

## APLIKASI STRUCTURAL EQUATION MODELING DALAM ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PENYELESAIAN PROYEK KONSTRUKSI DI INDONESIA

Jouvan Chandra Pratama Putra<sup>1</sup>, Safrilah<sup>2</sup>, dan Ade Asmi<sup>3</sup>

### Abstract

*Timeliness of completion of construction project are an indicator of the success of project planning efficiencies that benefit all parties. However, in reality the majority of construction projects in Indonesia has been delayed due to several factors. A total of 40 factors that cause delay in the construction process in Indonesia has been grouped into exogenous latent variable and endogenous latent variable in order to be modeled and assessed among each constituent indicator. Modeling of exogenous latent variable and endogenous latent variable were performed by using SmartPLS software of version 2.0. The result of the model analysis indicated that the variable of design and documentation related factors is the biggest contributor to the delay of construction with a frequency that often occurs due to one of its constituent indicators such as mistakes and errors in design. Besides, the results obtained from this study can be used as reference in reducing problem of construction delays as model built in this study not only has good validity, but also may explain the relationship among the indicators of constituent of construct variables itself.*

**Key words:** *Structural Equation Modeling; Factors of Construction Delays; Construction Project; SmartPLS; Modeling.*

### Abstrak

Ketepatan waktu penyelesaian proyek konstruksi adalah indikator efisiensi keberhasilan perencanaan proyek yang menguntungkan semua pihak. Akan tetapi, pada kenyataannya mayoritas proyek konstruksi di Indonesia mengalami keterlambatan karena beberapa faktor. Sebanyak 40 faktor-faktor penyebab keterlambatan proses konstruksi di Indonesia telah dikelompokkan menjadi variabel laten eksogenus dan variabel laten endogenus untuk kemudian dimodelkan dan dinilai antara masing-masing indikator penyusunnya. Pemodelan variabel laten eksogenus dan variabel laten endogenus ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SmartPLS versi 2.0. Hasil dari analisis model menunjukkan bahwa variabel *design & documentation related factors* merupakan penyebab terbesar dalam keterlambatan konstruksi dengan frekuensi yang sering terjadi diakibatkan oleh salah satu indikator penyusunnya yaitu *mistakes and errors in design*. Selain itu, hasil yang didapatkan dari penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam mengurangi masalah keterlambatan konstruksi karena model yang dibangun dalam penelitian ini tidak hanya memiliki tingkat validitas yang baik, tetapi juga dapat menjelaskan hubungan antara indikator-indikator penyusun dari variabel konstruk itu sendiri.

**Kata kunci:** *Structural Equation Modeling; Faktor Keterlambatan Konstruksi; Proyek Konstruksi; SmartPLS; Pemodelan.*

## I. PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi seringkali muncul masalah yang akhirnya dapat mengakibatkan keterlambatan proyek. Menurut Kusjadmikahadi (dalam Leonda (Leonda, 2007)), keterlambatan proyek konstruksi didefinisikan sebagai penambahan waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan

tercantum dalam dokumen kontrak. Selanjutnya, hal tersebut tentu menimbulkan kerugian bagi pemilik maupun kontraktor karena akan mengakibatkan penambahan biaya dan waktu untuk menyelesaikan proyek tersebut (Proboyo, 1999). Selain itu, keterlambatan dalam menyelesaikan proyek dapat berasal dari penyedia jasa (kontraktor) maupun pengguna jasa (Suyatno, 2010). Apabila penyebab dalam suatu kasus keterlambatan proyek adalah berasal dari pihak penyedia jasa, maka denda akan dikenakan terhadap pihak penyedia jasa. Begitu juga jika keterlambatan berasal dari pengguna jasa, maka akan dikenakan denda pada pihak pengguna jasa.

1. Universitas Bakrie, Jalan HR. Rasuna Said Kav C-22  
Jaksel 12920. Pos-el: jouvan.chandra@bakrie.ac.id.

2. Pos-el: safrilah@bakrie.ac.id

3. Pos-el: ade.asmi@bakrie.ac.id.

Di Indonesia, keterlambatan konstruksi merupakan masalah yang berulang-kali terjadi (Wirabakti et al., 2014; Widhiawati, 2003; Bakhtiyar et al., 2012; Astina et al., 2008). Hal ini tentu menarik minat peneliti untuk melakukan penelitian terkait. Sejumlah penelitian yang berkaitan dengan masalah keterlambatan proyek konstruksi di Indonesia telah dilakukan dengan menggunakan beragam pendekatan, antara lain: Messah *dkk*, (2013). mengkaji mengenai penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi di kota Kupang dengan menggunakan pendekatan statistik dengan cara mengukur nilai mean dan varian yang digunakan untuk mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi. Selain itu, Sakinah *dkk*, (2015) meneliti mengenai penyebab keterlambatan pada pekerjaan konstruksi jalan kabupaten Lombok Tengah dengan menggunakan analisa faktor. Selanjutnya, Adhiputra *dkk*, (2015) menganalisis faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi jalan tol dengan menggunakan metode statistik uji korelasi non parametrik – rank spearman.

Namun, hal yang sangat kritis untuk melakukan penelitian dengan pendekatan statistik adalah ketersediaan data yang cukup. Menurut Hussein, (2015) *Structural Equation Modelling* (SEM) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menutup kelemahan yang ada pada metode regresi. Selain itu, SEM dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu *Covariance Based SEM* (CBSEM) dan *Variance Based SEM* atau yang lebih dikenal dengan *Partial Least Squares* (PLS). Selanjutnya, PLS menggunakan metode *bootstrapping* yang menyebabkan asumsi normalitas tidak akan menjadi masalah. Sehingga, penggunaan sampel data dalam jumlah kecil tetap dapat dianalisis dengan menggunakan PLS (Hussein, 2015).

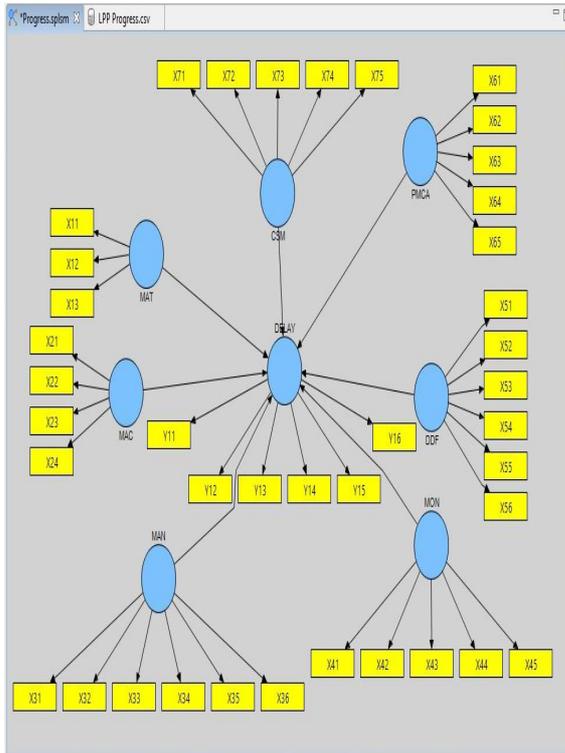
Pada umumnya, penggunaan PLS ini dibantu dengan perangkat lunak *smartPLS*. Di Indonesia, sejumlah penelitian mengenai keterlambatan konstruksi yang disebabkan oleh faktor-faktor yang bervariasi telah dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *smartPLS* antara lain: Huda, (2011) meneliti mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi klaim konstruksi dalam penyelenggaraan proyek konstruksi. Metoda

yang dilakukan adalah statistik multivariat dengan menggunakan instrumen kuesioner. Analisis dilakukan dengan Teknik analisis SEM dengan bantuan perangkat lunak *smartPLS*. Beatrix dan Wiguna, (2014) mengkaji mengenai pengaruh *change order* terhadap biaya, waktu dan mutu proyek konstruksi di Surabaya yang pada akhirnya mempengaruhi proses penyelesaian pekerjaan konstruksi.

Sejumlah penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan pendekatan PLS dengan perangkat lunak *smartPLS*, telah menarik minat penulis untuk mengkaji masalah keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi di Indonesia dengan menggunakan perangkat lunak *smartPLS*.

## II. MODEL TEORETIS

Sebelum penggunaan aplikasi SEM untuk analisis, diperlukan sebuah model teoretis yang menggambarkan hubungan antara indikator-indikator pada suatu variabel yang berkontribusi terhadap keterlambatan penyelesaian proyek. Total 40 indikator dalam keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi dikelompokkan kedalam 8 kelompok yang didistribusikan ke dalam 2 variabel yaitu variabel laten eksogenus dan variabel laten endogenus. Variabel-variabel laten eksogenus dalam penelitian ini terdiri dari beberapa variabel yaitu: variabel faktor-faktor terkait material (*material related factors*)-(MAT) yang terdiri dari 3 indikator, variabel faktor-faktor terkait mesin (*machinery related factors*)-(MAC) yang terdiri dari 4 indikator, variabel faktor-faktor terkait sumber daya manusia (*man power related factors*)-(MAN) yang terdiri dari 6 indikator, variabel faktor-faktor terkait keuangan (*money or finance related factors*)-(MON) yang terdiri dari 5 indikator, variabel faktor-faktor yang terkait desain dan dokumentasi (*design and documentation related factors*)-(DDF) yang terdiri dari 6 indikator, variabel faktor-faktor yang terkait manajemen proyek dan administrasi kontrak (*project management and contract administration related factors*)-(PMCA) yang terdiri dari 5 indikator, dan variabel faktor-faktor terkait manajemen kontraktor (*contractor's site management related factors*)-(CSM) yang terdiri dari 5 indikator. Sedangkan, variabel faktor-faktor keterlambatan (*delay*)-(Del) termasuk dalam kategori variabel laten endogenus yang terdiri dari 6 indikator. Berdasarkan kelompok variabel dan indikator-indikator tersebut, sebuah model teoretis dikembangkan seperti Gambar 1.



**Gambar 1.** Pemodelan Faktor-Faktor Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi dalam SmartPLS. (penulis)

Model teoretis dari Gambar 1 ini diaplikasikan kedalam perangkat lunak *SmartPLS* versi 2.0 untuk memodelkan hubungan antara faktor-faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi yang dikelompokkan dalam variabel laten endogenus dan variabel laten eksogenus. Deskripsi dari variabel laten eksogenus dan variabel laten endogenus ditabulasikan pada Tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1.** Indikator - Indikator Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek dalam Industri Konstruksi (penulis)

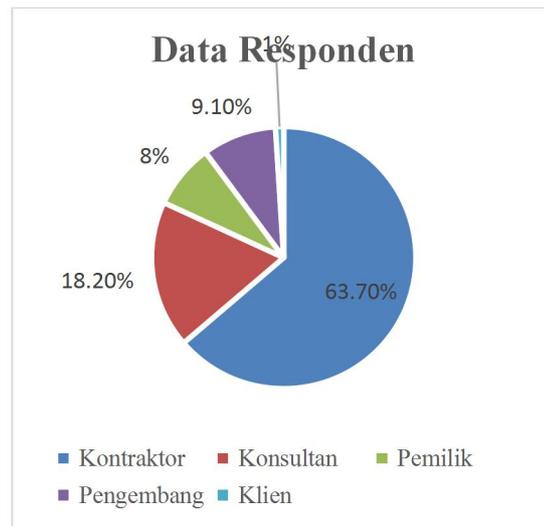
Grup/Konstruksi	Kategori	Item	Indikator
Faktor-faktor terkait material (MAT) - (X1)	Eksogenus	X11	Fluktuasi harga material (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		X12	Kekurangan material (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		X13	Perubahan spesifikasi dan jenis material (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
Faktor-faktor terkait mesin (MAC) - (X2)	Eksogenus	X21	Keterlambatan pengiriman material dan peralatan (Oluwoye, 2003)
		X22	Ketersediaan peralatan

Faktor-faktor terkait sumber daya manusia (MAN) - (X3)	Eksogenus	X23	(Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		X24	Kekurangan jumlah peralatan (Oluwoye, 2003)
		X31	Biaya tenaga kerja tinggi (Koushki and Kartam, 2005)
		X32	Produktivitas tenaga kerja (Koushki and Kartam, 2005)
		X33	Kekurangan tenaga kerja teknis (tenaga kerja terampil) (Koushki and Kartam, 2005)
		X34	Ketidakhadiran tenaga kerja (Koushki and Kartam, 2005)
Faktor-faktor terkait keuangan (MON) - (X4)	Eksogenus	X35	Kekurangan pekerja lapangan (Sadi A. Assaf Sadig Al-Hejji, 2006)
		X36	Lembur (Duy and Ogunlana, 2004)
		X41	Kesulitan keuangan dari pemilik proyek (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		X42	Kesulitan keuangan yang dihadapi kontraktor (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		X43	Cara pembiayaan, obligasi, dan pembayaran (Sambasivan and Soon, 2007)
		X44	Kontrol keuangan yang tidak efektif di lokasi proyek (Ameh, Soyngbe and Odusami, 2010)
Faktor-faktor yang terkait dengan desain dan dokumen (DDF) - (X5)	Eksogenus	X45	Klaim kontrak, seperti perpanjangan waktu dengan klaim biaya (Adnan Enshassi, Jomah Al-Najjar, 2009)
		X51	Birokrasi dalam tender (Duy and Ogunlana, 2004)
		X52	Manajemen kontrak yang buruk (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		X53	Frekuensi perubahan desain (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		X54	Desain yang tidak lengkap pada saat tender (Adnan Enshassi, Jomah Al-Najjar, 2009)
		X55	Kesalahan dalam desain (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
Manajemen proyek & factor terkait administrasi kontrak (PMCA) - (X6)	Eksogenus	X56	Desain yang rumit (Duy and Ogunlana, 2004)
		X61	Perubahan ruang lingkup proyek (Chang and Asce, 2002)
		X62	Durasi kontrak yang tidak realistis (Sambasivan and Soon, 2007)
		X63	Campur tangan pemilik (Sambasivan and Soon, 2007)
		X64	Kerja tambahan (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		X65	Perhitungan jumlah yang tidak akurat (Oluwoye,

			2003)
Faktor-faktor terkait manajemen kontraktor (CSM) - (X7)	Eksogenus	X71	Investigasi lapangan yang tidak tepat (Oluwoye, 2003)
		X72	Kelalaian dan kesalahan dalam jumlah tagihan (Adnan Enshassi, Jomah Al-Najjar, 2009)
		X73	Perencanaan dan penjadwalan yang tidak memadai (Sambasivan and Soon, 2007)
		X74	Kurang pengalaman (Ameh, Soyingbe and Odusami, 2010)
		X75	Perkiraan waktu dan biaya yang tidak tepat (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
Keterlambatan (Del) - (Y1)	Endogenus	Y11	Penundaan pembayaran terhadap pemasok atau subkontraktor (Moura, Teixeira and Pires, 2007)
		Y12	Keterlambatan pembayaran oleh pemilik (Sadi A. Assaf Sadig Al-Hejji, 2006)
		Y13	Desain yang buruk (Sadi A. Assaf Sadig Al-Hejji, 2006)
		Y14	Penundaan persiapan dan persetujuan gambar (Sambasivan and Soon, 2007)
		Y15	Keterlambatan dalam inspeksi dan persetujuan pekerjaan yang telah selesai (Le-hoai, Lee and Lee, 2008)
		Y16	Keterlambatan dalam pengadaan material (Sadi A. Assaf Sadig Al-Hejji, 2006)

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan modus kuantitatif dimana pengumpulan data dilakukan melalui survei kuesioner yang terstruktur dan didistribusikan pada kontraktor sebagai penyedia jasa. Dari total 100 kuesioner yang telah terdistribusi, hanya 88 kuesioner yang terisi dengan benar dan dikembalikan setelah survei.



**Gambar 2.** Data responden (penulis)

Berdasarkan data responden seperti pada Gambar 2 menunjukkan bahwa, 63.7 % dari responden adalah kontraktor, sedangkan 18.2 % dan 8 % dari responden adalah konsultan dan pemilik (*owner*). Disamping itu, 9.1 % dan 1 % dari responden adalah pengembang dan klien. Selain itu, 61.36 % responden dalam penelitian ini memiliki pengalaman bekerja dalam kisaran 21 - 25 tahun. Dalam hal latar belakang akademis, sebagian besar responden (54.54%) memiliki gelar Strata-1 (S1) dalam bidang teknik sipil. Data yang didapatkan kemudian dianalisa dengan pendekatan SEM dengan menggunakan perangkat lunak *SmartPLS* versi 2.0 (Ringle et al., 2005), yaitu perangkat lunak untuk pemodelan dan simulasi untuk menentukan faktor yang signifikan dan dominan.

### IV. ANALISIS DAN DISKUSI

Analisis dari pemodelan yang dibentuk dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *SmartPLS* versi 2.0 untuk menilai hubungan dari setiap indikator-indikator pada variabel atau konstruk (*construct*) yang mempengaruhi keterlambatan dalam penyelesaian proyek konstruksi. Selanjutnya, untuk menilai bahwa setiap indikator dari konstruk adalah benar (*reliable*) dan konsisten (*consistent*), diperlukan proses evaluasi yang melibatkan 4 tahap :

1. *Individual item reliability and convergent validity.*
2. *Discriminant validity.*
3. *Structural relationship.*
4. *Overall model fitness.*

#### 4.1 Individual Item Reliability and Convergent Validity

*Individual item reliability* adalah hubungan dari indikator-indikator yang berhubungan dengan variabel-variabel laten. Dievaluasi dengan menghitung standard beban. Indikator-indikator dengan nilai 0.7 atau di atasnya merupakan indikator signifikan. Namun, Hulland (1999) menyarankan bahwa indikator-indikator dengan nilai kurang dari 0.4 seharusnya dikeluarkan dari analisis dan indikator-indikator dengan nilai antara 0.4 - 0.7 seharusnya ditinjau untuk dilibatkan dalam analisis. Selain itu, *convergent validity* (CV) adalah pengukuran konsistensi internal. Hal ini dapat ditentukan dengan menghitung *Cronbach's alpha*, *Composite reliability scores* ( $\rho_c$ ) dan *average variance extracted* (AVE) dari variabel-variabel laten (Hair et al., 2011).

*Cronbach's alpha* digunakan untuk mengukur reliabilitas atau konsistensi dari data. Sedangkan pengukuran reliabilitas komposit digunakan untuk menilai seberapa baik konstruk yang diukur oleh masing-masing indikator. Reliabilitas komposit adalah sama dengan *Cronbach's alpha*. Namun, nilai reliabilitas komposit lebih tinggi dibandingkan dengan *Cronbach's alpha* untuk konsistensi internal karena menggunakan beban indikator yang didapatkan dalam model teoretis (Fornell & Larcker, 1981). Beban *Cronbach's alpha* untuk semua indikator adalah sama tanpa mempertimbangkan faktor beban dari semua indikator. Namun, penerjemahan dari nilai reliabilitas komposit dan *Cronbach's alpha* adalah sama. Untuk data reliabel, Litwin (1995) menyarankan bahwa nilai dari *Cronbach's alpha* seharusnya lebih dari 0.7. Selain itu, Chin (1998) menyarankan bahwa sebuah nilai *Cronbach's alpha* 0.6 bisa diterima untuk konfirmasi konsisten internal. Untuk reliabilitas komposit, Chin (1998) dan Hair et al., (2011) menyarankan 0.7 sebagai nilai batas.

Pengujian rata-rata (AVE Test) digunakan untuk menilai konsistensi internal dari konstruk/variabel laten dengan mengukur jumlah perbedaan variabel laten dari item pengukuran relatif terhadap jumlah varian karena kesalahan pengukuran. Asumsi dasar adalah bahwa kovarians rata-rata antara indikator harus positif. Selanjutnya, Fornell dan Larcker (1981), Barclay et al., (1995), dan Hair et al., (2011) menyatakan bahwa

AVE harus lebih tinggi dari 0,5. Hal ini mengindikasikan bahwa setidaknya 50% dari varians pengukuran dikategorikan kedalam variabel laten. Hasil reliabilitas item individual dan validitas konvergen disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** *Individual Item Reliability dan Convergent Validity* (penulis)

Variabel/Konstruk	Beban	AVE	CR	$\alpha$
MAT - X11	0.7983	0.6969	0.8732	0.7870
X12	0.8288			
X13	0.8754			
MAC - X21	0.8313	0.6600	0.8845	0.8237
X22	0.9024			
X23	0.8434			
X24	0.6504			
MAN - X31	0.6182	0.5331	0.8705	0.8190
X32	0.7615			
X33	0.8150			
X34	0.8179			
X35	0.7688			
X36	0.5587			
MON - X41	0.8082	0.5699	0.8674	0.8078
X42	0.8153			
X43	0.8172			
X44	0.6011			
X45	0.7088			
DDF - X51	0.4497	0.5072	0.8564	0.7940
X52	0.7697			
X53	0.6269			
X54	0.7147			
X55	0.8612			
X56	0.7765			
PMCA - X61	0.7144	0.5376	0.8520	0.7879
X62	0.7454			
X63	0.8196			
X64	0.6070			
X65	0.7627			
CSM - X71	0.7411	0.6095	0.8858	0.8384
X72	0.8464			
X73	0.7453			
X74	0.7029			
X75	0.8559			
DEL - Y11	0.6222	0.5975	0.8983	0.8634
Y12	0.8317			
Y13	0.7786			
Y14	0.7925			
Y15	0.7853			
Y16	0.8094			

Tabel 2. menunjukkan bahwa semua indikator mempunyai nilai beban lebih dari 0.4, sehingga tidak ada indikator yang perlu di keluarkan dari analisis. Namun, pada indikator dari variabel keterlambatan (*delay*)-(Del), manajemen proyek dan faktor-faktor terkait administrasi kontrak (*project management & contract administration related factors*)-(PMCA), faktor-faktor yang terkait dengan dokumen dan desain (*design & documentation related factors*)-(DDF), faktor-faktor terkait keuangan (*money or finance related factors*)-(MON), faktor-faktor terkait sumber daya manusia (*man power related factors*)-(MAN), dan faktor-faktor terkait mesin (*machinery related factors*)-(MAC), beberapa indikator dari

variabel tersebut mempunyai nilai dibawah 0.7. Namun, karena nilai AVE dari semua konstruk mempunyai nilai lebih dari 0.5, maka tidak perlu dilakukan modifikasi terhadap indikator-indikator tersebut.

Indikator-indikator tersebut jika diurutkan berdasarkan nilai beban terkecil hingga terbesar akan didapatkan urutan sebagai berikut: birokrasi dalam tender, kontrol keuangan yang tidak efektif di lokasi proyek, kerja tambahan, biaya tenaga kerja tinggi, penundaan pembayaran terhadap pemasok atau subkontraktor, frekuensi perubahan desain, dan biaya mesin dan perawatannya yang tinggi.

#### 4.2 Discriminant Validity

Setelah menilai *Individual item reliability* dan *Convergent validity* dari pengukuran model, *Discriminant Validity* dari konstruk diuji dengan menggunakan analisis *cross-loadings*. *Discriminant Validity* menunjukkan sejauh mana suatu konstruk diberikan berbeda dari konstruksi lainnya (Hulland, 1999). Hal ini mengikuti aturan bahwa indikator-indikator harus memiliki korelasi yang lebih tinggi dengan variabel laten dan seharusnya diukur dengan variabel laten lainnya dalam model (Chin, 1998). *Discriminant Validity* dinilai melalui analisis *cross-loading*, kemudian hasilnya ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Analisis *Cross-Loadings Indicator* dari Variabel Laten (penulis)

INDICATORS	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Y1
MAT - X11	0.79	0.42	0.47	0.35	0.32	0.33	0.42	0.41
X12	0.82	0.57	0.64	0.27	0.40	0.21	0.38	0.42
X13	0.87	0.54	0.53	0.49	0.50	0.43	0.55	0.60
MAC - X21	0.56	0.83	0.61	0.48	0.46	0.27	0.46	0.61
X22	0.54	0.90	0.61	0.65	0.58	0.41	0.64	0.66
X23	0.47	0.84	0.60	0.61	0.49	0.33	0.60	0.61
X24	0.43	0.65	0.46	0.48	0.50	0.44	0.44	0.45
MAN - X31	0.58	0.53	0.61	0.31	0.33	0.28	0.37	0.34
X32	0.58	0.49	0.76	0.40	0.43	0.29	0.40	0.46
X33	0.53	0.59	0.81	0.43	0.50	0.24	0.46	0.48
X34	0.49	0.57	0.81	0.48	0.47	0.25	0.44	0.49
X35	0.43	0.48	0.76	0.40	0.44	0.34	0.45	0.49
X36	0.24	0.43	0.55	0.42	0.41	0.45	0.49	0.44
MON - X41	0.31	0.49	0.34	0.80	0.62	0.48	0.55	0.68
X42	0.49	0.64	0.51	0.81	0.67	0.60	0.55	0.66
X43	0.33	0.55	0.48	0.81	0.63	0.43	0.56	0.58
X44	0.11	0.37	0.28	0.60	0.40	0.38	0.51	0.47
X45	0.44	0.51	0.51	0.70	0.55	0.56	0.48	0.54
DDF - X51	0.29	0.34	0.25	0.42	0.44	0.43	0.42	0.41

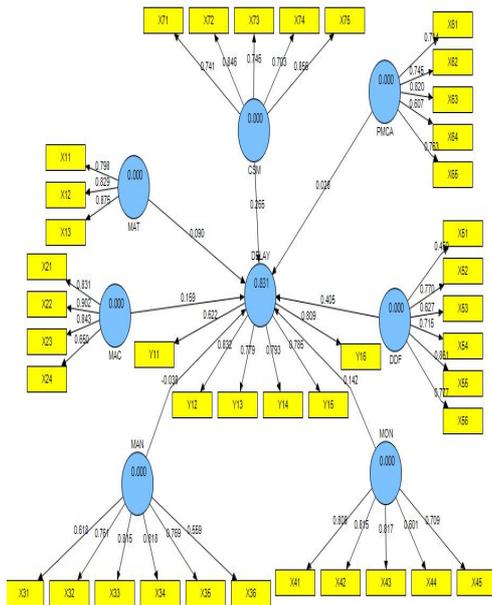
X52	0.58	0.61	0.66	0.71	0.76	0.60	0.72	0.67
X53	0.26	0.36	0.32	0.45	0.62	0.38	0.39	0.56
X54	0.14	0.34	0.30	0.54	0.71	0.44	0.37	0.57
X55	0.42	0.50	0.51	0.61	0.86	0.55	0.52	0.72
X56	0.41	0.46	0.41	0.50	0.77	0.69	0.53	0.61
PMCA - X61	0.25	0.29	0.26	0.38	0.59	0.71	0.47	0.49
X62	0.28	0.36	0.31	0.60	0.57	0.74	0.61	0.58
X63	0.36	0.30	0.32	0.48	0.53	0.81	0.45	0.54
X64	0.05	0.01	0.01	0.3	0.31	0.60	0.23	0.24
X65	0.42	0.48	0.52	0.54	0.58	0.76	0.59	0.54
CSM - X71	0.45	0.50	0.43	0.52	0.59	0.60	0.74	0.59
X72	0.62	0.62	0.61	0.65	0.66	0.60	0.84	0.73
X73	0.41	0.52	0.45	0.47	0.43	0.45	0.74	0.60
X74	0.15	0.33	0.24	0.44	0.43	0.48	0.70	0.50
X75	0.44	0.57	0.56	0.62	0.58	0.49	0.85	0.67
DEL - Y11	0.30	0.45	0.28	0.54	0.47	0.42	0.47	0.62
Y12	0.48	0.57	0.44	0.73	0.64	0.57	0.63	0.83
Y13	0.36	0.50	0.45	0.61	0.74	0.47	0.57	0.77
Y14	0.51	0.50	0.53	0.59	0.82	0.59	0.57	0.79
Y15	0.45	0.60	0.47	0.60	0.58	0.63	0.73	0.78
Y16	0.59	0.72	0.68	0.57	0.61	0.48	0.71	0.80

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa nilai *cross-loading* dari setiap hubungan indikator yang terikat dengan satu konstruk tertentu mempunyai nilai lebih besar dari nilai hubungan antara indikator dengan konstruk yang tidak terikat. Ini berarti bahwa semua variabel mewakili konstruk mereka masing-masing. Oleh karena itu pengujian ini menegaskan validitas diskriminan dari konstruk.

Nilai terbesar antara hubungan indikator pembentuknyanya dengan konstruk pada studi ini adalah 0.9 untuk hubungan antara ketersediaan peralatan dan faktor-faktor terkait mesin.

#### 4.3 Structural Relationship

Hubungan antara struktur dievaluasi untuk menentukan *explanatory power* dari model dan signifikansi dari jalur individual dari model. Kriteria untuk mengevaluasi hubungan struktural model adalah dengan korelasi kelipatan kuadrat ( $R^2$ ) dan koefisien jalur ( $\beta$ ).  $R^2$  mengindikasikan persentase dari sebuah varian konstruk dalam model, sedangkan koefisien jalur mengindikasikan kekuatan dari hubungan antara konstruk (Chin, 1998). Menurut Breiman dan Friedman (1985) seperti yang dikutip oleh Aibinu et al., (2011) kriteria  $R^2$  adalah kritikal dalam mengevaluasi sebuah model struktural. Koefisien-koefisien jalur individual dari model struktural PLS dapat diterjemahkan sebagai koefisien beta standard dari regresi kuadrat terkecil dimana nilai  $\beta$  tertinggi mengindikasikan efek tertinggi dari jalur tertentu pada variabel laten endogenus. Hasil-hasil dari model ekstraksi varians dan koefisien jalur ( $\beta$ ) disajikan dalam Gambar 3.



**Gambar 3.** Model Ekstraksi Varians dan Koefisien Jalur ( $\beta$ ) (penulis)

Berdasarkan Gambar 3, didapatkan bahwa nilai  $R^2$  dari variabel laten endogenus keterlambatan (DEL) adalah 0.831. Menurut Cohen (1988), nilai  $R^2$  dari variabel laten endogenus dapat dinilai sebagai nilai substansial jika  $R^2 \geq 0.26$  yang menunjukkan bahwa model yang dikembangkan mempunyai kekuatan untuk menjelaskan secara substansial. Dalam menilai koefisien jalur, perbandingan dari nilai beta dari semua jalur struktural mengindikasikan bahwa faktor – faktor terkait dokumentasi dan desain (*design and documentation related factors*)-(DDF) mempunyai nilai koefisien tertinggi dengan 0.405. Hal ini menunjukkan bahwa faktor – faktor terkait dokumentasi dan desain (*Design and Documentation Related Factors*)-(DDF) berkontribusi paling besar terhadap keterlambatan (DEL) dalam industri konstruksi melalui masing-masing indikatornya dengan kontributor terbesar adalah dari indikator kesalahan dalam desain (*mistakes and errors in design*)-(X55).

#### 4.4 Overall Model Fitness

*Overall Model Fitness* diuji untuk menilai keabsahan (*validity*) global dan menjelaskan kekuatan model. Hal ini diselesaikan dengan mengevaluasi nilai indeks *Godness of Fit* (GoF). GoF didefinisikan sebagai rata-rata geometrik dari rata-rata komunalitas dan rata-rata  $R^2$  untuk semua konstruk endogenus (Tenenhaus et al.,

2005; Akter et al., 2011a). Tujuan dari GoF adalah untuk mengukur performa model PLS baik pada pengukuran maupun pada model struktural dengan fokus untuk memprediksi performa keseluruhan dari model (Chin, 2010). Nilai *cut-off* GoF untuk keabsahan (*validasi*) global dari model PLS dihitung mengikuti pedoman yang diadopsi oleh Wetzels et al., (2009) yang menyarankan bahwa 0.5 adalah nilai *cut-off* untuk komunalitas (Fornell & Larcker, 1981) dan efek ukuran berbeda dari nilai  $R^2$  (Cohen, 1988) seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Varian GoF Berdasar  $R^2$

GoF	GoF Criteria
GoF =	Komunalitas = 0.5 (Fornell & Larcker, 1981)
$0 < \text{GoF} < 1$	$R^2$ effect small = 0.02, Medium = 0.13, Large = 0.26 (Cohen, 1988)
	GoFsmall = = 0.10
	GoFmedium = = 0.25
	GoFlarge = = 0.36

\*Sumber: Akter et al., (2011b)

Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa GoFsmall (0.10), GoFmedium (0.25) dan GoFlarge (0.36) didapatkan sebagai nilai *cut-off* dari indeks GoF. Kecocokan seluruh model dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Akter et al., 2011b):

$$\text{GoF} = \quad (1)$$

Karena nilai  $R^2$  dalam penelitian ini adalah 0.831 sementara AVE didapatkan dengan menghitung rata-rata untuk semua nilai AVE pada variabel laten eksogenus dan dihasilkan nilai AVE adalah 0.59. Dengan demikian,

$$\text{GoF} =$$

$$\text{GoF} = 0.7$$

Berdasarkan nilai GoF yang didapatkan untuk keseluruhan model adalah 0.7, dimana nilai ini melebihi nilai *cut-off* dari 0.1 untuk GoFsmall, 0.25 untuk GoFmedium, dan 0.36 untuk GoFlarge. Hal ini dapat diartikan bahwa secara substansial model yang dikembangkan mempunyai kekuatan yang valid untuk menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan maupun non-signifikan terhadap keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi. Dengan demikian, indikator-indikator

yang terlibat dalam permodelan pada penelitian ini adalah konsisten dan valid.

## V. KESIMPULAN

Model struktural yang dikembangkan dari indikator-indikator yang mempengaruhi keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi memberikan pemahaman secara komprehensif bagi pelaku dalam industri konstruksi untuk menganalisa tahapan atau bagian kritis dalam proses pelaksanaan konstruksi. Sehingga, dalam pelaksanaan proyek konstruksi hal-hal yang diprediksi dapat menghambat proses kemajuan konstruksi dapat diminimalisir. Selain itu, hasil temuan dari penelitian ini dirangkum sebagai berikut:

1. Model yang dikembangkan adalah substansial dalam mewakili hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan industri konstruksi dengan nilai  $R^2$  sebesar 0.831
2. Nilai GoF yang didapatkan dari model yang dikembangkan adalah 0.7 yang mengindikasikan bahwa model mempunyai kekuatan yang baik dalam menjelaskan hubungan antara indikator dengan variabel laten yang dikembangkan dari indikator tersebut.
3. *Design & documentation related factors* (DDF) adalah penyebab terbesar dalam keterlambatan yang terjadi dalam industri konstruksi dengan frekuensi yang sering terjadi diakibatkan oleh hubungan antara *Mistakes and errors in design*.

## REFERENSI

- Adnan Enshassi, Jomah Al-Najjar, M. K. (2009) 'Delays and cost overruns in the construction projects in the Gaza Strip', *Financial Management of Property and Construction*. doi: 10.1108/13664380910977592.
- Aibinu, A. A., Ling, F. Y. Y. and Ofori, G. (2011) 'Structural equation modelling of organizational justice and cooperative behaviour in the construction project claims process: contractors' perspectives', *Construction Management and Economics*, 29(5), pp. 463–481. doi: 10.1080/01446193.2011.564195.
- Akter, S., Ambra, J. D. and Ray, P. 2011a. An Evaluation of PLS Based Complex Models: the Roles of Power Analysis, Predictive Relevance and Gof Index', *Proceedings of the Seventeenth Americas Conference on Information Systems (AMCIS2011)*, pp. 1–7. doi: [http://aisel.aisnet.org/amcis2011\\_submissions/151/](http://aisel.aisnet.org/amcis2011_submissions/151/).
- Akter, S., D'Ambra, J. and Ray, P. 2011b. 'Trustworthiness in mHealth information services: An assessment of a hierarchical model with mediating and moderating effects using partial least squares (PLS)', *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(1), pp. 100–116. doi: 10.1002/asi.21442.
- Ameh, O. J., Soyingbe, A. A. and Odusami, K. T. (2010) 'Significant Factors Causing Cost Overruns in Telecommunication Projects in Nigeria', *Journal of Construction in Developing Countries*, 15(2), pp. 49–67.
- Ananda Sabil Hussein (2015) *Penelitian Bisnis dan Manajemen Menggunakan Partial Least Squares (PLS) dengan smartPLS 3.0*.
- Baiq Farida Sakinah, M. Hamzah Hasyim, S. E. U. (2015) 'Analisis penyebab keterlambatan pada pekerjaan konstruksi jalan kabupaten lombok tengah dengan metode analisa faktor'.
- Bakhtiyar, A., Soehardjono, A. and Hasyim, M. (2012) 'Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung di Kota Lamongan', *Rekayasa Sipil*, 6(1), pp. 55–66. Available at: <http://rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/view/190>.
- Barclay, D., Thompson, R., dan Higgins, C. (1995) 'The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Adoption and Use an Illustration', *Technology Studies*, 2(2), pp. 285–309. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Beatrix, M. (2014) 'ANALISA PENGARUH CHANGE ORDER TERHADAP BIAYA, WAKTU', *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XX*, pp. 1–7.
- Breiman, L. and Friedman, J. H. (1985) 'Estimating Optimal Transformations for Multiple Regression and Correlation', *Journal of the American Statistical Association*, pp. 580–598.

- doi: 10.1080/01621459.1985.10478157.
- Budiman Proboyo (1999) 'Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Klasifikasi Dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya', *Civil Engineering Dimension*, 1(1), pp. 46–58. Available at: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/civ/article/view/15507>.
- C. M. Ringle, S. Wende, & S. W. (2005) *SmartPLS 2 (M3) Beta*. Available at: <http://www.smartplus.de>.
- Chang, A. S. and Asce, M. (2002) 'Reasons for Cost and Schedule Increase for Engineering Design Projects', *Journal of Management in Engineering*, (January), pp. 29–36.
- Chin, W. W. (1998) 'The partial least squares approach to structural equation modeling', Marcoulides, G. A, *Modern methods for business research*, pp. 295–336. doi: 10.1016/j.aap.2008.12.010.
- Chin, W. W. (2010) 'How to write up and report PLS analyses', *Handbook of Partial Least Squares: Concepts, methods and applications*, pp. 171–193. doi: 10.1007/978-3-540-32827-8.
- Dhian C. Nur Astina, Ida Ayu Rai Widhiawati, I. G. P. J. (2008) 'Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Analysis of the Factors Causing Delay Execution of Project', *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil*.
- Duy, N. and Ogunlana, S. (2004) 'Large construction projects in developing countries : a case study from Vietnam', *International Journal of Project Management*, 22, pp. 553–561. doi: 10.1016/j.ijproman.2004.03.004.
- Fornell, C. and Larcker, D. (1981) 'Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error', *Journal of marketing research*, 18(3), pp. 39–50. doi: 10.2307/3151312.
- Gesti Leonda (2007) *Studi Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi Pada Tahun 2007 Di Daerah Belitung*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011) 'PLS-Sem: Indeed a Silver Bullet', *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139. Available at: <http://dx.doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>.
- Huda, M. (2011) 'Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Klaim Konstruksi dalam Penyelenggaraan Proyek Konstruksi', *Media Teknik Sipil*, XI(Juli 2011).
- Hulland, J. S. (1999) 'Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: a review of four recent studies'.
- J. Cohen (1988) *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed.
- Koushki, P. A. and Kartam, N. (2005) 'Delays and cost increases in the construction of private residential projects in Kuwait', *Construction Management and Economics*, (March), pp. 285–294. doi: 10.1080/0144619042000326710.
- Le-hoai, L., Lee, Y. D. and Lee, J. Y. (2008) 'Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Projects: A Comparison with Other Selected Countries', *KSCCE Journal of Civil Engineering*, 12, pp. 367–377. doi: 10.1007/s12205-008-0367-7.
- Litwin, M. S. (1995) 'How to Measure Survey Reliability and Validity', pp. 5–8. doi: 10.4135/9781483348957.
- Moura, H. P., Teixeira, J. C. and Pires, B. (2007) 'Dealing With Cost and Time in the Portuguese Construction Industry', in *CIB World Building Congress*, pp. 1252–1265.
- Oluwoye, J. (2003) 'Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries ; Ghana as a case study', *International Journal of Project Management*, (June 2017). doi: 10.1016/S0263-7863(02)00055-8.
- Sadi A. Assaf Sadig Al-Hejji (2006) 'Causes of Delay in Large Construction Projects', *Project Management*. doi: 10.1016/j.ijproman.2005.11.010.
- Sambasivan, M. and Soon, Y. W. (2007) 'Causes and effects of delays in Malaysia construction industry', *Project Management*, 25, pp. 517–526. doi: 10.1016/j.ijproman.2006.11.007.
- Suyatno (2010) *Analisis faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek gedung*. Universitas Diponegoro.
- Tenenhaus, M., Esposito Vinzi, V., Chatelin, Y. M. and Lauro, C. (2005) 'PLS path modeling. Computational Statistics and Data Analysis',

p. 159–205.

- Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G. and van Oppen, C. (2009) ‘Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and Empirical Illustration’, *MIS Quarterly*, 33(1), pp. 177–195. doi: Article.
- Widhiawati, I. A. R. (2003) ‘Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi’, 8(2).
- Wirabakti, D. M., Abdullah, R., Maddeppungeng, A., Sipil, J. T., Teknik, F., Tirtayasa, U. A., Tangerang, D., Kabupaten, T. and Kota, T. (2014) ‘Studi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi’, pp. 15–29.
- Yunita Alfiana Messah, Theodorus Widodo, M. L. A. (2013) ‘KAJIAN PENYEBAB KETERLAMBATAN PELAKSANAAN’, *Jurnal Teknik Sipil*, II(2), pp. 157–168.