

COST OVERRUN AKIBAT DESAIN, ESTIMASI DAN REWORK SEBELUM IMPLEMENTASI KONSTRUKSI DIGITAL PADA KINERJA BIAYA KONSTRUKSI GEDUNG INDONESIA

Bagus Prima Anugerah¹, Mawardi Amin², dan Agus Suroso³

¹Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jl. Meruya Selatan No.1, Kembangan, Jakarta Barat 11650

Email korespondensi: bagusprimaa@yahoo.com

²Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jl. Meruya Selatan No.1, Kembangan Jakarta Barat 11650

Email: s2.tsumb@gmail.com

³Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jl. Meruya Selatan No.1, Kembangan Jakarta Barat 11650

Email: agussrs@yahoo.com

ABSTRAK

Cost overrun merupakan fenomena yang masih terjadi pada pekerjaan konstruksi gedung Indonesia sampai dengan saat ini dengan beragam faktor penyebabnya. Hampir seluruh konstruksi gedung mengalami penambahan biaya, yang terkadang diiringi oleh penambahan waktu. Perubahan desain yang tak terduga selalu menimbulkan masalah baru dalam suatu pekerjaan konstruksi. Estimasi yang salah, serta *rework* yang terjadi dapat menghasilkan *cost overrun* yang mempengaruhi kinerja biaya. Tidak hanya Indonesia, permasalahan dunia konstruksi masih pada ketepatan kesesuaian pencapaian atas rencana biaya, mutu, dan waktu. Penambahan biaya ini sudah menjadi keniscayaan, hanya para *stakeholder* kegiatan konstruksi selalu berupaya memperkecil nilai tambahan biaya yang akan terjadi. Banyak variabel penyebab *cost overrun*, diantaranya pada tahap pra pelaksanaan: desain, estimasi, dan pada tahap pelaksanaan: *rework*. Penelitian ini mempelajari *cost overrun* yang terjadi akibat tiga variabel penyebab *cost overrun* tersebut serta mempelajari perubahan kinerja biaya itu sendiri dengan RII. Hasil analisa menggunakan SPSS dengan Model Regresi Linier Berganda, didapatkan ketiga variabel tersebut masih berpengaruh menyebabkan *cost overrun* dengan nilai > 3%, dengan RII hasil *cost overrun* pada kinerja biaya terjadi pada biaya alat, nilai akhir kontrak, dan biaya operasional. Hasil dari uji kebaikan model menunjukkan nilai *adjusted r square* sebesar 3.5% yang artinya variabel bebas dalam model menjelaskan keragaman dari variabel terikatnya sebesar 3.5% sedangkan 96.5% lainnya dijelaskan oleh variabel bebas lain yang tidak disertakan dalam model penelitian. Hal ini dapat terjadi karena begitu banyaknya variabel penyebab *cost overrun* pada konstruksi.

Kata Kunci: *Cost overrun*, Kinerja Biaya, Desain, Estimasi, *Rework*

ABSTRACT

Cost overrun is a phenomenon that still occurs in Indonesian building construction work until now with various factors causing it. Almost all building constructions experience additional costs, which are sometimes accompanied by additional time. Unexpected design changes always cause new problems in a construction work. Incorrect estimates, as well as *rework* that occurs can result in *cost overruns* that affect cost performance. Not only Indonesia, the problem in the construction world is still the accuracy of the achievement of the planned cost, quality, and time. This additional cost has become a necessity, only the stakeholders of construction activities always try to minimize the value of the additional costs that will occur. Many variables cause *cost overrun*, including at the pre-implementation stage: design, estimation, and at the implementation stage: *rework*. This research studies the *cost overrun* that occurs due to the three variables causing the *cost overrun* and studies the changes in cost performance itself with RII. The results of the analysis using SPSS

with Multiple Linear Regression Model, it was found that the three variables still had an effect on causing cost overrun with a value of > 3%, with RII the results of cost overrun on cost performance occurred in tool costs, final contract value, and operational costs. The results of the model goodness test show the adjusted r square value of 3.5%, which means that the independent variable in the model explains the diversity of the dependent variable by 3.5% while the other 96.5% is explained by other independent variables not included in the research model. This can happen because there are so many variables that cause cost overrun in construction.

Keywords: Cost overrun, Cost Performance, Design, Estimation, Rework

1. PENDAHULUAN

Faktor kesuksesan kinerja konstruksi dapat dinilai dari performa biaya, mutu, dan waktu. Pencapaian akhir penyelesaian konstruksi dengan biaya dan waktu yang tepat, serta sesuai dengan mutu yang telah dipersyaratkan dan disepakati bersama merupakan nilai tambah bagi suatu tim dalam menyelesaikan proyek. [3] menyebutkan bahwa faktor realisasi nilai akhir kontrak juga dapat dipertimbangkan dalam penilaian kinerja. Selain tiga faktor kesuksesan kinerja konstruksi diatas [5] menyebutkan bahwa faktor lingkup pekerjaan juga perlu diperhatikan untuk mendukung kesuksesan suatu proyek, dan pada akhirnya empat faktor ini akan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya.

Cost overrun merupakan satu dari permasalahan konstruksi di Indonesia [9]. Penambahan anggaran tak terduga selalu menimbulkan masalah baru dalam suatu pekerjaan konstruksi. Tidak hanya Indonesia, permasalahan dunia konstruksi masih pada ketepatan kesesuaian pencapaian atas rencana biaya, mutu, dan waktu. Walaupun isu kesesuaian pencapaian target mutu sudah mulai berhasil, namun ketepatan kesesuaian pencapaian atas rencana biaya, dan waktu masih menjadi isu hangat dalam dunia konstruksi saat ini.

Banyak penelitian menyebutkan bahwa ketidakjelasan atau kesalahan desain juga merupakan salah satu faktor menyebabkan terjadinya *cost overrun* di banyak negara, seperti Malaysia, Pakistan, Jordan, Nigeria, Qatar, New Zealand, dll

Beberapa contohnya antara lain, seperti menurut [6] menyimpulkan bahwa dalam

ada 28 penyebab *cost overrun* di Malaysia, faktor yang signifikan diantaranya desain (perencanaan yang tidak benar, seringnya perubahan desain, dll). Sementara itu menurut [10] di Pakistan menyimpulkan bahwa keterlambatan desain, dan pengambilan keputusan juga menyebabkan *cost overrun*.

Secara garis besar permasalahan yang seringkali terjadi dalam dunia konstruksi sampai dengan saat ini dapat kita identifikasi sebagai berikut:

1. Kinerja biaya seringkali tidak memuaskan saat proyek telah selesai dikerjakan. *Cost overrun* masih seringkali terjadi dengan beragam faktor penyebabnya dan hasil evaluasinya. Desain, estimasi, dan perbaikan masih menjadi masalah utama penyebab *cost overrun*
2. Ketidakjelasan atau kesalahan desain membuat tahap pelaksanaan susah untuk dijalankan, integrasi antar lingkup pekerjaan struktur, arsitektur, dan ME menjadi kendala utama dengan sistem desain yang parsial.
3. Proses estimasi dalam tahap perencanaan yang tidak akurat, baik metode, waktu, dan biaya seringkali terjadi baik dari proses tender, maupun proses persiapan pelaksanaan. Seringkali ini terjadi karena estimator tidak mampu menganalisa detail dan memvisualisasikan pekerjaan konstruksi yang akan dilakukan nantinya.
4. Biaya perbaikan masih saja sering terjadi, hal ini disebabkan kesalahan pelaksanaan sebagai akibat dari tidak

jelasan detail pekerjaan saat perencanaan.

Penelitian ini bertujuan mempelajari nilai rentang *cost overrun* yang terjadi pada variabel desain, estimasi, dan *rework* untuk konstruksi gedung di Indonesia

Teknologi digital saat ini telah memasuki seluruh bidang kehidupan dan profesi, tidak terlepas pada industri konstruksi yang biasa disebut konstruksi digital, dan penerapan konstruksi digital telah berjalan beberapa tahun terakhir pada dunia konstruksi internasional, dan konstruksi Indonesia khususnya.

Cost Overrun

Cost overrun adalah suatu kondisi realisasi biaya konstruksi melebihi dari rencana anggaran yang telah dibuat. Menurut [12] hal ini terjadi di seluruh kegiatan konstruksi, dengan salah satu penyebab utama terlalu banyak perubahan dari *owner*.

Konstruksi gedung di Indonesia lebih banyak mengalami *cost overrun* dari pada *time overrun* [8], dan penyebab utama hal ini diantaranya adalah tidak akurat dalam perhitungan volume. [2] menyatakan perubahan dan desain yang tidak efektif dari *owner* juga menjadi faktor penyebab *cost and time overrun*. [9] menyimpulkan bahwa *rework* juga faktor penyebab utama *cost overrun* di Indonesia. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu sampai dengan saat ini dapat disimpulkan bahwa fenomena ini masih tetap ada dan belum ada solusi yang tepat di Indonesia.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan survei kuesioner dengan menggunakan variabel-variabel penyebab *cost overrun* pada penelitian sebelumnya. Jenis data yang digunakan berupa data kuantitatif yang terukur secara langsung dalam bentuk rentang persentase bilangan atau angka diperlukan untuk mengamati perubahan

kinerja biaya sebagai akibat dari variabel *cost overrun*. Sumber data primer diperoleh melalui kuesioner kepada pelaku jasa konstruksi yang belum menerapkan implementasi BIM dalam kegiatan konstruksinya.

Kuesioner akan dibagi pada dua bagian utama, bagian pertama pertanyaan terkait profil responden mulai dari nama, usia, tingkat pendidikan, jabatan, pengalaman kerja, dan proyek yang telah/sedang dikerjakan.

Bagian kedua pertanyaan terkait besar rentang nilai *cost overrun* akibat variabel utama.

Variabel Penelitian

Untuk mempermudah dan membatasi permasalahan yang ada diperlukan definisi konseptual yang diteliti dibatasi pada variabel yang dijadikan acuan penelitian:

1. Desain
Variabel desain dalam penelitian ini untuk menganalisis pendapat responden terkait *cost overrun* dan perubahan kinerja biaya yang terjadi akibat hasil perencanaan yang dibuat tanpa menggunakan konstruksi digital pada setiap tahapan *project life cycle*.
2. Estimasi
Variabel estimasi dalam penelitian ini untuk menganalisis pendapat responden terkait *cost overrun* dan perubahan kinerja biaya yang terjadi akibat hasil estimasi yang dibuat tanpa menggunakan konstruksi digital pada setiap tahapan *project life cycle*.
3. Perbaikan kesalahan pekerjaan (*rework*)
Variabel perbaikan kesalahan pekerjaan dalam penelitian ini untuk menganalisis pendapat responden terkait *cost overrun* dan perubahan kinerja biaya yang terjadi akibat *rework* yang terjadi karena tidak sempurnanya proses desain dan estimasi yang dibuat tanpa menggunakan konstruksi digital pada setiap tahapan *project life cycle*.

Uji Validitas

Suatu instrumen penelitian dapat dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat mengukur sesuai dengan harapan peneliti. Salah satu metode yang digunakan dalam menguji validitas adalah metode Alpha. Tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menuliskan hipotesis
 - a. H_0 : skor butir pertanyaan berkorelasi positif dengan skor faktor
 - b. H_0 : skor butir pertanyaan tidak berkorelasi positif dengan skor faktor
2. Menentukan nilai r tabel dengan tingkat signifikansi 5%
3. Menghitung nilai r pada masing-masing pertanyaan yang ada dalam kuesioner pada output SPSS di bagian *correlated item correlation*
4. Menentukan keputusan
 - a. Jika $r > 0$ dan $r_{\text{kuesioner}} > r_{\text{tabel}}$ maka variabel tersebut valid
 - b. Jika $r < 0$ dan $r_{\text{kuesioner}} < r_{\text{tabel}}$ maka variabel tersebut tidak valid

Uji Reliabilitas

Suatu instrumen penelitian dapat dikatakan reliabel apabila instrumen tersebut dapat dipercaya atau dapat memberikan hasil yang relatif konsisten ketika digunakan berulang kali. Uji reliabilitas ini dapat digunakan jika hasil dari uji validitas memiliki hasil yang valid. Metode yang digunakan dalam uji reliabilitas adalah metode Cronbach's alpha. Suatu instrumen dikatakan reliabel dan dapat digunakan lebih lanjut jika Cronbach's alpha pada semua butir pertanyaan bernilai lebih dari 0,6.

Selain menggunakan metode Cronbach's alpha, uji reliabilitas juga dapat menggunakan metode uji t dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (1)$$

Dengan n = jumlah observasi, r = nilai pada uji validitas.

Jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka terdapat korelasi positif

Jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ maka tidak terdapat korelasi.

Secara umum, analisis regresi bertujuan mengetahui hubungan antar variabel [1]. Selain itu juga dapat digunakan dalam memprediksi suatu variabel (variabel terikat/y) yang didasarkan satu atau lebih variabel (variabel bebas/x). Variabel terikat memiliki sifat stokastik atau random yang berarti variabel akan mengikuti distribusi peluang tertentu. Sedangkan variabel bebas memiliki sifat deterministik atau tidak random yang berarti variabel ditentukan oleh peneliti. Analisis regresi linier berganda digunakan apabila memenuhi kondisi berikut:

Hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat memiliki sifat linier

Terdapat lebih dari satu variabel bebas di dalam model

Model regresi linier berganda

Menurut [10] model umum regresi linier berganda dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_{p-1} x_{p-1i} + \varepsilon_i \quad (2)$$

Dengan y_i = variabel terikat pada pengamatan ke-I, $x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{p-1i}$ = variabel bebas pada pengamatan ke-I, $\beta_0 = \text{intercept}$, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$ = parameter yang digunakan, ε_i = error pada pengamatan ke-I, i = pengamatan ke 1, 2, ..., n.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Tabel 1. menunjukkan karakteristik responden berdasarkan umur, didapatkan bahwa penelitian ini didominasi oleh responden pada kategori umur 30 – 40 tahun yaitu sebanyak 25 dari 55 responden atau sebesar 45.5% responden penelitian, selanjutnya diikuti oleh kategori umur 40 – 50 tahun sebesar 32.7% dan kategori umur 20 – 30 tahun sebanyak 14.5% serta sisanya sebanyak 7.3% berumur diatas 50 tahun.

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Umur.

<i>Usia</i>				
	<i>Freq</i>	<i>%</i>	<i>Valid %</i>	<i>Cum. %</i>
Valid > 50 thn	4	7.3	7.3	7.3
20 - 30 thn	8	14.5	14.5	21.8
30 - 40 thn	25	45.5	45.5	67.3
40 - 50 thn	18	32.7	32.7	100.0
Total	55	100.0	100.0	

Tabel 2. menunjukkan karakteristik responden menurut Pendidikan, didapatkan bahwa responden penelitian ini didominasi oleh lulusan S1 yaitu sebanyak 43 dari 55 orang atau sebesar 78.2% responden penelitian, berikutnya diikuti oleh lulusan S2 sebesar 14.5% serta sisanya yaitu lulusan SMA/STM dan D3 secara berturut – turut adalah sebesar 5.5% dan 1.8%.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan.

<i>Pendidikan</i>				
	<i>Freq</i>	<i>%</i>	<i>Valid %</i>	<i>Cum. %</i>
Valid D3	1	1.8	1.8	1.8
S1	43	78.2	78.2	80.0
S2	8	14.5	14.5	94.5
SMA / STM	3	5.5	5.5	100.0
Total	55	100.0	100.0	

Tabel 3. menunjukkan karakteristik responden berdasarkan bidang pekerjaan, didapatkan bahwa responden penelitian ini sangat didominasi oleh responden dengan bidang pekerjaan kontraktor yaitu sebanyak 47 dari 55 responden atau sebesar 85.5% responden penelitian, sedangkan 7.3% berada pada bidang pekerjaan Instansi Swasta/Developer, 5.5% Konsultan Pengawasan/Manajemen, dan 1.8% lainnya.

Tabel 3. Karakteristik Responden Berdasarkan Bidang Pekerjaan.

<i>Bidang Pekerjaan</i>				
	<i>Freq</i>	<i>%</i>	<i>Valid %</i>	<i>Cum. %</i>
Valid Instansi Swasta / Developer, dll	4	7.3	7.3	7.3
Konsultan Pengawasan / Managemen	3	5.5	5.5	12.7
Kontraktor	47	85.5	85.5	98.2
Lainnya	1	1.8	1.8	100
Total	55	100	100	

Tabel 4. merupakan karakteristik responden berdasarkan posisi/jabatan, didapatkan bahwa responden penelitian ini cukup didominasi oleh posisi/jabatan project manager sebanyak 17 dari 55 responden atau sebesar 30.9% responden penelitian. selanjutnya diikuti oleh posisi/jabatan *engineering manager*/PEM/SEM sebanyak 11 dari 55 responden atau sebesar 20.0% responden penelitian, sedangkan posisi/jabatan sisanya yaitu *staff engineering* 18.2%, *production manager/construction manager* sebanyak 14.5%, *staff produksi* dan lainnya masing – masing sebesar 5.5%, *manager biro* sebesar 1.8%, *staff QHSE* sebesar 1.8%, dan *general manager* 1.8%.

Tabel 4. Karakteristik Responden Berdasarkan Posisi/Jabatan

<i>Posisi</i>				
	<i>Freq</i>	<i>%</i>	<i>Valid %</i>	<i>Cum. %</i>
Valid Engineering Manager / PEM / SEM	11	20.0	20.0	20.0
General Manager / Kepala Divisi / Kepala Unit	1	1.8	1.8	21.8
Lainnya	3	5.5	5.5	27.3

Posisi				
	Freq	%	Valid %	Cum. %
Manager Biro / Divisi / Unit	1	1.8	1.8	29.1
Production Manager / Construction Manager / PPM / SOM	8	14.5	14.5	43.6
Project Manager	17	30.9	30.9	74.5
Staff Engineering	10	18.2	18.2	92.7
Staff Produksi	3	5.5	5.5	98.2
Staff QSHE	1	1.8	1.8	100.0
Total	55	100.0	100.0	

Tabel 5. menunjukkan karakteristik responden berdasarkan lama bekerja, didapatkan bahwa responden penelitian ini cukup merata dari responden yang memiliki lama bekerja dari umur nol sampai dengan tiga puluh tahun. Adapun yang tertinggi yaitu responden dengan kategori lama bekerja pada kategori 10 – 15 tahun sebanyak 17 dari 55 orang atau sebesar 30.9% diikuti oleh responden dengan kategori 5-10 tahun dengan responden sebanyak 14 dari 55 orang atau sebesar 25.5% responden penelitian, serta sisanya yaitu 18.2% pada kategori 15 – 20 tahun, 14.5% pada kategori 20 – 30 tahun dan 10.9% pada kategori 0 – 5 tahun.

Tabel 5. Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Bekerja.

Lama_Bekerja				
	Freq	%	Valid %	Cum. %
Valid 0 - 5 tahun	6	10.9	10.9	10.9
10 - 15 tahun	17	30.9	30.9	41.8
15 - 20 tahun	10	18.2	18.2	60.0
20 - 30 tahun	8	14.5	14.5	74.5
5 - 10 tahun	14	25.5	25.5	100.0
Total	55	100.0	100.0	

Uji validitas dan reliabilitas

Tabel 6. menunjukkan hasil uji validitas menggunakan *item correlation* dari variabel desain sebelum digitalisasi. Indikator dapat dikatakan valid apabila memiliki nilai *item correlation* lebih besar daripada 0.266 (didapatkan dari nilai r tabel dengan derajat kebebasan $N-2 = 53$). Tabel 6. menunjukkan bahwa masing – masing indikator yaitu X11, X12, X13, X14 dan X15 berturut-turut memiliki nilai *item correlation* sebesar 0.736, 0.649, 0.827, 0.719 dan 0.792. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa seluruh indikator dari variabel desain sebelum digitalisasi telah valid.

Tabel 6. Uji Validitas Variabel Desain

No.	Indikator	Item Correllation	Ket.
1	X11	0.736	Valid
2	X12	0.649	Valid
3	X13	0.827	Valid
4	X14	0.719	Valid
5	X15	0.792	Valid

Tabel 7. menunjukkan hasil uji validitas menggunakan *item correlation* dari variabel estimasi sebelum digitalisasi. Tabel 7. menunjukkan bahwa masing – masing indikator yaitu X21, X22, X23, X24 dan X25 berturut-turut memiliki nilai *item correlation* sebesar 0.741, 0.782, 0.840, 0.809 dan 0.835. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa seluruh indikator dari variabel estimasi sebelum digitalisasi telah valid.

Tabel 7. Uji Validitas Variabel Estimasi

No.	Indikator	Item Correllation	Ket.
1	X21	0.741	Valid
2	X22	0.782	Valid
3	X23	0.840	Valid
4	X24	0.809	Valid

No.	Indikator	Item Correllation	Ket.
5	X25	0.835	Valid

Tabel 8. menunjukkan hasil uji validitas menggunakan *item correlation* dari variabel perbaikan pekerjaan sebelum digitalisasi. Tabel 8. menunjukkan bahwa masing-masing indikator yaitu X31, X32, X33, X34 dan X35 berturut-turut memiliki nilai *item correlation* sebesar 0.792, 0.770, 0.830, 0.860 dan 0.836. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa seluruh indikator dari variabel perbaikan pekerjaan sebelum digitalisasi telah valid.

Tabel 8. Uji Validitas Variabel Rework

No.	Indikator	Item Correllation	Ket.
1	X31	0.792	Valid
2	X32	0.770	Valid
3	X33	0.830	Valid
4	X34	0.860	Valid
5	X35	0.836	Valid

Tabel 9. menunjukkan hasil uji validitas menggunakan *item correlation* dari variabel kinerja biaya sebelum digitalisasi. Tabel 9. menunjukkan bahwa masing-masing indikator yaitu Y11A, Y12A, Y13A, Y14A, Y15A, Y16A dan Y17A berturut-turut memiliki nilai *item correlation* sebesar 0.766, 0.649, 0.751, 0.788 dan 0.661, 0.786, 0.759. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa seluruh indikator dari variabel kinerja biaya sebelum digitalisasi telah valid.

Tabel 9. Uji Validitas Variabel Kinerja Biaya

No	Indikator	Item Correllation	Ket.
1	Y11A	0.766	Valid
2	Y12A	0.649	Valid

No	Indikator	Item Correllation	Ket.
3	Y13A	0.751	Valid
4	Y14A	0.788	Valid
5	Y15A	0.661	Valid
6	Y16A	0.786	Valid
7	Y17A	0.759	Valid

Tabel 10. menunjukkan hasil uji reliabilitas dari variabel-variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian. Suatu variabel dapat dikatakan reliabel apabila memiliki nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.600 keatas. Tabel 10. menunjukkan bahwa seluruh variabel memiliki nilai Cronbach's Alpha diatas 0.600 sehingga seluruh variabel dapat dikatakan reliabel.

Tabel 10. Uji Realibilitas

No.	Variabel	Cronbach's Alpha	Ket.
1	Desain	0.798	Reliabel
2	Estimasi	0.860	Reliabel
3	Rework	0.876	Reliabel
4	Kinerja Biaya	0.858	Reliabel

Hasil Regresi Linear dan RII

Tabel 11 menunjukkan hasil dari uji kebaikan model penelitian, dari tabel 11 ditunjukkan nilai *adjusted r square* sebesar 0.035 atau sebesar 3.5% yang artinya variabel bebas dalam model yaitu variabel desain, variabel estimasi, dan variabel perbaikan pekerjaan, dapat menjelaskan keragaman dari variabel terikatnya yaitu variabel kinerja biaya sebesar 3.5% sedangkan 96.5% lainnya dijelaskan oleh variabel bebas lain yang tidak disertakan dalam model penelitian.

Tabel 11. Uji Kebaikan Model

<i>Model Summary^b</i>				
<i>Model</i>	<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
1	.298 ^a	.089	.035	.58049
a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2				
b. Dependent Variable: YA				

Tabel 12 menunjukkan hasil uji simultan dari penelitian, dari tabel 12 didapatkan nilai statistik uji dari uji F sebesar 1.656 dengan P-value sebesar 0,188 (diatas taraf signifikansi alpha sebesar 0,05). Dengan demikian dengan taraf signifikansi lima persen belum dapat dinyatakan bahwa terdapat pengaruh simultan yang signifikan dari variabel bebas penelitian yaitu variabel desain, variabel estimasi, dan variabel perbaikan pekerjaan, terhadap variabel terikatnya yaitu variabel biaya kinerja.

Tabel 12. Hasil Uji Simultan (Uji F)

<i>ANOVA^a</i>					
<i>Model</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
1Regression	1.674	3	.558	1.656	.188 ^b
Residual	17.186	51	.337		
Total	18.859	54			

a. Dependent Variable: YA

b. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

Hal ini menunjukkan tingkat hubungan antar variabel sangat rendah, ketiga variabel bebas sebelum digitalisasi tidak mampu menjelaskan pengaruh terhadap kinerja biaya.

Berdasarkan Hasil Uji Parsial (Uji T):

1. Pengaruh Variabel Desain terhadap Variabel Biaya Kinerja
Pada tabel 13. ditunjukkan nilai koefisien beta untuk pengaruh variabel desain terhadap variabel biaya kinerja sebesar 0,156 dengan P-value sebesar

0,357. Hal tersebut mengartikan bahwa variabel desain memiliki hubungan positif (Koefisien Beta = 0,156) dan tidak signifikan (P-value = 0,357 > 0,05) terhadap variabel biaya kinerja.

2. Pengaruh Variabel Estimasi terhadap Variabel Biaya Kinerja
Pada tabel 13. ditunjukkan nilai koefisien beta untuk pengaruh variabel estimasi terhadap variabel biaya kinerja sebesar -0,117 dengan P-value sebesar 0,496. Hal tersebut mengartikan bahwa variabel estimasi memiliki hubungan negative (Koefisien Beta = -0,117) dan tidak signifikan (P-value = 0,496 > 0,05) terhadap variabel biaya kinerja.
3. Pengaruh Variabel Perbaikan Pekerjaan terhadap Variabel Biaya Kinerja
Pada tabel 13. ditunjukkan nilai koefisien beta untuk pengaruh variabel perbaikan pekerjaan terhadap variabel biaya kinerja sebesar 0,177 dengan P-value sebesar 0,295. Hal tersebut mengartikan bahwa variabel perbaikan pekerjaan memiliki hubungan positif (Koefisien Beta = 0,177) dan tidak signifikan (P-value = 0,295 > 0,05) terhadap variabel biaya kinerja.

Tabel 13. Hasil Uji Parsial (Uji T)

<i>Coefficients^a</i>						
<i>Model</i>	<i>Unstd. Coeff.</i>		<i>Std. Coeff.</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>	<i>Coll. Stat.</i>
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>			<i>Tol.</i>
(Constant)	1.595	.254		6.283	.000	
X1	.156	.167	.197	.930	.357	.399
X2	-.117	.170	-.147	-.686	.496	.388
X3	.177	.167	.232	1.059	.295	.374

a. Dependent Variable: YA

Pada tabel 14 menunjukkan bahwa mayoritas responden menyatakan variabel desain dapat menyebabkan penambahan biaya 2 - 3%, bahkan dapat lebih dari 3%

jika seringnya terjadi perubahan desain bahkan terjadi kesalahan desain.

Tabel 14. Mayoritas Jawaban Responden Atas Variabel Desain

No	Pertanyaan	Cost Overrun
X11	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat kesalahan desain	>3%
X12	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat desain tdk efektif	2 – 3%
X13	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat perubahan desain	>3%
X14	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat seringnya perubahan desain	>3%
X15	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat keterlambatan desain	2 – 3%

Pada Tabel 15 menunjukkan bahwa mayoritas responden menyatakan variabel estimasi dapat menyebabkan penambahan biaya 1 - 2%, bahkan dapat lebih dari 3% jika terjadi kesalahan proses perhitungan keseluruhan estimasi biaya.

Tabel 15. Mayoritas Jawaban Responden Atas Variabel Estimasi.

No	Pertanyaan	Cost Overrun
X21	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat kesalahan perhitungan volume	1 – 2%
X22	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat kesalahan perhitungan waktu	1 – 2%

No	Pertanyaan	Cost Overrun
X23	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat durasi pekerjaan dan waktu pelaksanaan tdk realistis	1 – 2%
X24	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat kesalahan perhitungan biaya	>3%
X25	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat proses estimasi tidak akurat	1-2%

Pada Tabel 16 menunjukkan bahwa mayoritas responden menyatakan variabel perbaikan pekerjaan dapat menyebabkan penambahan biaya 1 - 2%, bahkan dapat lebih dari 3% jika seringnya terjadi perubahan pekerjaan yang tidak dapat tergambarkan sebelumnya menggunakan digitalisasi.

Tabel 16. Mayoritas Jawaban Responden Atas Variabel Rework

No	Pertanyaan	Cost Overrun
X3 1	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat kompleksitas pekerjaan yang tergambarkan	1 - 2%
X3 2	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat kesalahan pelaksanaan yang tidak tergambarkan	1 - 2%
X3 3	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat sering / terlalu banyak perubahan pekerjaan yang dapat tergambarkan	>3%
X3 4	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat buruknya management / tata kelola proyek	1 - 2%
X3 5	Berapa besar penambahan biaya yang terjadi akibat	1 - 2%

No	Pertanyaan	Cost Overrun
	komunikasi / koordinasi yg kurang baik antar para pihak	

Pada Tabel 17 menunjukkan RII Kinerja Biaya, hal ini terlihat bahwa kinerja biaya alat menempati peringkat teratas diikuti oleh nilai akhir kontrak, dan kinerja biaya operasional dengan nilai penambahan biaya 2 – 3%.

Tabel 17. Hasil Uji RII Kinerja Biaya

No	Pertanyaan	Cost Overrun	RII Indeks	Rank
Y1	Berapa perubahan kinerja biaya upah yang terjadi	2 – 3%	0.404	4
Y2	Berapa perubahan kinerja biaya bahan yang terjadi	2 – 3%	0.404	4
Y3	Berapa perubahan kinerja biaya alat yang terjadi	2 – 3%	0.447	1
Y4	Berapa perubahan kinerja biaya subkontraktor yang terjadi	2 – 3%	0.404	4
Y5	Berapa perubahan kinerja biaya operasional yang terjadi	2 – 3%	0.407	3
Y6	Berapa total perubahan kinerja biaya yang terjadi	2 – 3%	0.389	5
Y7	Berapa perubahan kinerja biaya nilai akhir	2 – 3%	0.411	2

No	Pertanyaan	Cost Overrun	RII Indeks	Rank
	kontrak yang terjadi			

Pembahasan

Karena variabel desain, estimasi dan *rework* tidak banyak menjelaskan keragaman terhadap variabel kinerja biaya, sehingga nilai R - Square nya kecil sebesar 0.089, hal tersebut didukung oleh hasil dari uji t dengan seluruh variabel bebas memiliki p-value diatas 0.05 yang menyatakan bahwa keseluruhan variabel bebas dalam model penelitian tidak mampu menjelaskan pengaruh terhadap kinerja biaya.

Selain itu, diindikasikan bahwa variabel kinerja biaya merupakan variabel multidimensi dimana banyak faktor yang mempengaruhi atau menentukan tinggi atau rendahnya kinerja biaya tersebut, contoh variabel lain yang mempengaruhi kinerja biaya adalah faktor lingkungan dan faktor finansial

Tidak signifikannya ketiga variabel ini dapat terjadi mengingat banyaknya komponen penyebab *cost overrun*, mulai dari lima belas faktor yang telah diteliti di Israel [12], dua puluh faktor pada proyek rumah sakit di Vietnam [11], dua puluh delapan faktor proyek gedung di Malaysia [4], bahkan dapat mencapai tiga puluh sembilan faktor [7], serta enam puluh empat faktor proyek gedung di Pakistan [10]

Penelitian terdahulu di beberapa negara lain, tiga variabel ini (desain, estimasi, dan *rework*) masih menjadi penyebab *cost overrun* dalam dunia konstruksi, begitu juga konstruksi gedung di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwasanya fenomena *cost overrun* pada konstruksi gedung Indonesia sejak 1997 masih terjadi dengan beberapa akibat seperti kompleksitas pekerjaan melalui desain dan tidak akuratnya estimasi [8], dan hal ini ditegaskan kembali bahwasanya kedua faktor tersebut ditambah seringnya perubahan desain sangat mempengaruhi *cost overrun* [12]

Walaupun variabel desain dinilai tidak signifikan, namun dapat menyebabkan *cost overrun* > 3%. Dapat kita simpulkan bahwa kesalahan dan seringnya perubahan desain menyebabkan *cost overrun* > 3% jauh lebih besar dari pada keterlambatan desain dan desain yang tidak efektif. Hal ini sangat mungkin terjadi karena awal dari setiap proses perencanaan konstruksi gedung adalah desain, Ketika merencanakan sesuatu atas desain yang salah maka akan berakibat fatal terhadap biaya.

Sama dengan variabel desain, variabel estimasi dapat menyebabkan *cost overrun* > 3% jika terjadi kesalahan saat total perhitungan rencana anggaran biaya. Kesalahan pada salah satu unsur proses estimasi biaya seperti perhitungan volume, harga, atau waktu, hanya menyebabkan *cost overrun* 1 - 2%. Hal ini sangat memungkinkan terjadi karena kesalahan pada salah satu unsur proses estimasi masih dapat ditutupi dari unsur lainnya, namun ketika salah pada estimasi total komponen biaya akan menyebabkan *cost overrun* kepada keseluruhan biaya.

Pada variabel perbaikan pekerjaan / *rework* dapat menyebabkan *cost overrun* > 3% akibat sering atau terlalu banyaknya perubahan pekerjaan. Hal ini dapat dipahami bahwa perubahan pekerjaan apalagi terjadi saat pekerjaan sedang berjalan atau sudah selesai akan menimbulkan biaya perbaikan yang besar sehingga berdampak kepada kinerja biaya akhir proyek.

4. KESIMPULAN

Dari uraian ini dapat kita simpulkan bahwa variabel utama penyebab adalah:

1. Dengan kondisi kurang sempurna, tidak akurat, bahkan sampai dengan kesalahan desain, variabel desain dapat menyebabkan *cost overrun* > 3%
2. Dengan kondisi kurang dan atau kesalahan dalam proses estimasi dan detil perhitungan rencana anggaran biaya, termasuk dalam hal ini

perumusan lingkup pekerjaan, perhitungan volume, perhitungan waktu, penetapan metode kerja, sampai dengan perhitungan final anggaran biaya, variabel estimasi dapat menyebabkan *cost overrun* > 3%

3. Dengan kondisi seringnya perubahan pekerjaan, variabel *rework* dapat menyebabkan *cost overrun* > 3%
4. Urutan *cost overrun* pada kinerja biaya terjadi pada biaya alat, nilai akhir kontrak, dan biaya operasional

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Gujarati, "Basic Econometrics (Ekonometrika Dasar)," Penerbit Erlangga, 2004.
- [2] I. P. A. Wiguna and S. Scott, "Nature of the critical risk factors affecting project performance in Indonesian building contracts," 2005.
- [3] J. A. B. Awolesi, J. K. Fabi, and O. A. Akinseinde, "Assessment of Contractors' Mitigating Measures for Cost Overrun of Building Projects in South-Western Nigeria," *J. Sustain. Dev.*, vol. 8, no. 9, p. 139, 2015, doi: 10.5539/jsd.v8n9p139.
- [4] J. Lambrinos, J. Neter, W. Wasserman, and M. H. Kutner, "Applied Linear Regression Models," *Technometrics*, 1984, doi: 10.2307/1269508.
- [5] K. S. Ali AS, "COST PERFORMANCE FOR BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS IN KLANG VALLEY," *J. Build. Perform.*, 2010.
- [6] K. Ullah, A. H. Abdullah, S. Nagapan, S. Sohu, and M. S. Khan, "Measures to mitigate causative factors of budget overrun in Malaysian building projects," *Int. J. Integr. Eng.*, vol. 10, no. 9, pp. 66–71, 2018, doi: 10.30880/ijie.2018.10.09.032.
- [7] M. Gunduz and O. L. Maki, "Assessing the risk perception of cost overrun through importance rating," *Technol. Econ. Dev. Econ.*, vol. 24, no. 5, pp.

- 1829–1844, 2018, doi: 10.3846/20294913.2017.1321053.
- [8] P. F. Kaming, P. O. Olomolaiye, G. D. Holt, and F. C. Harris, “Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia,” *Constr. Manag. Econ.*, vol. 15, no. 1, pp. 83–94, 1997, doi: 10.1080/014461997373132.
- [9] R. Susanti and A. Nurdiana, “Cost Overrun in Construction Projects in Indonesia,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, vol. 506, no. 1, doi: 10.1088/1755-1315/506/1/012039.
- [10] S. Sohu, A. H. Abdullah, S. Nagapan, N. A. Memon, R. Yunus, and M. F. Hasmori, “Causative factors of cost overrun in building projects of Pakistan,” *Int. J. Integr. Eng.*, vol. 10, no. 9, pp. 122–126, 2018, doi: 10.30880/ijie.2018.10.09.005.
- [11] S. Y. Kim, K. N. Tuan, J. Do Lee, H. Pham, and V. T. Luu, “Cost overrun factor analysis for hospital projects in Vietnam,” *KSCE J. Civ. Eng.*, vol. 22, no. 1, pp. 1–11, 2018, doi: 10.1007/s12205-017-0947-5.
- [12] Y. Rosenfeld, “Root-Cause Analysis of Construction-Cost Overruns,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 140, no. 1, p. 04013039, 2014, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000789.

