

Bab V Hasil Evaluasi

V.1 Analisis Hasil

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, diperoleh beberapa referensi yang dijadikan sebagai variabel penelitian yang terdiri dari 28 variabel bebas dan 1 variabel terikat. Hasil tersebut kemudian dituangkan menjadi pertanyaan atau pernyataan dalam kuesioner.

Tabel V-1 Daftar Variabel Bebas (X) dan Variabel Terikat (Y)

No	Variabel (X)	Referensi
Pra-studi VE (X1)		
X1a	Tujuan utama studi VE	Shen dan Liu, 2003
X1b	Tingkat pendidikan anggota tim VE	Romani, 1975
X1c	Tim VE dengan berbagai disiplin ilmu dan pengalaman	Male dkk., 1998
X1d	Tim yang mengerti tentang studi VE	Male dkk., 1998
X1e	Pengumpulan terkait informasi data proyek	Shen dan Liu, 2003
X1f	Studi VE sebelum proyek dimulai	Shen dan Liu, 2003
X1g	Kunjungan ke lapangan secara langsung	Ramly dkk., 2015
X1h	Alokasi waktu studi VE	Palmer dkk., 1996
X1i	Sifat dan jenis proyek	Chen dkk., 2010
X1j	Regulasi/peraturan dalam kontrak	Ramly dkk., 2015
X1k	VE pada proyek/pekerjaan bernilai besar	Maurer, 1996
Studi VE (X2)		
X2a	Meneliti item biaya tertinggi/dominan	Dell'Isola, 1982
X2b	VE didasarkan gambar konstruksi	Ramly dkk., 2015
X2c	Analisis fungsi bangunan	Male dkk., 1998
X2d	<i>Job plan</i> VE (Tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, tahap pengembangan, dan tahap presentasi)	Chen dkk., 2010
X2e	Alternatif yang dapat menjalankan fungsi utama	Kurniawan, 2009
X2f	Alternatif metode konstruksi yang menghemat biaya	Kurniawan, 2009
X2g	Perbandingan desain ditinjau dari sudut pandang teknik	Tambunan, 2002
X2h	Perbandingan desain ditinjau dari sudut pandang biaya	Tambunan, 2002
X2i	Perbandingan desain ditinjau dari sudut pandang waktu	Kurniawan, 2009
X2j	Pemilihan alternatif yang menghemat biaya dan memungkinkan dalam pelaksanaan	Tambunan, 2002
X2k	Menghasilkan gagasan inovatif	Tambunan, 2002

No	Variabel (X)	Referensi
Post-Studi VE (X3)		
X3a	Dukungan atau partisipasi klien	Shen dan Liu, 2003
X3b	Kerjasama dan keterlibatan pihak terkait	Shen dan Liu, 2003
X3c	Kerjasama, interaksi, brainstorming tim VE	Shen dan Liu, 2003
X3d	Dukungan logistik/keuangan	Shen dan Liu, 2003
X3e	Rencana penerapan alternatif VE yang dipilih	Male dkk., 1998
X3f	Insentif kepada tim VE	Kurniawan, 2009
No	Variabel (Y)	Referensi
Y ₁	Besar pengaruh rekayasa nilai terhadap biaya	Tambunan, 2002; Kurniawan, 2009

Sumber: Olahan Sendiri

Adanya pembagian variabel bebas dalam Tabel V-1 menunjukkan kategori proses dari studi VE yang dimulai dari sebelum studi hingga setelah studi VE. Variabel tersebut kemudian dibentuk menjadi pertanyaan/pernyataan yang dikategorisasikan menjadi dua jenis skala untuk jawaban yang diberikan responden penelitian di mana skala ini merupakan jenis skala interval untuk variabel bebas dan skala ordinal untuk variabel terikat yaitu:

- Skala pertanyaan/pernyataan variabel bebas

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Keterangan:

- 1 : Sangat Tidak Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 3 : Netral
- 4 : Setuju
- 5 : Sangat Setuju

- Skala pertanyaan/pernyataan variabel terikat

>105%	100%-105%	95%-99%	90%-94%	<90%
-------	-----------	---------	---------	------

Keterangan:

- >105% : Kinerja biaya sangat rendah
- 100%-105% : Kinerja biaya rendah
- 95%-99% : Kinerja biaya sedang
- 90%-94% : Kinerja biaya tinggi
- <90% : Kinerja biaya sangat tinggi

Semakin tinggi kinerja biaya yang ada, maka semakin besar efisiensi biaya yang dihasilkan akibat adanya penerapan rekayasa nilai. Berdasarkan Tambunan (2002), nilai efisiensi biaya di atas dijawab oleh responden dengan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Biaya} = \frac{\text{Total Biaya setelah VE}}{\text{Total Biaya Rencana Awal}} \times 100\% \quad (5.2)$$

Dari adanya data kuesioner yang diperoleh, dibutuhkan tabel data untuk memperlihatkan gambaran terkait pengelompokan dalam melakukan analisis data. Tabel data ini juga memudahkan dalam memahami data secara terstruktur. Berikut merupakan gambaran tabel pentabulasian data yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel V-2 Contoh Gambaran Pentabulasian Data Keseluruhan Responden Penelitian

Kode Responden	Variabel (X)									Variabel (Y)
	X1			X2			X3			
	X1a	...	X1k	X2a	...	X2k	X3a	...	X3f	
1	4	...	5	3	...	4	3	...	3	3
2	5	...	4	3	...	5	5	...	3	5
3	2	...	3	4	...	3	4	...	5	3
...
n										

Sumber: Olahan Sendiri

Tabel V-3 Contoh Gambaran Pentabulasian Data yang telah Dikelompokkan

Kode Responden	Variabel (X)			Variabel (Y)
	X1	X2	X3	
1	4,98	4,25	3,99	3
2	5,00	3,89	5,00	5
3	2,87	4,78	4,89	3
...
n				

Sumber: Olahan Sendiri

Berdasarkan Tabel V-2 dan Tabel V-3 di atas, adanya pembagian dari setiap variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) akan memudahkan proses input data pada program SPSS. Selanjutnya keseluruhan variabel X1, X2, dan X3 kemudian dicari rata-ratanya untuk dilakukan analisis seperti yang terlihat pada Tabel V-3. Untuk data lebih lengkapnya dapat dilihat di lampiran B.

V.2 Pengolahan Data Penelitian

V.2.1 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Data yang diperoleh perlu diketahui validitas serta reliabilitasnya yang dilakukan dengan bantuan program SPSS pada masing-masing variabel X1 (Pra-studi VE), X2 (Studi VE), dan X3 (Post-studi VE). Kriteria yang ditetapkan untuk uji reliabilitas yaitu apabila nilai *cronbach's alpha* lebih besar dari 0,700 maka dikatakan reliabel. Sedangkan dari segi uji validitas untuk jumlah responden sebanyak 37, didasarkan pada Tabel r (*pearson product moment*) untuk uji 2 sisi (*two-tailed*) dengan taraf signifikansi 0,05 (5%), maka diperoleh r pada Tabel yaitu 0,325. Variabel dinyatakan valid apabila variabel tersebut mempunyai *corrected item-total correlation* $> 0,325$.

Berikut merupakan hasil uji validitas dan uji reliabilitas penelitian ini:

1. Variabel X1 (Pra-studi VE)

Variabel X1 yang merupakan variabel yang tergolong dalam pra-studi VE dengan 11 item variabel yang reliabel karena memiliki Cronbach's Alpha sebesar 0,881 (yaitu $>0,6$) yang terlihat dalam Tabel V-3 berikut:

Tabel V-4 Hasil Uji Reliabilitas Variabel X1

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.881	11

Sumber: Olahan Sendiri

Jika dilihat dari pernyataan/pertanyaan 11 variabel X1, keseluruhannya dinyatakan valid karena keseluruhan nilai *corrected item-total correlation* $>0,325$ seperti yang terlihat dalam Tabel V-4.

Tabel V-5 Hasil Uji Validitas Variabel X1

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Pra-studi_01	43.7297	18.869	.803	.859
Pra-studi_02	43.9730	19.471	.604	.870
Pra-studi_03	43.7568	19.634	.524	.875
Pra-studi_04	43.8378	19.584	.540	.874
Pra-studi_05	43.7027	18.270	.790	.858
Pra-studi_06	43.9189	20.688	.389	.883
Pra-studi_07	43.7568	18.189	.698	.863
Pra-studi_08	44.0270	19.805	.564	.873
Pra-studi_09	43.9459	19.719	.543	.874
Pra-studi_010	43.7838	18.841	.737	.862
Pra-studi_011	44.0000	19.222	.435	.886

Sumber: Olahan Sendiri

Pernyataan/pertanyaan pra-studi_01 hingga pra-studi_011 merupakan kode yang sesuai dengan urutan pada Tabel V-1.

2. Variabel X2 (Studi VE)

Variabel X2 yang merupakan variabel yang tergolong dalam studi VE dengan 11 item variabel yang reliabel karena memiliki Cronbach's Alpha sebesar 0,890 (yaitu >0,6) yang terlihat dalam Tabel berikut:

Tabel V-6 Hasil Uji Reliabilitas Variabel X2

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.890	11

Sumber: Olahan Sendiri

Jika dilihat dari pernyataan/pertanyaan 11 variabel X2, keseluruhannya dinyatakan valid karena keseluruhan nilai *corrected item-total correlation* >0,325 seperti yang terlihat dalam Tabel V-6.

Tabel V-7 Hasil Uji Validitas Variabel X2

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Studi_01	44.0541	18.441	.516	.886
Studi_02	43.9730	18.194	.530	.885
Studi_03	43.9459	18.608	.485	.888
Studi_04	44.1622	18.251	.523	.886
Studi_05	44.0541	19.053	.388	.893
Studi_06	43.7838	17.896	.554	.884
Studi_07	43.8108	17.047	.792	.869
Studi_08	43.6486	17.956	.761	.874
Studi_09	43.7838	16.674	.697	.875
Studi_010	43.7568	17.523	.755	.872
Studi_011	43.7297	16.758	.788	.869

Sumber: Olahan Sendiri

Pernyataan/pertanyaan studi_01 hingga studi_011 merupakan kode yang sesuai dengan urutan pada Tabel V-1.

3. Variabel X3 (Post-studi VE)

Variabel X3 yang merupakan variabel yang tergolong dalam post-studi VE dengan 6 item variabel yang reliabel karena memiliki *Cronbach's Alpha* sebesar 0,722 (yaitu >0,6) yang terlihat dalam Tabel berikut:

Tabel V-8 Hasil Uji Reliabilitas Variabel X3

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.722	6

Sumber: Olahan Sendiri

Jika dilihat dari pernyataan/pertanyaan 6 variabel X3, keseluruhannya dinyatakan valid karena keseluruhan nilai *corrected item-total correlation* >0,325 seperti yang terlihat dalam Tabel V-8.

Tabel V-9 Hasil Uji Validitas Variabel X3

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Post-Studi_01	20.8108	6.213	.621	.630
Post-Studi_02	20.6216	6.297	.579	.644
Post-Studi_03	20.6216	7.520	.342	.715
Post-Studi_04	20.8378	7.140	.326	.726
Post-Studi_05	20.5946	7.526	.451	.690
Post-Studi_06	20.8378	6.640	.450	.686

Sumber: Olahan Sendiri

Pernyataan/pertanyaan post-studi_01 hingga post-studi_011 merupakan kode yang sesuai dengan urutan pada Tabel V-1.

Jika dirangkum, keseluruhan hasil olah data ketiga variabel X1, X2, dan X3 sudah valid dan reliabel. Hal ini terlihat pada Tabel V-9 berikut:

Tabel V-10 Kesimpulan Hasil Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Variabel	Uji Validitas			Uji Realibilitas		
	Syarat	Rentang Nilai <i>Corrected item-total correlation</i> (Kecil-Besar)	Kesimpulan	Syarat	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Kesimpulan
X1	> 0,325	0,389 – 0.803	Valid	> 0,600	0,881	Reliabel
X2	> 0,325	0,388 – 0,792	Valid	> 0,600	0,890	Reliabel
X3	> 0,325	0,326 – 0,621	Valid	> 0,600	0,722	Reliabel

Sumber: Olahan Sendiri

V.2.2 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif pada statistik merupakan penggambaran data hasil penelitian seperti median, modus, *mean*, standar deviasi dan sebagainya. Sebagaimana dikatakan sebelumnya bahwa variabel terikat (Y) adalah efisiensi biaya dari VE, sedangkan variabel bebas terdiri dari 3 variabel yaitu variabel X1 (Pra-studi VE), X2 (Studi VE), dan X3 (Post-studi VE). Hasil analisis deskriptif responden penelitian ini digambarkan pada Tabel V-10 berikut:

Tabel V-11 Hasil Analisis Deskriptif

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre-studi VE (X1)	37	3.545	4.909	4.15727	.321975
Studi VE (X2)	37	3.273	5.000	4.38814	.420171
Post-studi VE (X3)	37	2.667	5.000	4.15765	.498293
Efisiensi Biaya (Y)	37	3	5	3.86	.751
Valid N (listwise)	37				

Sumber: Olahan Sendiri

Analisis deskriptif pada Tabel V-11 menjelaskan bahwa dari keseluruhan jawaban dari 37 responden, tahap post-studi VE memiliki jawaban nilai minimum terendah yaitu 2,67 dan tertinggi sebesar 3,54 pada tahap pre-studi VE.

V.2.3 Analisis Regresi Linier Berganda

Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variabel-variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) perlu dilakukan analisis regresi berganda. Berikut merupakan Tabel dari hasil analisis regresi berganda dari variabel bebas (X1, X2, dan X3) terhadap variabel terikat (Y) di mana X1 merupakan kegiatan pre-studi VE, X2 adalah kegiatan studi VE, X3 merupakan kegiatan post-studi VE, dan Y adalah efisiensi biaya karena adanya VE.

Tabel V-12 Tabel ANOVA

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	16.568	3	5.523	48.512	.000 ^b
	Residual	3.757	33	.114		
	Total	20.324	36			

a. Dependent Variable: Efisiensi Biaya (Y)
b. Predictors: (Constant), Post-studi VE (X3), Pre-studi VE (X1), Studi VE (X2)

Sumber: Olahan Sendiri

Tabel V-13 Tabel *Coefficients*

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.397	.358		-1.109	.275
	Pre-studi VE (X1)	.469	.146	.399	3.199	.003
	Studi VE (X2)	.345	.155	.293	2.231	.033
	Post-studi VE (X3)	.372	.103	.342	3.620	.001

a. Dependent Variable: Efisiensi Biaya (Y)

Sumber: Olahan Sendiri

Tabel V-14 Tabel *Model Summary*

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.903 ^a	.815	.798	.337

a. Predictors: (Constant), Post-studi VE (X3), Pre-studi VE (X1), Studi VE (X2)

Sumber: Olahan Sendiri

Untuk mengetahui hubungan linier antara variabel bebas dengan variabel terikat dilakukan beberapa uji hipotesis sebagai berikut:

1. Uji F

Terdapat beberapa dasar pengambilan keputusan dalam melakukan uji F di antaranya:

- a. Jika nilai $F_{hitung} > F_{Tabel}$, maka terdapat pengaruh keseluruhan variabel X secara simultan terhadap variabel Y.
- b. Jika nilai $F_{hitung} < F_{Tabel}$, maka tidak terdapat pengaruh keseluruhan variabel X secara simultan terhadap variabel Y.

Sehingga hasil dari Tabel V-11 dapat menjadi acuan apakah variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat dengan melihat salah satu nilai dari sig atau nilai F.

Berdasarkan Tabel F, diperoleh bahwa nilai $F_{\text{tabel}(3;33;0,05)}$ adalah 2,89 dan hasil dari F_{hitung} pada Tabel V-11 adalah 48,512. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan linier antar variabel-variabel penelitian. Selain itu, untuk melihat taraf signifikansi pada Tabel V-11 diperoleh bahwa terdapat hubungan linier karena nilai sig sebesar 0,000 (kurang dari 0,05).

2. Uji T

Uji T atau uji parsial dilakukan untuk menguji bagaimana pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat. Beberapa persyaratan uji T ini di antaranya:

- a. Jika nilai $T_{\text{hitung}} > T_{\text{tabel}}$, maka terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y.
- b. Jika nilai $T_{\text{hitung}} < T_{\text{tabel}}$, maka terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y.

Sebagai referensi untuk melihat nilai T_{tabel} perlu mencari pada Tabel t dengan taraf signifikansi 0,05 dan derajat bebas pengujian yaitu 33 diperoleh $T_{\text{tabel}(33;2,5\%)}$ adalah 2,034.

- Uji Signifikansi Konstanta (a)

Dari hasil Tabel V-12 diperoleh T_{hitung} sebesar -1,109 yaitu lebih besar dari $-T_{\text{tabel}(33;2,5\%)}$ sebesar -2,034 sehingga dapat dikatakan bahwa hasil diterima. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa konstanta (a) adalah signifikan.

- Uji Signifikansi Koefisien (b)

Acuan dari koefisien b ini adalah melihat pengaruh koefisien variabel X1 terhadap variabel terikat Y. Jika dilihat pada Tabel V-12, diperoleh T_{hitung} sebesar 3,199 yaitu lebih besar dari $T_{\text{tabel}(33;2,5\%)}$ sebesar 2,034 sehingga dapat disimpulkan bahwa koefisien b dari koefisien variabel X1 (kegiatan pre-studi VE) signifikan.

- Uji Signifikansi Koefisien (c)

Acuan dari koefisien c ini adalah melihat pengaruh koefisien variabel X2 terhadap variabel terikat Y. Jika dilihat pada Tabel V-12, diperoleh T_{hitung} sebesar 2,231 yaitu lebih besar dari $T_{\text{tabel}(33;2,5\%)}$ sebesar 2,034 sehingga

dapat disimpulkan bahwa koefisien b dari koefisien variabel X2 (kegiatan studi VE) signifikan.

- Uji Signifikansi Koefisien (d)

Acuan dari koefisien d ini adalah melihat pengaruh koefisien variabel X3 terhadap variabel terikat Y. Jika dilihat pada Tabel V-12, diperoleh T_{hitung} sebesar 3,620 yaitu lebih besar dari $T_{tabel(33;2,5\%)}$ sebesar 2,034 sehingga dapat disimpulkan bahwa koefisien b dari koefisien variabel X3 (kegiatan post-studi VE) signifikan.

c. Uji R^2

Uji ini menunjukkan seberapa besar pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y). Berdasarkan Tabel V-13 diperoleh bahwa nilai R_{square} sebesar 0,815 yang menjelaskan bahwa variabel X1 (pre-studi VE), X2 (studi VE), dan X3 (post-studi VE) mampu menerangkan variabilitas sebesar 81,5% dari variabel Y (efisiensi biaya). Sedangkan 18,5% diterangkan oleh variabel selain dari X1, X2, dan X3.

Dari keseluruhan pengujian di atas (uji F, T, dan R^2), maka dapat dikatakan bahwa analisis telah memenuhi persyaratan pengujian statistik. Hasil dari Tabel V-12 memberikan besar nilai koefisien masing-masing variabel dan konstanta di mana variabel X1 memiliki pengaruh lebih besar terhadap variabel Y, yang kemudian diikuti oleh X3 dan X2. Berikut merupakan gambaran pemodelan regresi yang terbentuk:

- Konstanta (a) = -0,397
- Koefisien (b) untuk X1 = 0,469
- Koefisien (c) untuk X2 = 0,345
- Koefisien (d) untuk X3 = 0,372

Maka diperoleh persamaan model regresi:

$$Y = -0,397 + 0,469X1 + 0,345X2 + 0,372X3 \quad (5.1)$$

Persamaan 5.1 di atas menggambarkan bahwa ketiga variabel bebas (X1, X2, dan X3) berpengaruh positif terhadap variabel terikat (Y), di mana apabila variabel X1 (variabel X2 dan X3 dianggap tetap) mengalami kenaikan satu satuan maka variabel Y akan mengalami kenaikan sebesar 0,469 satuan, demikian pula pada

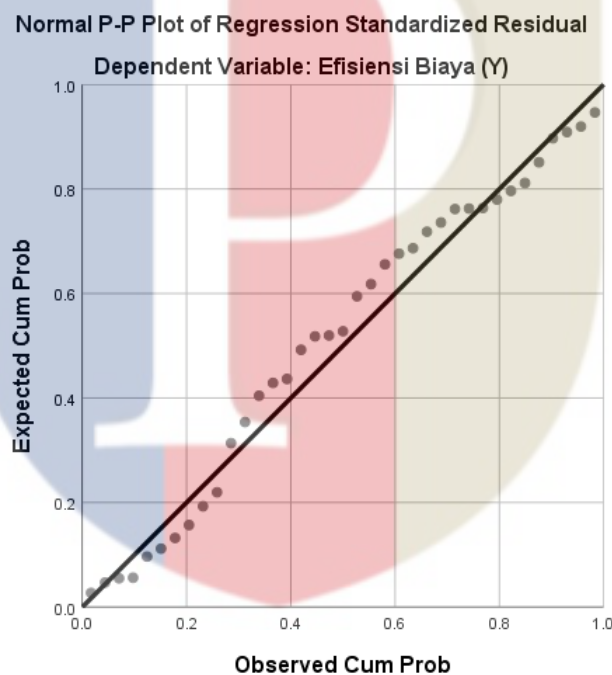
variabel X2 dan X3. Namun apabila ketiga variabel dianggap nol atau ketiga tahap rekayasa nilai tersebut tidak dilaksanakan, maka efisiensi biaya tidak akan mengalami peningkatan, melainkan mengalami penurunan sebesar 0,397.

V.2.4 Uji Asumsi Klasik

Dengan dasar persamaan model regresi pada persamaan 5.1 maka dapat dilakukan beberapa pengujian uji asumsi klasik berikut:

1. Uji Normalitas

Pengujian ini bertujuan untuk melihat sebaran data pada variabel apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Dari Gambar V-1 terlihat bahwa sebaran titik data mengikuti garis diagonal, sehingga dapat dikatakan bahwa model ini telah memenuhi uji normalitas.



Gambar V-1 Grafik Uji Normalitas
(Sumber: Olahan Sendiri)

2. Uji Multikolinieritas

Tujuan uji ini adalah melihat bahwa model regresi memiliki interkorelasi antar variabel bebas di mana model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi multikolinieritas diantara variabel bebas tersebut. Syarat uji ini jika dilihat dari nilai *tolerance* yaitu harus $> 0,1$ dan jika dilihat dari nilai VIF harus $< 10,0$.

Tabel V-15 Hasil Uji Multikolinieritas

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
1		
(Constant)		
Pre-studi VE (X1)	.361	2.771
Studi VE (X2)	.324	3.083
Post-studi VE (X3)	.628	1.592

Sumber: Olahan Sendiri

Tabel V-14 memperlihatkan bahwa nilai VIF keseluruhan variabel X memiliki nilai < 10 dan nilai *tolerance* $> 0,1$. Hal ini menjelaskan bahwa tidak terjadi multikolinieritas antar variabel bebas.

3. Uji Autokorelasi

Tujuannya adalah menguji apakah dalam model regresi linier terdapat korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pada periode $t-1$ (sebelumnya). Dengan berdasar pada Tabel *Durbin Watson*, syaratnya adalah tidak terjadi autokorelasi di mana nilai Durbin Watson (d) yang diperoleh yaitu $du < d < 4 - du$ sehingga nilai d harus berada diantara 1,655 dan 2,345.

Tabel V-16 Hasil Uji Autokorelasi

Model Summary ^b	
Model	Durbin-Watson
1	2.317 ^a

a. Predictors:
(Constant), Post-studi VE (X3), Studi VE (X2), Pre-studi VE (X1)

b. Dependent Variable:
Efisiensi Biaya (Y)

Sumber: Olahan Sendiri

Tabel V-15 merupakan hasil dari uji autokorelasi yang memperlihatkan nilai d (Durbin Watson) sebesar 2,317. Sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terjadi autokorelasi antar variabel dalam model.

V.2.5 Analisis Korelasi Berganda

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara beberapa variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y). Dasar pengambilan keputusan bahwa sesuai dengan uji ini adalah jika berkorelasi di mana nilai $\text{sig. F change} < 0,05$. Menurut sugiyono (2007) bahwa interpretasi koefisien korelasi (R) digolongkan atas:

- 0,00 – 0,199 = sangat rendah
- 0,20 – 0,399 = rendah
- 0,40 – 0,599 = sedang
- 0,60 – 0,799 = kuat
- 0,80 – 1,000 = sangat kuat

Tabel V-17 Hasil Analisis Uji Korelasi Berganda

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	Sig. F Change
1	.903 ^a	.815	.798	.337	.815	.000

a. Predictors: (Constant), Post-studi VE (X3), Pre-studi VE (X1), Studi VE (X2)

b. Dependent Variable: Efisiensi Biaya (Y)

Sumber: Olahan Sendiri

Tabel V-16 di atas menunjukkan bahwa nilai dari *Sig. F Change* sebesar 0,000 sehingga dapat dikatakan berkorelasi karena $< 0,05$. Sedangkan untuk mengetahui derajat hubungannya dengan melihat nilai *Pearson Correlation (R)* yaitu sebesar 0,903 dan dapat dikatakan terjadi hubungan yang sangat kuat antara variabel X1 (kegiatan pre-studi), X2 (kegiatan studi VE), dan X3 (kegiatan post-studi VE) terhadap efisiensi biaya (Y).

V.2.6 Analisis Distribusi Frekuensi

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui sub variabel X yang paling dominan dalam pengaruhnya terhadap efisiensi biaya melalui distribusi frekuensi data. Penggunaan ukuran pemusatan data *mean* digunakan karena untuk melihat urutan (rangking) dari keseluruhan variabel bebas yang memberikan gambaran paling dominan. Jika dibandingkan dengan penggunaan modus, maka akan ada kemungkinan terdapat nilai modus yang sama antara satu variabel dengan variabel lainnya, sehingga sulit untuk memilih faktor yang lebih dominan. Data primer

yang diperoleh dari responden penelitian diolah berdasarkan rumus analisis distribusi frekuensi pada persamaan 3.1 untuk memperoleh mean atau rata-rata jawaban tertinggi yang ada dari keseluruhan variabel bebas (X) penelitian. Sedangkan data primer variabel terikat (Y) dari responden langsung diolah dengan mencari rata-ratanya secara langsung. Berikut merupakan Tabel hasil analisis distribusi frekuensi pada penelitian ini:

Tabel V-18 Hasil Analisis Distribusi Frekuensi Variabel Bebas

Kode Sub Variabel	1		2		3		4		5		Mean
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
X1a	0	0.00%	0	0.00%	2	5.41%	12	32.43%	23	62.16%	4.57
X1b	0	0.00%	0	0.00%	14	37.84%	19	51.35%	4	10.81%	3.73
X1c	0	0.00%	0	0.00%	2	5.41%	22	59.46%	13	35.14%	4.30
X1d	0	0.00%	0	0.00%	1	2.70%	19	51.35%	17	45.95%	4.43
X1e	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	18.92%	30	81.08%	4.81
X1f	0	0.00%	1	2.70%	5	13.51%	15	40.54%	16	43.24%	4.24
X1g	0	0.00%	0	0.00%	3	8.11%	16	43.24%	18	48.65%	4.41
X1h	0	0.00%	1	2.70%	12	32.43%	17	45.95%	7	18.92%	3.81
X1i	0	0.00%	1	2.70%	7	18.92%	21	56.76%	8	21.62%	3.97
X1j	0	0.00%	0	0.00%	6	16.22%	15	40.54%	16	43.24%	4.27
X1k	0	0.00%	11	29.73%	11	29.73%	12	32.43%	3	8.11%	3.19
X2a	0	0.00%	0	0.00%	3	8.11%	23	62.16%	11	29.73%	4.22
X2b	0	0.00%	0	0.00%	3	8.11%	20	54.05%	14	37.84%	4.30
X2c	0	0.00%	0	0.00%	2	5.41%	21	56.76%	14	37.84%	4.32
X2d	0	0.00%	0	0.00%	5	13.51%	23	62.16%	9	24.32%	4.11
X2e	0	0.00%	0	0.00%	3	8.11%	23	62.16%	11	29.73%	4.22
X2f	0	0.00%	0	0.00%	3	8.11%	13	35.14%	21	56.76%	4.49
X2g	0	0.00%	0	0.00%	2	5.41%	16	43.24%	19	51.35%	4.46
X2h	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	14	37.84%	23	62.16%	4.62
X2i	0	0.00%	1	2.70%	2	5.41%	12	32.43%	22	59.46%	4.49
X2j	0	0.00%	0	0.00%	1	2.70%	16	43.24%	20	54.05%	4.51
X2k	0	0.00%	0	0.00%	3	8.11%	11	29.73%	23	62.16%	4.54
X3a	0	0.00%	1	2.70%	8	21.62%	16	43.24%	12	32.43%	4.05
X3b	0	0.00%	1	2.70%	3	8.11%	15	40.54%	18	48.65%	4.35
X3c	0	0.00%	0	0.00%	2	5.41%	20	54.05%	15	40.54%	4.35
X3d	0	0.00%	2	5.41%	10	27.03%	15	40.54%	10	27.03%	3.89
X3e	0	0.00%	0	0.00%	3	8.11%	21	56.76%	13	35.14%	4.27
X3f	0	0.00%	1	2.70%	10	27.03%	13	35.14%	13	35.14%	4.03

Sumber: Olahan Sendiri

Dengan melihat *mean* dari setiap sub variabel X pada Tabel V-18, maka diperoleh 5 faktor dominan yang paling berpengaruh terhadap biaya (Y). Faktor tersebut terlihat dalam Tabel V-19 berikut:

Tabel V-19 5 Faktor Dominan yang paling Berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya dalam Penerapan VE

Kode Sub Variabel	Uraian Variabel	Mean
X _{1e}	Pengumpulan terkait informasi data proyek	4,81
X _{2h}	Perbandingan desain ditinjau dari sudut pandang biaya	4,62
X _{1a}	Tujuan utama studi VE	4,57
X _{2k}	Menghasilkan gagasan inovatif	4,54
X _{2j}	Pemilihan variabel ve yang menghemat biaya dan memungkinkan dalam pelaksanaan	4,51

Sumber: Olahan Sendiri

Variabel X_{1e} (pengumpulan terkait informasi data proyek) sangatlah dominan karena dengan adanya informasi yang lengkap dan akurat, tim proyek dapat mempersiapkan dengan matang apakah proyek ini mampu diterapkan rekayasa nilai (VE) atau tidak. Disamping itu, pelaksanaan proyek infrastruktur yang sangat erat informasinya satu sama lain. Berdasarkan penelitian Ariadi (2017), informasi terkait data proyek menjadi variabel dominan kedua pada kunci sukses penerapan rekayasa nilai di bangunan gedung di Indonesia. Informasi tersebut dapat berupa data mengenai sumber daya, kondisi proyek, data proyek serupa dari sumber yang akurat yang dapat menjadi pembanding dalam melaksanakan proyek.

Variabel X_{2h} (perbandingan desain ditinjau dari sudut pandang biaya) dominan karena pada umumnya studi VE dilakukan untuk membandingkan biaya sebelum dan sesudah melakukan VE. Sehingga diharapkan terdapat penghematan atau efisiensi setelah adanya VE pada proyek infrastruktur. Penelitian Tambunan (2002) terkait penerapan metode VE pada bangunan variabel memperoleh bahwa pemilihan desain yang ditinjau dari sudut biaya sangatlah berpengaruh terhadap efisiensi biaya proyek. Desain yang dipilih dapat berupa desain yang memiliki material berbeda dengan perbandingan harga yang berbeda.

Variabel X1a (tujuan utama studi VE) dominan karena adanya pengetahuan tim proyek tentang studi VE terutama tujuannya memberikan gambaran akan kesiapan setiap individu dari tim proyek sebelum melakukan studi. Berdasarkan penelitian Ramly dkk. (2015) memperoleh bahwa variabel ini merupakan variabel yang paling dominan sebagai variabel keberhasilan penerapan rekayasa nilai yang berhubungan dengan pemilik proyek harus mengetahui dengan jelas tujuan pelaksanaan rekayasa nilai.

Variabel X2k (menghasilkan gagasan inovatif), adanya perkembangan teknologi di bidang konstruksi akan mendukung pemikiran yang inovatif. Pembangunan infrastruktur membutuhkan gagasan yang inovatif mengingat jenis proyek yang dibangun saat ini juga merupakan infrastruktur dengan teknologi canggih. Gagasan inovatif dapat tercipta dari adanya berbagai ide yang dapat tercipta melalui *brainstorming* maupun teknik untuk menciptakan ide lainnya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Mao dkk. (2009) meningkatkan dan menciptakan ide inovatif rekayasa nilai melalui teknik *the Theory Inventive Problem-Solving* (TRIZ). Teknik ini melengkapi proses berpikir terbuka pada proses *brainstorming* dalam VE untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam menghasilkan ide-ide inovatif.

Variabel X2j (pemilihan variabel ve yang menghemat biaya dan memungkinkan dalam pelaksanaan), variabel ve yang dipilih diharapkan dapat menghemat biaya keseluruhan proyek infrastruktur di mana alokasi biaya yang ada juga terbatas. Selain itu, pelaksanaan juga penting dipertimbangkan apakah tim proyek mampu atau tidak dengan situasi dan kondisi yang ada. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2009) bahwa variabel ini merupakan salah satu variabel dominan yang penting pengaruhnya terhadap efisiensi biaya dalam penerapan rekayasa nilai pada proyek di lingkungan Departemen Pekerjaan Umum.

Berdasarkan jawaban responden untuk variabel terikat Y yaitu “Berdasarkan pengalaman Bapak/Ibu responden, berapakah besar efisiensi atau perbandingan biaya awal proyek dan biaya setelah menerapkan VE?” dengan pilihan jawaban (1) yaitu > 105; (2) yaitu 100%-105%; (3) yaitu 95%-99%; (4) yaitu 90%-94%;

dan (5) yaitu $< 90\%$, kemudian diperoleh *mean* sebesar 3,86. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan pengalaman keseluruhan responden, sebagian besar hasil efisiensi biaya yang diperoleh memiliki perbandingan biaya antara 95%-99% dan 90%-94% setelah diterapkannya VE pada proyek infrastruktur berbasis rancang bangun.

Jika melihat hubungan antara proyek Infrastruktur berbasis Rancang-Bangun dengan keseluruhan tahapan rekayasa nilai, terlihat bahwa penerapan rekayasa nilai dapat diterapkan di keseluruhan tahap proyek rancang-bangun (mulai dari pengadaan hingga tahap konstruksi yang bersamaan dengan tahap desain).

V.3 Contoh Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Infrastruktur

Berikut merupakan penjelasan contoh aplikasi rekayasa nilai dari responden penelitian pada proyek infrastruktur pelabuhan:

a. Tahap Informasi

Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan sebanyak mungkin informasi terkait proyek pelabuhan mulai dari data umum proyek, data berupa desain, Rancangan Anggaran Biaya, data terkait item-item pekerjaan maupun data terkait lainnya yang kemudian data ini akan diolah pada tahapan selanjutnya. Proses pemilihan item pekerjaan kemudian dilakukan untuk melihat item pekerjaan yang memiliki biaya yang tinggi. Melalui analisis bagan biaya (*cost model*) dengan analisis Pareto, diperoleh bahwa item pekerjaan pondasi pelabuhan (pondasi tiang pancang beton) memiliki biaya yang besar. Data yang diperoleh berkaitan dengan pekerjaan pondasi pelabuhan selanjutnya dikumpulkan untuk dianalisis ke tahap selanjutnya.

b. Tahap Kreatif

Tahap kreatif dilakukan dengan mencari *variable* ve lain dari penggunaan pondasi tiang pancang beton dengan melakukan *brainstorming* tim proyek agar menghasilkan ide-ide yang dapat menjalankan fungsi item pekerjaan tersebut.

c. Tahap Analisis

Setelah diperoleh beberapa *variable* ve, dilakukan kembali analisis item-item *variable* ve tersebut terhadap biaya dan pengaruh terhadap *ariab-*

faktor lainnya. Sehingga menghasilkan beberapa variabel yang memberikan gambaran terhadap biaya.

d. Tahap Rekomendasi

Rekomendasi yang diberikan dari variabel-alternatif adalah memiliki batasan terhadap efisiensi biaya, kemudahan dan kemungkinan pelaksanaan, waktu pelaksanaan, serta keawetan dari item variabel tersebut. Alternatif I adalah menggunakan pondasi tiang pancang baja, dan variabel II adalah menggunakan pondasi tiang bor.

Dilihat dari segi waktu pelaksanaan, tiang pancang baja dipilih dalam aplikasi rekayasa nilai ini dikarenakan memberikan penghematan waktu yang lebih baik dibandingkan pondasi tiang bor, walaupun perbedaan dari segi biaya memiliki sedikit perbedaan. Dari segi pelaksanaan, tiang pancang baja juga lebih mudah diimplementasikan di proyek pelabuhan.