

# PRODUKTIFITAS ALAT DAN PEKERJA PADA PENGECORAN PLAT DAN BALOK LANTAI GEDUNG (Studi Kasus Pembangunan Proyek Gedung FMIPA Universitas Brawijaya)

Yenny\*<sup>1</sup>, M. Ruslin Anwar<sup>2</sup>, Yulvi Zaika<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa / Program Magister / Jurusan Teknik Sipil / Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen / Jurusan Teknik Sipil / Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Jl. MT. Haryono No. 167 Malang, 65145, Jawa Timur  
Korespondensi : yennywijaya03111990@yahoo.com

## ABSTRACT

*This study discusses the tools and labor productivity, on the work of casting plate/beam on the 4<sup>th</sup> floor (Zone 2), and the 5<sup>th</sup> floors. That's on the 4<sup>th</sup> floor of the tools used concrete pump, while on the 5<sup>th</sup> floor using a tower crane. Therefore it can be identified that the tool and the labor affect the casting productivity of resulting. By the casting productivity, it can be seen how much influence the factors of tools and labor on the productivity, so as to know which factors are the most substantial influence on the increase in productivity. There are two kinds of data are qualitative (by questionnaires) and quantitative (field observation). Where tools ( $X_1$ ) and labors ( $X_2$ ) as independent variables, productivity ( $Y_1$ ) and the quality of concrete ( $Y_2$ ) as the dependent variables. All data were tested first by test validity, reliability, and coefficient of determination, prior to the hypothesis testing. By the data analysis, we concluded that the variable of tool affect the productivity on the task of casting plate/beam on 4<sup>th</sup> floor, while on the 5<sup>th</sup> floor affected by the variable of labor. On 4<sup>th</sup> floor the value of the casting productivity is greater than on the 5<sup>th</sup> floor. Thus, it can be indicated that the increase in the height of the floor, so then productivity will decrease.*

**Keywords** : casting, concrete pump, plate, productivity, and tower crane.

## 1. PENDAHULUAN

Proyek pembangunan gedung Fakultas MIPA UB merupakan salah satu gedung penunjang fasilitas perkuliahan. Dimana dalam membangun suatu proyek gedung, selalu ada banyak kendala yang harus dihadapi. Salah satunya adalah masalah keterlambatan pelaksanaan. Keterlambatan kerap kali disebabkan oleh produktifitas kerja alat dan pekerja yang menurun. Sehingga alat dan pekerja dalam proyek pembangunan gedung merupakan sumber daya yang sangat penting. Oleh sebab itu dengan dilakukan evaluasi produktifitas, diharapkan dapat dilakukan upaya perbaikan untuk meningkatkan produktifitasnya.

Penelitian ini membahas mengenai produktifitas alat dan pekerja, khususnya pada pekerjaan pengecoran pada plat/balok lantai 4 (zone 2) dan plat/balok

lantai 5. Dimana alat yang digunakan pada pekerjaan plat/balok lantai 4 ini adalah *concrete pump*, sedangkan pada pekerjaan plat/balok lantai 5 menggunakan *tower crane*. Sehingga dapat diidentifikasi bahwa alat dan pekerja berpengaruh terhadap produktifitas pengecoran yang dihasilkan.

Diharapkan dengan mengetahui tingkat produktifitas pengecoran ini maka dapat diketahui berapa besar pengaruh faktor alat dan pekerja terhadap produktifitas pengecoran, sehingga dapat diketahui faktor manakah yang paling besar pengaruhnya terhadap peningkatan produktifitas.

Pemilihan alat berat biasanya dilakukan pada tahap perencanaan, dimana jenis alat, jumlahnya, dan kapasitas pada alat merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan

jenis alat yang akan dipakai. Apabila terjadi kesalahan dalam memilih jenis alat berat, hal ini dapat berdampak pada keterlambatan pelaksanaan proyek, biaya proyek, dan hasil yang tidak sesuai dengan perencanaan awal.

*Concrete pump* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mentransfer cairan beton dengan cara dipompa. Biasanya dipakai pada proyek gedung bertingkat tinggi dan pada area yang sulit untuk dilakukan pengecoran. Sedangkan *tower crane* merupakan pesawat pengangkat dan pengangkut muatan yang memiliki mekanisme gerakan cukup lengkap, TC dapat mengangkat muatan (*lifting*), menggesernya (*trolleying*), menahannya tetap di atas dan membawa muatan ke tempat yang telah ditentukan dalam pekerjaan (*slewing* dan *travelling*).

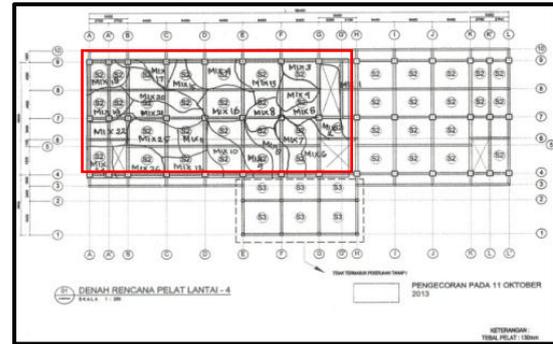
Produktifitas pada umumnya mengandung arti sebagai perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan (*input*).

Produktifitas tenaga atau alat, dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain sebagai berikut :

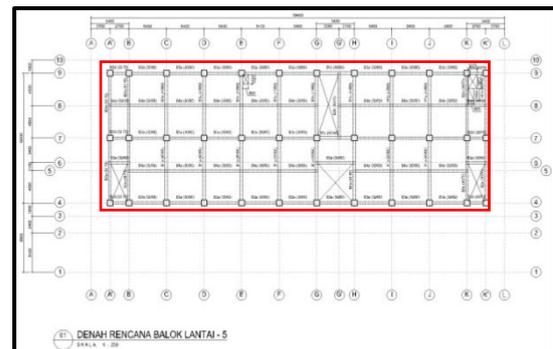
- Kondisi lingkungan proyek.
- Keterampilan pekerja/kapasitas alat.
- Motivasi kerja.
- Metode yang digunakan.
- Manajemen (SDM dan alat).

## 2. METODE PENELITIAN

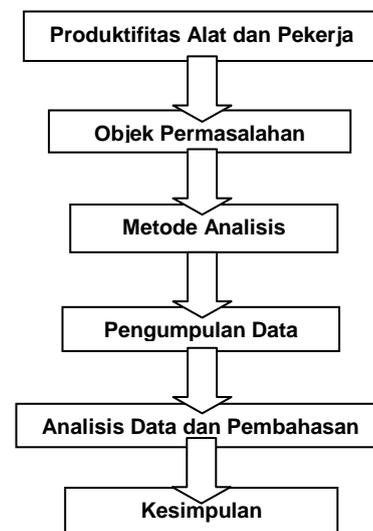
Adapun gambar denah pekerjaan pengecoran plat/balok lantai 4 (zone 2) dan lantai 5 ditunjukkan pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini digambarkan pada **Gambar 3**. Dari **Gambar 3**, maka dirancanglah sebuah model penelitian seperti pada **Gambar 4**.



**Gambar 1.** Plat dan balok lantai 4 (zone 2)

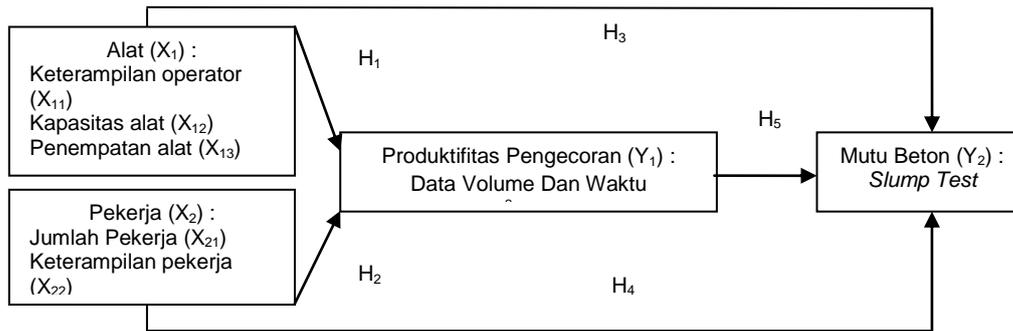


**Gambar 2.** Plat dan balok lantai 5



**Gambar 3.** Bagan kerangka pemikiran

Berdasarkan **Gambar 4**, di dalam penelitian ini terdapat 2 jenis data, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif menggunakan metode pengumpulan data melalui penyebaran kuisisioner, sedangkan data kuantitatif melalui penelitian langsung di lapangan.



**Gambar 4.** Model penelitian

Adapun indikator yang metode pengumpulan datanya menggunakan kuisisioner sebagai berikut :

- Keterampilan operator ( $X_{11}$ )
- Penempatan alat ( $X_{13}$ )
- Keterampilan pekerja ( $X_{21}$ )

Sedangkan indikator yang menggunakan pengumpulan data melalui penelitian langsung di lapangan adalah sebagai berikut :

- Kapasitas alat ( $X_{12}$ )
- Jumlah pekerja ( $X_{21}$ )
- Produktifitas pengecoran ( $Y_1$ )
- *Slumpt test* ( $Y_2$ )

Kemudia data-data tersebut dianalisis dengan menggunakan bantuan *Software Microsofe Excel 2007* dan analisa data statistik dengan menggunakan bantuan program GeSCA, yang meliputi :

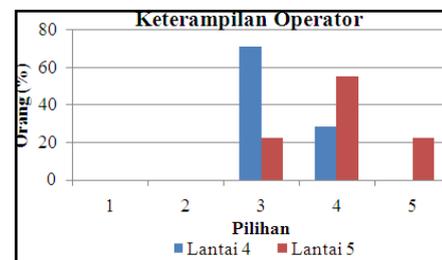
1. *Convergent validity*.
2. *Consistency reliability*.
3. FIT dan AFIT (setara dengan koefisien determinasi total).
4. Pengujian hipotesis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil data yang diperoleh melalui penyebaran kuisisioner dan penelitian di lapangan dijabarkan sebagai berikut :

#### 1. Keterampilan Operator ( $X_{11}$ )

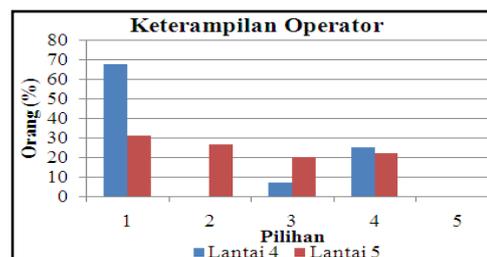
- Pengaruh sertifikat keahlian kerja dan pengalaman kerja operator dalam mengoperasikan alat :



**Gambar 5.** Diagram keterampilan operator

Dari **Gambar 5**, 71% responden (lantai 4) berpendapat kepemilikan sertifikat keahlian kerja dan pengalaman kerja minimal 2 tahun dikatakan cukup mempengaruhi. Sedangkan 56% responden (lantai 5) berpendapat bahwa sertifikat keahlian kerja dan pengalaman bekerja minimal kurang dari 5 tahun dikatakan mempengaruhi keterampilan operator dalam mengoperasikan alat *tower crane*.

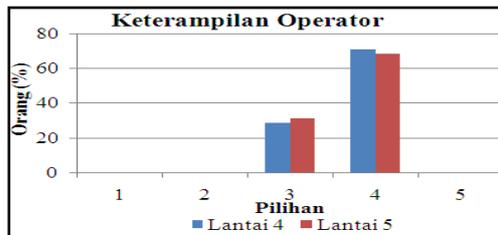
- Pengaruh latar belakang budaya terhadap produktifitas :



**Gambar 6.** Diagram latar belakang budaya

Dari **Gambar 6**, 68% responden (lantai 4) dan 31% responden (lantai 5) berpendapat bahwa latar belakang budaya tidak mempengaruhi terhadap produktifitas kerja operator di lapangan.

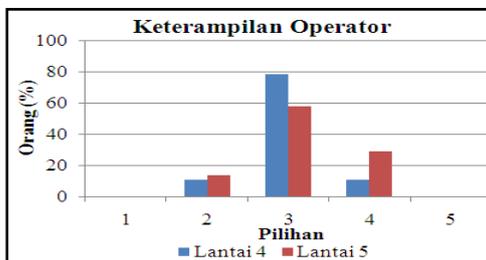
- Pengaruh faktor kesehatan :



**Gambar 7.** Diagram faktor kesehatan

Dari **Gambar 7**, 71% responden (lantai 4) dan 69% responden (lantai 5) berpendapat bahwa kondisi kesehatan mempengaruhi keterampilan operator dalam mengoperasikan alat di lapangan.

- Pengaruh faktor usia terhadap keterampilan operator :

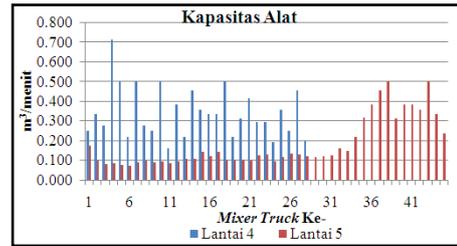


**Gambar 8.** Diagram faktor usia operator

Dari **Gambar 8**, 58% responden (lantai 5) berpendapat bahwa faktor usia cukup mempengaruhi keterampilan operator dalam mengoperasikan alat.

### 2. Kapasitas Alat : *Concrete Pump* dan *Tower Crane* ( $X_{12}$ )

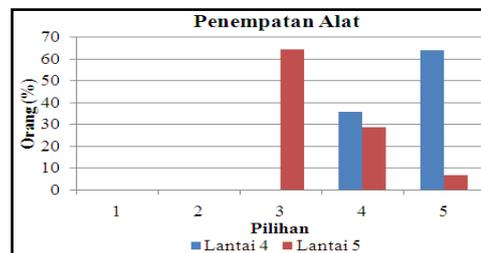
Dari **Gambar 9** diperoleh rata-rata kapasitas alat CP pada pekerjaan lantai 4 ini yaitu sebesar  $0,341 \text{ m}^3/\text{menit}$ . Sedangkan untuk pekerjaan lantai 5, diperoleh rata-rata kapasitas alat TC sebesar  $0,180 \text{ m}^3/\text{menit}$ .



**Gambar 9.** Diagram kapasitas alat

### 3. Penempatan Alat : *Concrete Pump* dan *Tower Crane* ( $X_{13}$ )

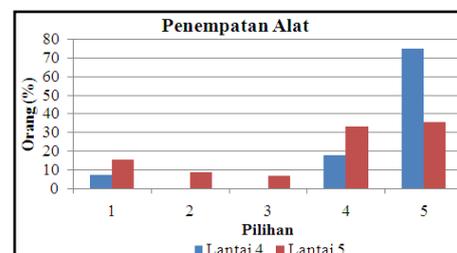
- Pengaruh kondisi lingkungan dalam mobilisasi alat menuju lokasi proyek :



**Gambar 10.** Diagram penempatan alat

Dari **Gambar 10**, 64% responden (lantai 4) berpendapat bahwa mobilisasi alat *concrete pump* menuju lokasi proyek sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Sedangkan 64% responden (lantai 5) berpendapat bahwa kondisi lingkungan cukup mempengaruhi mobilisasi alat *tower crane* menuju lokasi proyek.

- Pengaruh pemilihan jenis alat terhadap kondisi luas lahan proyek dan ketinggian lantai :

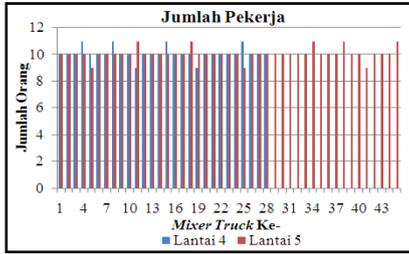


**Gambar 11.** Diagram pemilihan jenis alat

Dari **Gambar 11**, 75% responden (lantai 4) dan 36% responden (lantai 5) berpendapat bahwa kondisi di lokasi

proyek sangat mempengaruhi dalam memilih jenis alat yang akan digunakan.

#### 4. Jumlah Tenaga Kerja ( $X_{21}$ )



Gambar 12. Diagram jumlah pekerja

Dari Gambar 12 terlihat bahwa pada pekerjaan lantai 4 dan pekerjaan lantai 5 memiliki rata-rata jumlah pekerja untuk pekerjaan setiap 5 m<sup>3</sup> campuran beton yaitu sebanyak 10 orang.

#### 5. Keterampilan Pekerja ( $X_{22}$ )

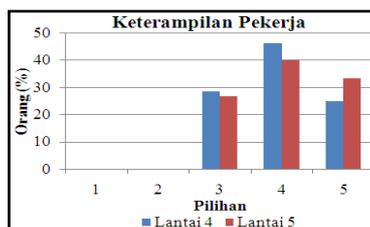
- Pengaruh pengalaman bekerja terhadap kecakapan bekerja :



Gambar 13. Diagram keterampilan pekerja

Dari Gambar 13, 68% responden (lantai 4) dan 62% responden (lantai 5) berpendapat bahwa pengalaman kerja yang dimiliki pekerja cukup mempengaruhi kecakapannya dalam bekerja.

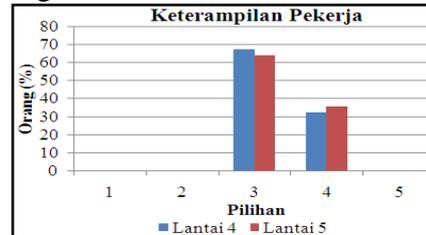
- Pengaruh latar belakang budaya terhadap produktifitas pekerja:



Gambar 14. Latar belakang budaya (pekerja)

Dari Gambar 14, 46% responden (lantai 4) dan 40% responden (lantai 5) berpendapat bahwa latar belakang budaya mempengaruhi produktifitas pekerja di lapangan.

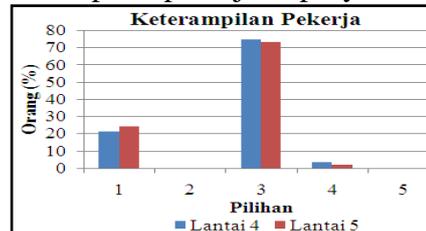
- Pengaruh faktor kesehatan :



Gambar 15. Diagram kesehatan pekerja

Dari Gambar 15, 68% responden (lantai 4) dan 64% responden (lantai 5) berpendapat bahwa kondisi kesehatan cukup mempengaruhi produktifitas kerja.

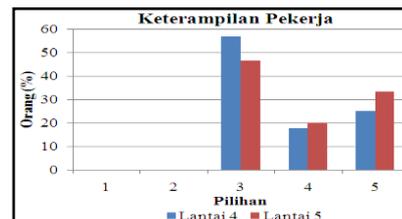
- Pengaruh faktor usia terhadap keterampilan pekerja di proyek :



Gambar 16. Diagram pengaruh usia pekerja

Dari Gambar 16, 75% responden (lantai 4) dan 73% responden (lantai 5) berpendapat bahwa pekerja yang berusia tidak lebih dari 35 tahun cukup mempengaruhi keterampilannya dalam bekerja.

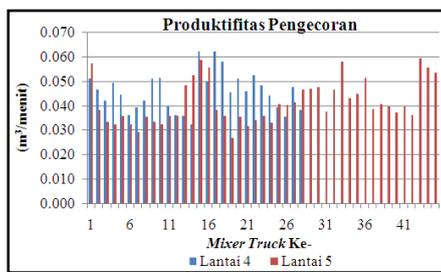
- Pengaruh latar belakang pendidikan terhadap sikap (*behaviours*) :



Gambar 17. Diagram latar belakang pendidikan pekerja

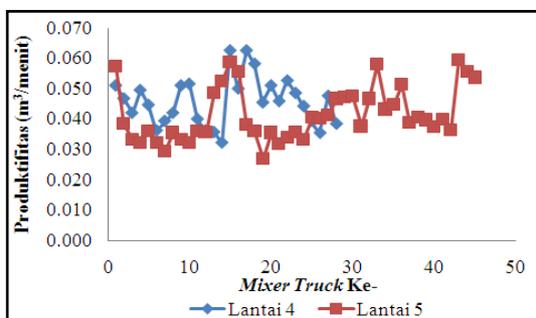
Dari **Gambar 17**, 57% responden (lantai 4) dan 47% responden (lantai 5) berpendapat bahwa latar belakang pendidikan pekerja cukup mempengaruhi sikap pekerja di proyek.

#### 6. Produktifitas Pengecoran ( $Y_1$ )



**Gambar 18.** Diagram produktifitas pengecoran

Dari **Gambar 18** diperoleh rata-rata produktifitas pengecoran plat/balok lantai 4 (zone 2) ini yaitu sebesar 0,046  $m^3$ /menit. Sedangkan pada pekerjaan lantai 5, diperoleh rata-rata produktifitas pengecoran sebesar 0,042  $m^3$ /menit.

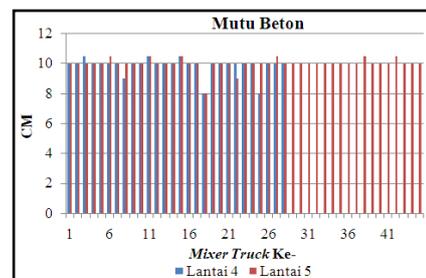


**Gambar 19.** Grafik perbandingan produktifitas lantai 4 dan lantai 5

Dari **Gambar 19** terlihat bahwa terjadi penurunan produktifitas dengan menambahnya ketinggian suatu lantai. Terlihat bahwa produktifitas lantai 4 (zone 2) lebih besar jika dibandingkan dengan produktifitas lantai 5. Sehingga dapat diindikasikan bahwa semakin bertambah ketinggian suatu lantai yang akan dituju, maka diindikasikan produktifitasnya juga semakin menurun.

#### 7. Mutu Beton ( $Y_2$ )

Dari **Gambar 20** terlihat bahwa pada pekerjaan lantai 4 menghasilkan rata-rata mutu beton sebesar 9,875 cm  $\approx$  10 cm. Sedangkan pada pekerjaan lantai 5 menghasilkan rata-rata mutu beton sebesar 10 cm.



**Gambar 20.** Diagram mutu beton

Adapun hasil analisa data berdasarkan uji statistik dijabarkan sebagai berikut ini :

#### 1. Pengujian *Measure of Fit Outer Model - Convergent Validity*

Nilai CR lebih besar dari 1,96 menunjukkan bahwa indikator tersebut adalah valid dan dapat disertakan dalam model untuk dilakukan pengujian selanjutnya. Dari hasil pengujian *convergent validity* pada variabel *Concrete Pump* ( $X_1$ ) lantai 4 (zone 2), diperoleh nilai CR yang didapatkan pada indikator  $X_{11}$  sebesar 2,11, indikator  $X_{12}$  sebesar 2,15 dan indikator  $X_{13}$  sebesar 2,17. Maka indikator pada variabel *Concrete Pump* ( $X_1$ ) telah memenuhi *convergent validity* dan dapat digunakan pada model. Sedangkan hasil pengujian *convergent validity* pada variabel Pekerja ( $X_2$ ) nya, diperoleh nilai CR yang didapatkan pada indikator  $X_{21}$  sebesar 2,17 dan indikator  $X_{22}$  sebesar 2,05. Maka indikator  $X_{21}$  dan  $X_{22}$ , dapat disimpulkan telah memenuhi *convergent validity* dan dapat digunakan pada model.

Sedangkan hasil pengujian pengujian *convergent validity* pada variabel *Tower Crane* ( $X_1$ ) lantai 5, diperoleh nilai CR yang didapatkan pada indikator  $X_{11}$  sebesar 3,05, indikator  $X_{12}$  sebesar 7,69 dan indikator  $X_{13}$  sebesar

4,03. Maka indikator  $X_{11}$ ,  $X_{12}$ , dan  $X_{13}$ , dapat disimpulkan telah memenuhi *convergent validity* dan dapat digunakan pada model. Sedangkan hasil pengujian *convergent validity* pada variabel Pekerja ( $X_2$ ) nya, diperoleh nilai CR yang didapatkan pada indikator  $X_{21}$  sebesar 4,25 dan indikator  $X_{22}$  sebesar 4,51. Maka indikator  $X_{21}$  dan  $X_{22}$ , dapat disimpulkan telah memenuhi *convergent validity* dan dapat digunakan pada model.

Pengujian *convergent validity* pada variabel Produktifitas Pengecoran ( $Y_1$ ) dan pada variabel Mutu Beton ( $Y_2$ ) untuk lantai 4 dan lantai 5, dimana tidak didapatkan nilai CR pada indikator  $Y_1$  dan  $Y_2$  karena hanya terdapat 1 indikator saja, sehingga secara otomatis indikator tersebut sudah dianggap telah memenuhi *convergent validity* dan dapat digunakan pada model.

#### - *Internal Consistency Reliability*

Nilai alpha yang lebih besar dari 0,600 menunjukkan tingkat reliabilitas kelompok indikator terhadap variabel latennya. Hasil pengujian *internal consistency reliability* lantai 4 (zone 2) pada variabel laten yang digunakan dalam model, diperoleh nilai alpha pada variabel *Concrete Pump* ( $X_1$ ) sebesar 0,774 dan variabel Pekerja ( $X_2$ ) sebesar 0,805. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel telah memenuhi aspek *internal consistency reliability* dan dapat digunakan dalam model. Sedangkan variabel Produktifitas Pengecoran ( $Y_1$ ) dan Mutu Beton ( $Y_2$ ) tidak didapatkan nilai *Cronbach Alpha* karena hanya terdapat 1 indikator dan secara otomatis telah dianggap memenuhi aspek *internal consistency reliability*.

Sedangkan hasil pengujian *internal consistency reliability* lantai 5 pada variabel latennya, diperoleh nilai alpha pada variabel *Tower Crane* ( $X_1$ ) sebesar 0,659 dan variabel Pekerja ( $X_2$ ) sebesar 0,890. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel telah memenuhi

aspek *internal consistency reliability* dan dapat digunakan dalam model. Sedangkan variabel Produktifitas Pengecoran ( $Y_1$ ) dan Mutu Beton ( $Y_2$ ) tidak didapatkan nilai *Cronbach Alpha* karena hanya terdapat 1 indikator dan secara otomatis telah dianggap memenuhi aspek *internal consistency reliability*.

## 2. *Measure of Fit Structural Model*

Pengujian kelayakan model secara struktural diukur dengan menggunakan FIT dan AFIT yang setara dengan koefisien determinasi total pada analisis jalur atau pada PLS. Berikut uraian hasilnya :

- Lantai 4 : berdasarkan hasil pengujian kelayakan model secara struktural diukur dengan menggunakan FIT dan AFIT, dimana nilai FIT yang didapat adalah 0,439 dan nilai AFIT sebesar 0,403. Nilai FIT tersebut menjelaskan bahwa total keragaman data yang dapat dijelaskan oleh model adalah sebesar 43,9%.
- Lantai 5 : Berdasarkan hasil pengujian kelayakan model secara struktural diukur dengan menggunakan FIT dan AFIT, dimana nilai FIT yang didapat adalah 0,411 dan nilai AFIT sebesar 0,388. Nilai FIT tersebut menjelaskan bahwa total keragaman data yang dapat dijelaskan oleh model adalah sebesar 41,1%.

## 3. Pengujian Hipotesis

Berdasarkan hasil uji statistik yang telah digunakan, semua hipotesis yang diujikan memenuhi persyaratan atau dapat digunakan sebagai model pengukuran dalam studi ini. Berikut hasil pengujian hipotesis lantai 4 (zone 2) dan lantai 5 ditunjukkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hipotesis X terhadap Y<sub>1</sub> dan Y<sub>2</sub> lantai 4 dan lantai 5

Lantai 4			Lantai 5			
Path Coefficients			Path Coefficients			
	Estimate	SE	CR	Estimate	SE	CR
X1->Y1	0.687	0.290	2.37*	0.132	0.059	2.24*
X1->Y2	0.870	0.420	2.07*	1.626	0.767	2.12*
X2->Y1	0.299	0.146	2.05*	0.372	0.066	5.64*
X2->Y2	1.550	0.715	2.17*	0.830	0.262	3.16*
Y1->Y2	0.056	0.758	0.07	1.648	0.767	2.15*

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian, berikut beberapa kesimpulan yang diperoleh :

1. Variabel yang paling mempengaruhi produktifitas pengecoran pada pekerjaan plat/balok lantai 4 (zone 2) adalah variabel alat, sedangkan pada pekerjaan plat/balok lantai 5 adalah variabel pekerja.
2. Adapun faktor-faktor yang paling mempengaruhi produktifitas pengecoran jika dilihat dari variabel alat, antara lain seperti sertifikasi keahlian kerja, pengalaman kerja, kondisi kesehatan operator, usia operator, kondisi jalan yang dilalui, dan kondisi di lingkungan proyek.
3. Jika dilihat dari variabel pekerja, faktor-faktor yang paling mempengaruhi produktifitas pengecoran itu meliputi jumlah pekerja, pengalaman bekerja, sikap (*behaviour*), usia pekerja, dan latar belakang pendidikan terakhir.
4. Perbedaan penggunaan jenis alat pada pekerjaan pengecoran tidak begitu mempengaruhi mutu beton yang dihasilkan.
5. Perbedaan penggunaan jenis alat mempengaruhi produktifitas pengecoran yang dihasilkan. Produktifitas pengecoran lantai 4 diperoleh lebih besar dibandingkan pada lantai 5. Sehingga, dapat diindikasikan bahwa bertambahnya ketinggian suatu lantai, maka

produktifitasnya diindikasikan juga akan menurun.

6. Kondisi jalan yang tidak kondusif mengakibatkan mobilisasi alat menuju lokasi proyek mengalami kendala dan hambatan. Terutama pada alat *concrete pump* yang mobilisasinya berkali-kali, dibandingkan dengan *tower crane* yang hanya diangkut sekali.
7. Kondisi lahan proyek yang sempit sekali juga mempengaruhi dalam hal penempatan alat. Hal ini menyebabkan kesulitan pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Sehingga secara langsung akan berpengaruh pada kapasitas alat yang dihasilkan.
8. Oleh sebab itu diperoleh sebuah hasil bahwa kapasitas alat yang diperoleh dengan lahan yang begitu sempit itu mempengaruhi produktifitas pengecorannya.
9. Kemudahan dalam mengoperasikan alat di lapangan juga mempengaruhi produktifitas kerja dihasilkan. Operator TC harus terampil dalam menjalankan alat secara vertikal (mengangkut dan menurunkan muatan) dan horizontal (menggeser). Oleh karena itu, produktifitas lantai 5 lebih dipengaruhi oleh faktor pekerjaanya. Dibandingkan dengan CP yang lebih dipengaruhi oleh faktor alat itu sendiri.

##### 4.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dalam penelitian ini guna menyempurnakan penelitian selanjutnya diuraikan sebagai berikut :

- ✓ Gunakan beberapa metode analisis dalam analisisnya, untuk melihat bagaimana perbandingan hasil dari beberapa metode yang berbeda.
- ✓ Menambahkan indikator-indikator penting dalam variabel alat dan juga pekerja. Agar ada lebih banyak keragaman yang dapat dijelaskan dalam model struktur penelitian.

- ✓ Menambahkan beberapa variabel bebas lain, seperti pengaruh motivasi pekerja, upah, maupun dari segi waktu pelaksanaannya.
- ✓ Gunakan berbagai macam pemodelan struktur di dalam model penelitiannya. Untuk dapat membandingkan model struktur manakah yang paling baik.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini hingga rampung. Terutama kepada semua komisi pembimbing dan *stakeholders* yang terlibat dalam proyek pembangunan gedung FMIPA UB yang membantu dalam proses penelitian di lapangan.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Ambar T S. & Rosidah. 2003. Manajemen Sumber Daya Manusia. Penerbit : Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Ervianto, W I. 2008. Pengukuran Produktivitas Kelompok Pekerja Bangunan Dalam Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Gedung Bertingkat Di Surakarta). *Jurnal Teknik Sipil*. Volume 9. No. 1. Halaman 31 – 42.
- Yuliana, C. 2011. Studi Pemahaman Dan Penerapan Standard Kompetensi Keterampilan Kerja Tenaga Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*. Volume I. Ed. 1 (April 2011) 1-8.
- Laksono, T D. 2007. Produktivitas Pada Proyek Konstruksi. *Teodolita*. Volume 8. No.2. Halaman 11-18.
- Limanto, S. 2009. Analisis Produktifitas Concrete Pump Pada Proyek Bangunan Tinggi. Skripsi. Universitas Kristen Petra, Surabaya. Jakarta.
- Susy, F R. 2002. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. Penerbit : PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tanto, D. 2012. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja Pada Pengerjaan Atap Baja Ringan Di Perumahan *Green Hills* Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*. Volume 6. No.1. ISSN 1978-565.