (m ²)	Volume (m ³)
1	Pekerjaan lantai 1 dan Lobi	3.522,12	70,4424
2	Pekerjaan lantai 2 dan Lobi	3.098,44	61,9688
3	Pekerjaan kolom 35/50 (46 bh)	350,244	7,0048
4	Pekerjaan kolom 50/50 (6 bh)	67,68	1,3536
	Total	7.038,48	140.7696
5	Pekerjaan Acian	7.038,48	70.3848

Analisa Produktivitas Konvensional Dan Shotcrete

Perbandingan Upah Tenaga Kerja Konvensional dan Shotcrete

Dibawah ini adalah tabel pekerjaan dan indeks harga satuan dari pekerjaan konvensional dan shotcrete. Harga tenaga konvensional menggunakan daftar harga upah tenaga kerja di Kabupaten Sukoharjo, sedangkan untuk har satuan upah pekerja shotcrete didapat dari CV. SINAR KREASI ALAM, dan beberapa didapat dari data hasil survei dari lokasi proyek hotel lorin Surakarta.

Analisa Perbandingan Waktu Konvensional Dan Shotcrete

Untuk mengetahui cepat atau lambatnya sebuah pekerjaan berlangsung, dapat dilihat pada perbandingan waktu pekerjaan yang terjadi. Analisa perbandingan waktu konvensional dan shotcrete dapat dilihat pada tabel berikut.

Dalam Tabel 5, Perbandingan waktu konvensional dan shotcrete, dapat diketahui perbandingan waktu yang terjadi pada metode konvensional dan shotcret. Dimana pekerjaan konvensional lebih lambat dari metode shotcrete. Pekerjaan plesteran dan acian dengan menggunakan metode konvensional membutuhkan waktu selama 80,5 hari (11 minggu, 3,5 hari), sedangkan metode plesteran dan acian dengan menggunakan shotcrete membutuhkan waktu pengerjaan selama 61,5 (8 minggu, 5,5 hari). Maka selisih waktu yang terjadi adalah 19 hari (2 minggu, 5 hari).

Table 3. Perbandingan upah tenaga kerja konvensional dan shotcrete

Pekerjaan persiapan						
No	Tenaga konvensional	Indeks (Org/hari)	Upah (Rp)	Pekeraja shotcrete	Indeks (Org/hari)	Upah (Rp)
1	Pekerja	0.100	33.500	Pekerja	0.100	33.500
2	Mandor	0.050	43.000	mandor	0.050	43.000
Pekerjaan plesteran						
1	Pekerja	0.260	33.500	Pekerja	0.260	35.000
2	Tukang batu	0.200	39.000	Nozzleman	1	60.000
3	Kep. Tukang	0.020	43.000	Oprator	1	55.000
4	Mandor	0.013	43.000	Mandor	0.013	43.000
Total pekerja		12 (orang/hari)		Total pekerja	8 (orang/hari)	
Pekerjaan acian						
1	Pekerja	0.260	33.500	Pekerja	0.260	33.500
2	Tukang batu	0.200	39.000	Tukang batu	0.200	39.000
3	Kep. Tukang	0.020	43.000	Kep. Tukang	0.020	43.000
4	Mandor	0.013	43.000	Mandor	0.013	43.000
Total pekerja		12 (orang/hari)		Total pekerja	12 (orang/hari)	

Tabel 4. Perbandingan produktivitas kerja konvensional dan shotcrete

Pekerjaan persiapan						
No	Tenaga konvensional	Jumlah Org/hr	Waktu m ² /org.jam)	Tenaga shotcrete	Jumlah Org/hr	Waktu m ² /org.jam
1	Pekerja	4	taksir	Pekerja	4	taksir
Pekerjaan plesteran						
No	Tenaga konvensional	Jumlah Org/hr	Waktu m ² /org.jam)	Tenaga shotcrete	Jumlah Org/hr	Waktu m ² /org.jam
1	Pekerja	6	20	Pekerja	4	37.5
2	Tukang batu	4	20	Nozzleman	2	37.5
3	Kep. Tukang	1	20	Oprator	1	37.5
4	Mandor	1	20	Mandor	1	37.5
Total pekerja		12org/hr	160 m ² /hari	Total	8org/hr	300 m ² .hari
Pekerjaan acian						
No	Tenaga konvensional	Jumlah Org/hr	Waktu m ² /org.jam)	Tenaga shotcrete	Jumlah Org/hr	Waktu m ² /org.jam
1	Pekerja	8	25	Pekerja	8	25
2	Tukang batu	2	25	Tukang batu	2	25
3	Kep. Tukang	1	25	Kep. Tukang	1	25
4	Mandor	1	25	Mandor	1	25
Total pekerja		12org/hr	200 m ² /hari	Total	12org/hr	200 m ² /hari

Tabel 5. Perbandingan waktu konvensional dan *shotcrete*

No	Jenis pekerjaan	Waktu konvensional	Waktu <i>shotcrete</i>	Waktu Selisih perbandingan
1	Pekerjaan persiapan	2 hari	2 hari	0 hari
2	Pekerjaan plesteran lantai 1 dan lobi	22 hari	12 hari	10 hari
3	Pekerjaan plesteran lantai 2 dan lobi	19 hari	11 hari	8 hari
4	Pekerjaan plesteran kolom 35/50 (46 buah)	2 hari	1.25 hari	0.75 hari
5	Pekerjaan plesteran kolom 50/50 (6 buah)	0.5 hari	0.25 hari	0.25 hari
6	Pekerjaan acian	35 hari	35 hari	0 hari
Total selisih waktu				19 hari

Analisa Perbandingan Biaya Konvensional Dan *Shotcrete*

Analisa perbandingan biaya bertujuan untuk mengetahui berapa besar perbandingan biaya yang terjadi dari kedua metode, baik secara konvensional maupun metode *shotcrete*. Dari perbandingan tersebut, dapat diketahui pekerjaan mana yang lebih tinggi biayanya, dan yang lebih rendah biaya pengerjaannya. Perbandingan biaya dapat dilihat pada Tabel 6.

Analisa biaya konvensional dan *shotcrete* dapat diketahui perbandingan biaya dari kedua metode. Pada pekerjaan plesteran menggunakan metode konvensional, jumlah biaya sebesar Rp 152.548.912,34. sedangkan biaya pekerjaan plesteran menggunakan *shotcrete* sebesar Rp 160.826.424,66. Untuk mengetahui selisih biaya dari kedua metode dapat dilihat pada Tabel 7.

Dari Tabel 7 dapat diketahui, bahwa pekerjaan dengan menggunakan metode konvensional jauh lebih murah sebesar Rp 8.277.512,32, dibandingkan dengan pekerjaan menggunakan metode *shotcrete*.

Perbedaan biaya pada kedua metode tersebut disebabkan beberapa aspek seperti: Metode pelaksanaan yang berbeda, jumlah tenaga kerja dan durasi waktu yang berbeda.

Data Hammer Test Metode Konvensional Dan *Shot Crete*

Data perbandingan kekuatan konvensional dan *shotcrete* dengan uji *hammer test*. Dapat diketahui bahwa pekerjaan dengan metode *shotcrete* lebih baik kualitas kekuatannya dari metode konvensional. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 8.

KESIMPULAN

Dari pembahasan analisa waktu, dan biaya diperoleh suatu simpulan yang menjadikan perbedaan antara pekerjaan plesteran dinding dengan metode *shotcrete* dan metode konvensional adalah sebagai berikut:

1. Waktu pelaksanaan dengan *shotcrete* lebih cepat selama 2 minggu 5 hari, atau (19 hari) dari pelaksanaan dengan metode konvensional.
2. Perencanaan anggaran biaya pelaksanaan dengan metode plesteran *shotcrete* lebih mahal dari pelaksanaan dengan metode konvensional sebesar Rp 8.277.512,32.
3. Waktu tercepat adalah pada pelaksanaan dengan metode plesteran *shotcrete*, sedangkan biaya termurah adalah pelaksanaan dengan metode konvensional.
4. Produktivitas kedua metode dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, karakter bangunan, dan banyak faktor lainnya. Dari hasil survei produktivitas kerja *shotcrete* lebih tinggi dari konvensional.
5. Kualitas hasil dan kekuatan dari kedua metode cukup berbeda, dimana *shotcrete* lebih kuat dibandingkan dengan metode konvensional dengan nilai perbandingan antara 1.83 - 2.625 N/mm²
6. Aspek-aspek yang menyebabkan perbedaan antara lain : Metode pelaksanaan pekerjaan, teknologi yang dipakai, dan pekerja atau tenaga ahli.
7. Dari kesimpulan tersebut, *shotcrete* adalah metode yang efisien digunakan pada proyek yang membutuhkan percepatan pekerjaan, dan pada proyek yang lokasinya sulit untuk dikerjakan lebih efisien dengan tenaga konvensional. Sedangkan untuk proyek-proyek di kawasan Surakarta, metode *shotcrete* belum bisa disebut efektif, karena hal ini juga dipengaruhi oleh faktor harga tenaga kerja yang cukup murah dan proyek-proyek di kota Surakarta pada umumnya dengan waktu pelaksanaan berjangka panjang.

Tabel 6. Analisa biaya metode konvensional dan *shotcrete*,

No	Jenis pekerjaan	Volume (m ²)	Metode konvensional		Metode <i>shotcrete</i>	
			Analisa	Biaya (Rp)	Analisa	Biaya (Rp)
1	Pekerjaan persiapan	7.038,48	Taksir	2,000,000.00	Taksir	2,000,000.00
2	Pekerjaan plesteran lantai 1 dan lobi	3.522,12	PL. 14	60,156,378.74	Taksir	64,298,519.54
3	Pekerjaan plesteran lantai 2 dan lobi	3.098,44	PL. 14	52,920,096.46	Taksir	56,563,974.22
4	Pekerjaan plesteran kolom 35/50 (46 buah)	350,244	PL. 14	5,982,025.23	Taksir	6,393,924.87
5	Pekerjaan plesteran kolom 50/50 (6 buah)	67,68	PL. 14	1,155,946.91	Taksir	1,235,541.04
6	Pekerjaan acian	7.038,48	PL. 14	30,334,465.00	Taksir	30,334,465.00
Total Biaya (Rp)				152,548,912.34		160,826,424.66

Tabel 7. Perbandingan biaya metode konvensional dan *shotcrete*.

No	Jenis pekerjaan	Volume (m ²)	Perbandingan biaya	
			Konvensional (Rp)	<i>Shotcrete</i> (Rp)
1	Pekerjaan persiapan	7.038,48	2,000,000.00	2,000,000.00
2	Pekerjaan plesteran lantai 1 dan lobi	3.522,12	60,156,378.74	64,298,519.54
3	Pekerjaan plesteran lantai 2 dan lobi	3.098,44	52,920,096.46	56,563,974.22
4	Pekerjaan plesteran kolom 35/50 (46 buah)	350,244	5,982,025.23	6,393,924.87
5	Pekerjaan plesteran kolom 50/50 (6 buah)	67,68	1,155,946.91	1,235,541.04
6	Pekerjaan acian	7.038,48	30,334,465.00	30,334,465.00
Total biaya (Rp)			152,548,912.34	160,826,424.66
Selisih biaya (Rp)			8,277,512.32	

Tabel 8. Hasil uji *hammer test* pada pekerjaan plesteran dinding

No	Uraian pekerjaan	Metode konvensional		Metode <i>shotcrete</i>		Selisih nilai (N/mm ²)
		Kekuatan (N/mm ²)	Rata-rata kekuatan (N/mm ²)	Kekuatan (N/mm ²)	Rata-rata kekuatan (N/mm ²)	
1	Plesteran dinding kamar 1	30		32		
2	Plesteran dinding kamar 2	32		34		
3	Plesteran dinding kamar 3	30.5	31.125	35	33.75	2.625
4	Plesteran dinding kamar 4	32		34		
5	Plesteran dinding lobi 1	30		32		
6	Plesteran dinding lobi 2	32	31.5	34	33.33	1.83
7	Plesteran dinding lobi 3	32		34		
8	Plesteran kolom 1	28		28		
9	Plesteran kolom 2	26.5	27.5	30	29.33	1.83
10	Plesteran kolom 3	28		30		

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, William D. (2005). *Standard Practice For Shotcrete Engineering And Design*. Washington, DC : US Army Corps Of Engineers.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi-Jilid 1*. Yogyakarta : Kanisius.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi-Jilid 2*. Yogyakarta : Kanisius.
- Hayness, Marion E. (1993). *Manajemen Proyek (Penerjemah : Drs. F.X. Budiyanto)*. Jakarta : Binarupa Aksara.
- Lock, Dennis. (1994). *Manajemen Proyek (Penerjemah : Ir. E. Jasfi, M.Sc.)*. Jakarta : Erlangga.
- Mingus, Nancy. (2004). *Projek Manajemen dalam 24 Jam*. Jakarta : Prenada.
- Munandar, M. (1996). *Materi Pokok Manajemen Proyek*. Jakarta : Karunika.
- Soeharta, Iman. (1995). *Manajemen Konstruksi Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.
- Hardiyanti, K. (2009). *Pengertian kinerja*. <http://hardiyantikaris.ma.blog.com/pengertian-kinerja> diambil pada 18 mei 2011 21:04:08 GMT
- Irvan, Silvester. (2009). *Satuan Kerja*. <http://digilib.petra.ac.id/satuan/kerja-chapter2.pdf> diambil pada 08 Maret 2010 13:23:13 GMT
- Wikipedia. (2010). *Produktivitas kerja*. <http://jurnal-sdm.Blogspot.com>, produktivitas-kerja-definisi diambil pada 18 Mei 2011 21:10:11 GM.
- Wikipedia. (2009). *Shotcrete* <http://csatria.blogspot.com/2009/03/shotcrete.html> diambil pada 18 Mei 2011 22.03 GM.