

IMPLEMENTASI VALUE ENGINEERING DAN DAMPAKNYA TERHADAP EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI BIAYA PROYEK

Asep Suhana¹, Agus Rachmat², dan Yushar Kadir²

¹Program Magister Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana (USB) YPKP Bandung

²Dosen Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana (USB) YPKP Bandung

Email : asuhana1963@gmail.com

ABSTRAK

Peran penting industri konstruksi sebagai salah satu sektor usaha yang memberikan sumbangan yang cukup significant bagi pertumbuhan ekonomi nasional, harus dipersiapkan pada berbagai elemen sehingga pelaksanaan pembangunan dapat lebih efektif dan efisien. Konsep Studi Value Engineering yang memperhitungkan keseimbangan antara kualitas, fungsi dan biaya dapat menghasilkan efisiensi biaya (*cost efficiency*) dengan tetap tidak menghilangkan aspek-aspek penting dalam sebuah proyek. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan efektifitas dan efisiensi biaya proyek serta mencari pengaruh-pengaruh hambatan pelaksanaan studi value engineering. Adapun metode yang digunakan untuk mencari alternatif desain terbaik digunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) sedangkan untuk mencari hubungan dan kontribusi pengaruh masing-masing variabel yang diteliti, digunakan metode statistik deskriptif-kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian terhadap pembangunan Laboratorium X dengan menerapkan studi Value Engineering diperoleh biaya pembangunan masih mempunyai potensi dapat dihemat sebesar Rp. 4.186.011.506,- atau sebesar 14,44 % dari biaya awal sebesar Rp. 28.979.459.359,-. Potensi penghematan ini diperoleh dengan mengganti material struktur gedung dan material dinding. Hubungan Persepsi Stakeholder memiliki hubungan positif yang sangat kuat dan signifikan dengan Implementasi Studi Value Engineering serta memberikan pengaruh langsung positif sebesar 6,97 %. Dan terhadap efektifitas dan efisiensi biaya proyek sebesar 12,75 %, pengaruh ini meningkat menjadi 32,46 % melalui Implementasi Studi Value Engineering. Hubungan Hambatan Implementasi Studi Value Engineering memiliki hubungan positif yang sangat kuat dan signifikan dengan dengan Implementasi Studi Value Engineering memiliki hubungan negatif yang sangat kuat dan signifikan serta memberikan pengaruh langsung negatif sebesar -25,80 %. Dan terhadap efektifitas dan efisiensi biaya proyek sebesar -39,06 %, pengaruh ini menurun menjadi sebesar -23,07 % melalui Implementasi Studi Value Engineering.

Keywords : Implementasi Studi Value Engineering, Efektivitas dan Efisiensi, Biaya Proyek.

PENDAHULUAN

Dengan pesatnya pertumbuhan industri konstruksi nasional seharusnya pengelolaan proyek menjadi lebih kompetitif dan berdaya saing tinggi baik pada tatanan nasional maupun global. Untuk mencapai hal tersebut ini dapat dicapai melalui pengelolaan proyek konstruksi yang efektif dan efisien.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mencari alternatif desain yang efektif dan

efisien dengan cara mengganti sebagian atau seluruhnya desain awal untuk mendapatkan efisiensi biaya proyek. Selain itu penelitian ini akan menganalisis hubungan dan pengaruh persepsi *stakeholder*, manfaat dan hambatan Implementasi *studi Value Engineering* serta dampaknya terhadap efektifitas dan efisiensi biaya proyek.

Salah satu metode untuk pengelolaan proyek yang efektif dan efisien adalah dengan

mengimplementasikan studi *Value Engineering* yang dapat menyelesaikan masalah secara terstruktur dan kreatif.

Implementasi studi *Value Engineering* tidak lepas dari berbagai kendala. Banyak faktor yang menentukan keberhasilan studi *Value Engineering* antara lain Persepsi *stakeholder*, Sikap para arsitektur/engineer[1], regulasi pemerintah dan kesiapan para pengelola proyek konstruksi.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian-pengertian

Perencanaan merupakan salah satu fungsi vital dalam kegiatan manajemen proyek, hasil perencanaan harus dapat memenuhi standar/persyaratan spesifikasi proyek yang ditentukan dalam batasan biaya, mutu, dan waktu serta faktor K3 dan keberlanjutan (*sustainable*). Salah satu cara untuk mencapai hal tersebut adalah dengan mengimplementasikan studi *Value Engineering*.

Tujuan dari proses pembuatan keputusan dalam konsep *Value engineering* adalah untuk mencapai nilai terbaik (*best value*) dari sebuah proyek yang dikerjakan secara sistematis dan terstruktur oleh para ahli yang tergabung di dalam tim dengan cara mendefinisikan fungsi yang diperlukan sehingga sasaran nilai (*value*) dan ketersediaan fungsi dapat tercapai dengan biaya yang paling minimum, konsisten dengan kualitas dan sesuai dengan kinerja yang disyaratkan [2].

Waktu pelaksanaan Studi *Value Engineering* akan efektif apabila dapat diterapkan diawal perencanaan sehingga dapat menghasilkan efisiensi biaya proyek yang optimal[3]. Hal ini akan dapat mengeliminir perubahan-perubahan pada saat pelaksanaan dilapangan.

Rencana Kerja Studi *Value Engineering*

proses pelaksanaan *Value Engineering* mengikuti suatu metodologi berupa langkah sistematis dalam menentukan rencana kerja *Value Engineering*[4]. Tahapan studi *Value Engineering* pada umumnya adalah sebagai berikut :

1. Tahap Informasi (*Information Phase*)
2. Tahap Studi Fungsi (*Function Analysis Study*),
3. Tahap Kreatifitas dan Inovasi,
4. Tahap Pengembangan (*Development Fase*)
5. Tahap Studi Keputusan
6. Tahap Rekomendasi
7. Tahap Implementasi

Efektivitas dan Efisiensi

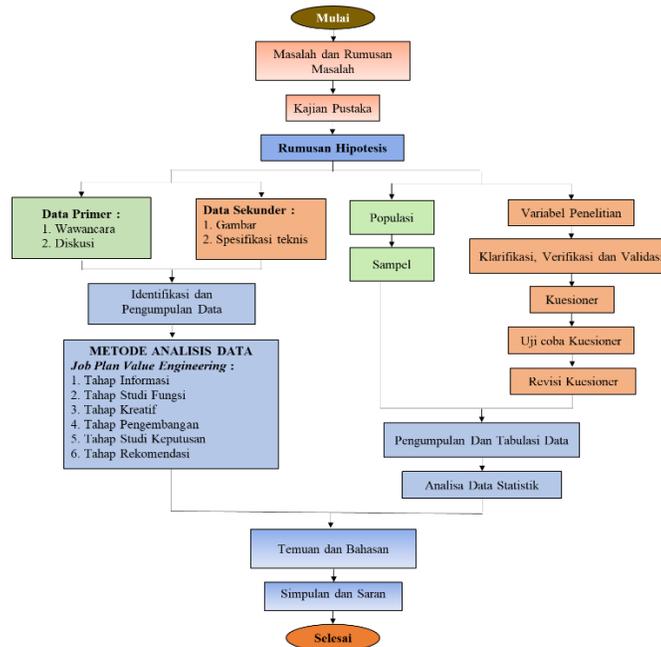
Pengertian efektivitas secara umum dapat diartikan situasi tingkat ketercapaian suatu sasaran atau tujuan yang telah direncanakan sebelumnya yang diukur berdasarkan kualitas, kuantitas, dan waktu. Sedangkan efisiensi adalah suatu nilai keberhasilan kegiatan yang diukur berdasarkan besarnya biaya atau sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Untuk menganalisis permasalahan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode studi *Value Engineering* untuk

mendapatkan desain terbaik dan potensi efisiensi biaya proyek serta metode statistik deskriptif-kuantitatif untuk mengetahui kondisi hubungan dan besarnya pengaruh masing-masing variabel.



Sumber : Hasil olahan sendiri

Gambar 1. Alur Penelitian

Objek Penelitian

Objek penelitian yang diteliti adalah Implementasi studi *Value Engineering* dan dampaknya terhadap efektivitas dan efisiensi biaya proyek dengan mengambil studi kasus gedung Laboratorium X.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh para pelaku konstruksi yang mempunyai pengalaman atau *expert* dibidang konstruksi. Mengingat populasi penelitian ini sangat luas sehingga jumlah populasi tidak diketahui

secara pasti, maka teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini digunakan teknik *Purposive Sampling* yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu[5]. Dalam penelitian ini diambil sampel sebanyak 103 responden.

Teknik Pengumpulan Data

Terdapat 2 (dua) macam data yang akan dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan dara sekunder. Yang dimaksud data primer adalah hasil wawancara dengan kontraktor, Konsultan dan Pemilik Proyek, penyebaran kuesioner sejumlah

pernyataan serta survei. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari gambar, persyaratan teknis dan dokumen teknis lainnya.

Pengolahan Data

Analisis untuk membuktikan implementasi *Value Engineering* dapat mereduksi biaya proyek, digunakan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan bantuan *software expert choice*. Sedangkan untuk membuktikan hubungan dan kontribusi pengaruh masing-masing variabel yang diteliti, digunakan pendekatan statistik deskriptif-kuantitatif dengan bantuan *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 25

1. Rencana Kerja Studi *Value Engineering*.

Studi kasus implementasi studi *Value Engineering* dilakukan pada tahap final desain dengan fokus pada komponen pekerjaan yang berbiaya tinggi dengan urutan proses; Mendefinisikan Masalah, Merumuskan Pendapat, Kreativitas, Analisis, dan Penyajian. Tahapan studi adalah sebagai berikut :

a. Tahap Informasi

Tahap awal pada rencana kerja studi *Value Engineering* adalah tahap informasi. *Output* pada tahap ini adalah mendapatkan item pekerjaan yang berbiaya tinggi, dengan menggunakan dasar hukum distribusi Pareto diperoleh *breakdown cost model*.

b. Tahap Studi Fungsi

Tahap studi fungsi adalah dengan melakukan identifikasi fungsi pada item pekerjaan yang berbiaya tinggi pada masing-masing elemennya. Dalam hal ini pada fungsi suatu komponen terdapat kata kerja (*verb*) dan kata benda yang dapat diukur (*measurable noun*) pada Fungsi suatu komponen.

c. Tahap Kreatif dan Inovasi

Setelah mengetahui fungsi dasar dan fungsi pendukung, maka dilakukan tahap kreatif dengan cara menggali, mencari dan mengidentifikasi sebanyak mungkin alternatif desain dari item pekerjaan yang telah dipilih pada tahap informasi.

d. Tahap Evaluasi dan Pengembangan

Instrumen penelitian berupa kuesioner disusun dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

1) Para pakar berdasarkan hasil identifikasi kriteria dan alternatif penggunaan material pada tahap kreatif, diminta untuk melakukan klarifikasi, verifikasi, dan validasi.

2) Berdasarkan masukan dan pendapat para pakar dibuat revisi kuesioner dan selanjutnya disebarkan kepada responden.

e. Tahap Studi Keputusan

Untuk mempermudah proses pengolahan data maka disusun suatu struktur hierarki berdasarkan kriteria dan alternatif yang telah ditetapkan yang kemudian dijadikan matriks perbandingan.

f. Tahap Rekomendasi

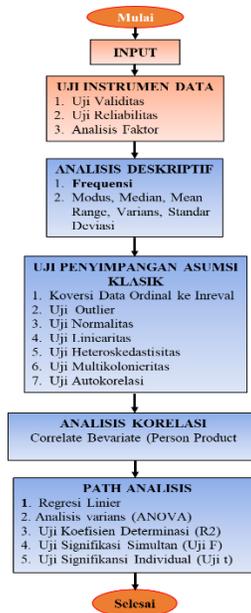
Setelah dipilih suatu alternatif, selanjutnya disusun laporan dan rekomendasi sebagai dasar pertimbangan pemilik proyek.

2. Analisis Statistik

a. Jenis Penelitian dan Analisis data

Untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan dilakukan penelitian dengan jenis penelitian

kuantitatif dengan metode deskriptif. Berdasarkan data survey yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis dengan bantuan software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 25 dengan flow diagram sebagai berikut:



Sumber : Hasil olahan sendiri

Gambar 2. Flow Diagram Analisis Statistik

a. Model Penelitian

Model penelitian dibuat untuk mengetahui besarnya hubungan dan pengaruh masing-masing variabel yang merupakan gambaran ringkas dari fakta-fakta yang sedang diteliti. Dalam hal ini rumusan masalah bersifat kausalitas (hubungan) maka, analisis yang cocok digunakan model analisis jalur (Path Analysis). Adapun variabel-variabel yang diteliti adalah sebagai berikut :

Variabel Bebas (Independen Variabel) :

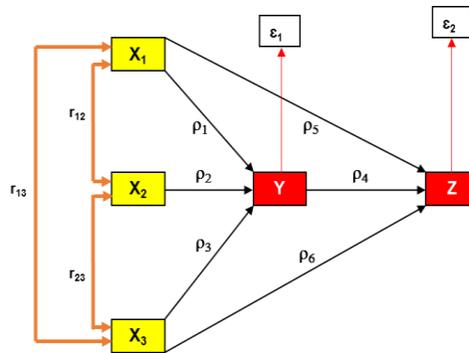
X1: Persepsi *Stakeholder* terhadap Studi *Value Engineering*.

X2: Manfaat Studi *Value Engineering*

X3: Hambatan Implementasi Studi *Value Engineering*

Y (*Variable Intervening*) : Implementasi Studi *Value Engineering*

Z (*Variabel Terikat / Dependent Variable*): Efektivitas dan efisiensi biaya proyek.



Sumber : Hasil olahan sendiri

Gambar 3. Diagram Jalur Hubungan kausal X_1, X_2, X_3 , ke Y dan Z

b. Uji Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan uji validitas dan reliabilitas dan karena variabel penelitian merupakan variabel laten atau *unobservable* yang tidak dapat diukur secara langsung, maka dilakukan pengujian dengan analisis faktor. Pengujian validitas instrument, digunakan rumus korelasi berdasarkan Pearson Product Moment[6] sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana :

r_{xy} = Koefisien korelasi

N = Banyaknya Sampel

$\sum X$ = Jumlah skor keseluruhan untuk item pernyataan variabel X

$\sum Y$ = Jumlah skor keseluruhan untuk item pernyataan variabel Y.

c. Uji Penyimpangan Asumsi Klasik

Uji penyimpangan asumsi klasik bertujuan agar model regresi linear menjadi valid sebagai alat penduga. Syarat pengujian asumsi klasik pada regresi linear berganda adalah sebagai berikut :

- Data interval atau rasio,
- Uji Linearitas,
- Uji Normalitas,
- Uji Heteroskedastisitas,
- Deteksi Outlier,
- Uji Multikolinearitas,
- Uji Autokorelasi (untuk data time series).

d. Analisis Regresi Linier

Untuk memprediksi seberapa jauh perubahan nilai variabel dependen akibat pengaruh variabel independen digunakan Analisis regresi. Dalam penelitian ini digunakan analisis Regresi Linier sederhana dan Berganda dimana Analisis regresi linear berganda memerlukan pengujian secara serempak dengan membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} serta perlu dilakukan pengajuan individu / parsial (Uji t) dengan membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} .

e. Analisis Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mempelajari hubungan antara variabel [7]. Untuk mengukur keeratan hubungan diantara hasil pengamatan

dari populasi, dalam penelitian ini digunakan metode korelasi bivariante/ product moment pearson.

f. Analisis Jalur (*Path Analysis*)

Analisis jalur (*Path Analysis*) merupakan cara untuk melukiskan dan menguji model hubungan antar variabel yang berbentuk sebab akibat, yang memperlihatkan pengaruh langsung dan tidak langsung antar variabel atau lebih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Studi Kasus Implementasi Studi *Value Engineering*

a. Identifikasi item berbiaya tinggi

Berdasarkan data RAB yang dihitung berdasarkan desain teknis dibuat *cost model*. Pengertian *cost model* adalah biaya bagian-bagian pekerjaan yang dikelompokkan menurut elemen pekerjaan masing-masing. Hasil perhitungan *cost model* adalah sebagai berikut:

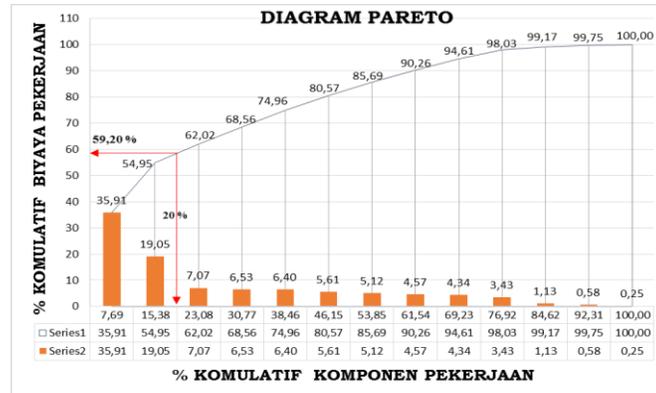
Tabel 1. Breakdown Cost

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
1	Pekerjaan Struktur Atas	Rp10.406.119.147
2	Pekerjaan Pasangan Dinding	Rp 5.519.467.977
3	Pekerjaan Elektrikal	Rp 2.048.692.752
4	Pekerjaan Atap dan Talang	Rp 1.892.960.962
5	Pekerjaan Pondasi	Rp 1.855.980.159
6	Pekerjaan Tanah	Rp 1.625.142.127
7	Pekerjaan Pasangan Lantai	Rp 1.484.773.150
8	Pekerjaan Pintu dan Jendela	Rp 1.324.948.168
9	Pekerjaan Pasangan Plafond	Rp 1.258.687.587
10	Pekerjaan Mekanikal	Rp 992.907.500
11	Pekerjaan Pengecatan	Rp 328.752.539
12	Pekerjaan Tangga dan Railing	Rp 169.258.341
13	Pekerjaan Persiapan	Rp 71.768.950
	Total	Rp 28.979.459.359
	Dibulatkan	Rp 28.979.459.000

Sumber : Hasil olahan sendiri

Untuk memperoleh item pekerjaan yang berbiaya tinggi dilakukan analisis Pareto yaitu dengan mengidentifikasi item pekerjaan dari 20 % yang berbiaya tinggi mewakili 80 % biaya.

Hasil analisis Pareto, 20 % biaya tinggi terletak antara pekerjaan pasang lantai (15,38 %) dan pekerjaan elektrikal (23,08 %).



Sumber : Hasil olahan sendiri

Gambar 4. Diagram Pareto

b. Interpretasi output Analisis Pareto Pekerjaan struktur bangunan, terdiri dari pekerjaan struktur baja dan lantai atas dengan biaya sebesar Rp. 10.406.119.147. Pekerjaan

ini akan dilakukan studi *Value Engineering* dengan mencari alternatif jenis struktur yang menghasilkan biaya optimum dengan rincian sesuai tabel 2 dan 3.

Tabel 2 Rincian Pekerjaan Struktur Atas

NO	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	BIAYA (RP)
1	Pekerjaan Konstruksi Baja	9.415.702.627
2	Pekerjaan Lantai (hollow concrete slab (HCS))	760.899.384
3	Urugan Pasir t = 10 cm	18.245.760
4	Pasang Wiremesh M-6	78.825.600
5	Beton Ready Mix K.350	87.239.376
6	Floor Hardenner 5 kg/M2	45.206.400
	Jumlah	10.406.119.147

Sumber : hasil olahan sendiri

Tabel 3. Pekerjaan Dinding

NO	PEKERJAAN DINDING	BIAYA (RP)
1	Pasang Dinding facade t = 10 bagian luar	1.167.721.531
2	Pasang Dinding Prestage Panel Double bagian luar	1.485.088.866
3	Pasang Dinding conblock bagian dalam	1.236.945.679
4	Pasang Dinding ACP bagian Depan	1.629.711.900
	Jumlah	5.519.467.976

Sumber : Hasil olahan sendiri

Untuk pekerjaan Elektrikal, biaya terbesar terletak pada fungsi utama pekerjaan elektrikal yaitu pekerjaan Trafo, kabel tegangan

menengah, panel LVMDP dan Outgoing Load Break Switch sebesar Rp. 1.614.141.452,-.

maka pekerjaan elektrikal tidak dilakukan studi *Value Engineering*.

a. Pemilihan Jenis Struktur Bangunan

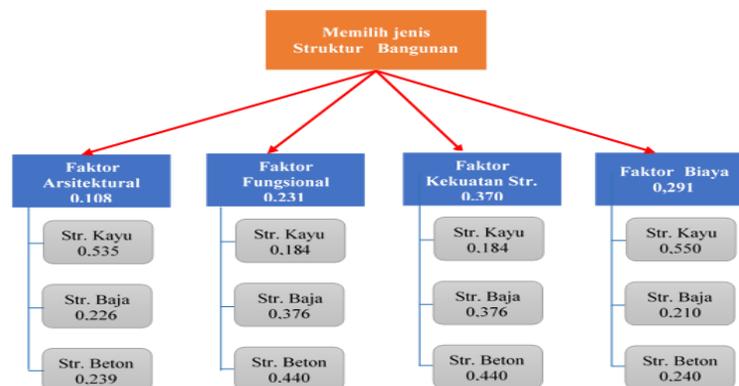
Berdasarkan hasil analisis, faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis struktur

bangunan, responden memberikan bobot tertinggi kepada kekuatan struktur dengan bobot 37,00 %. Berdasarkan hasil *Output Dynamic Graphic Synthesis*, responden memberikan bobot tertinggi pada alternatif penggunaan material beton sebesar 37,00 %.



Sumber : Hasil Olah Data dengan Expert Choice

Gambar 5 Output Dynamic Graphic Synthesis



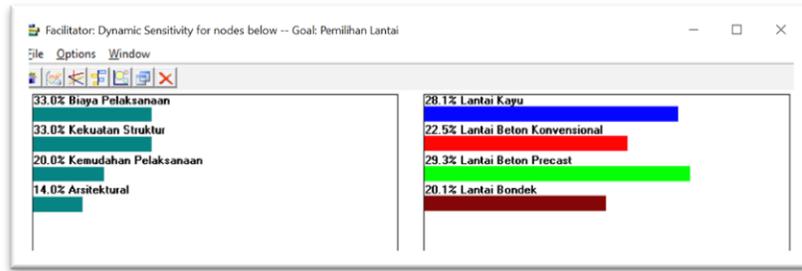
Sumber : Hasil Olah Data dengan Expert Choice

Gambar 6 Bobot Struktur Hirarki Pemilihan Jenis Struktur

c. Pemilihan Jenis Pelat Lantai Bangunan

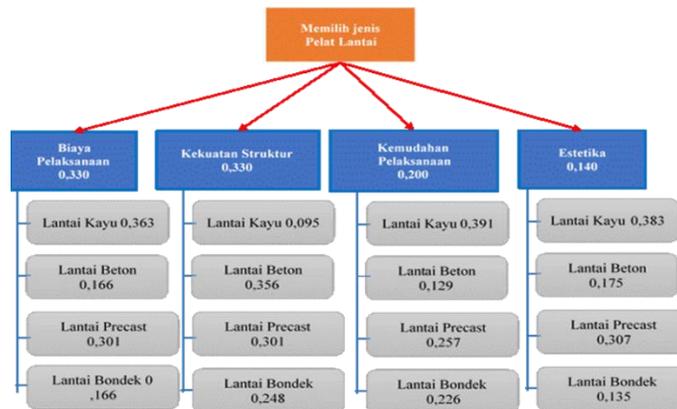
Berdasarkan hasil analisis 4 faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis lantai bangunan, responden memberikan bobot yang sama antara kekuatan struktur dengan faktor biaya pelaksanaan sebesar 33,00 %.

Berdasarkan hasil *Output Dynamic Graphic Synthesis* responden memberikan bobot tertinggi pada alternatif penggunaan material beton precast sebesar 29,30 %, hal ini sama dengan perencanaan awal.



Sumber : Hasil Olah Data dengan Expert Choice

Gambar 7 Output Dynamic Graphic Synthesis



Sumber : Hasil Olah Data dengan Expert Choice

Gambar 8. Bobot Struktur Hirarki Pemilihan Jenis Pelat Lantai Bangunan

d. Menentukan Pemilihan Dinding

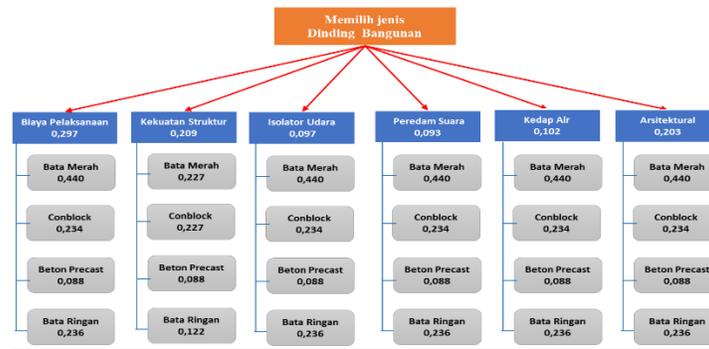
Berdasarkan hasil analisis perbandingan antar 6 faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis dinding bangunan, Responden memberikan bobot tertinggi pada kriteria biaya pelaksanaan

sebesar 29,70 %. Berdasarkan hasil *Output Dynamic Graphic Synthesis* secara keseluruhan diperoleh bahwa responden memberikan bobot tertinggi pada alternatif penggunaan dinding bata merah sebesar 30,60 %.



Sumber : Hasil Olah Data dengan Expert Choice

Gambar 9. Output Dynamic Graphic Synthesis



Sumber : Hasil Olah Data dengan Expert Choice

Gambar 10. Bobot Struktur Hirarki Pemilihan Jenis Dinding Bangunan

Tahap Studi Keputusan

a. Hasil Matriks keputusan

Berdasarkan hasil matriks keputusan dengan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* yang dibantu dengan *software Expert Choice 11* diperoleh hasil sebagai berikut :

- 1) Nilai tertinggi untuk bahan struktur adalah bahan beton bertulang sedangkan pada design awal menggunakan struktur baja.
- 2) Nilai tertinggi untuk bahan lantai atas, adalah lantai beton *precast*, hal ini sama dengan perencanaan awal.

- 3) Nilai tertinggi untuk bahan dinding adalah bata merah sedangkan pada perencanaan awal digunakan kombinasi bahan dinding conblock, dinding *precast*, dinding alluminium composite panel (ACP) dan dinding *prestage panel*.

b. Analisis Biaya

1) Perubahan Material Struktur

Material struktur baja diganti beton bertulang, berdasarkan *output* hasil analisis struktur dilakukan perhitungan biaya, diperoleh perbedaan biaya sebesar Rp. 2.272.555.829,-

Tabel 5. Hasil Analisis Biaya Pekerjaan Struktur Bangunan

Uraian Pekerjaan	Biaya Awal (Rp.)	Perubahan Pekerjaan	Biaya Perubahan (Rp.)
Konstruksi Baja	9.415.702.627	Konstruksi Beton	7.143.146.798
Lantai HCS	760.899.384	Tetap	760.899.384
Urugan Pasir t = 10 cm	18.245.760	Tetap	18.245.760
Pasang Wiremesh M-6	78.825.600	Tetap	78.825.600
Beton Ready Mix K.350	87.239.376	Tetap	87.239.376
Floor Hardener 5 kg/M2	45.206.400	Tetap	45.206.400
Jumlah	10.406.119.147		8.133.563.318
		Deviasi	2.272.555.829

Sumber: hasil olahan sendiri

- 2) Perubahan Material Dinding
Seluruh material dinding diganti dengan pasangan bata merah dipleser dan diaci dengan menggunakan bahan mortar, dari perhitungan analisis biaya dengan metode SNI diperoleh perbedaan biaya sebesar Rp. 1.913.455.679,-

Tabel 6. Hasil Analisis Biaya Pekerjaan Dinding Bangunan

Uraian Pekerjaan	Biaya Awal (Rp.)	Perubahan Pekerjaan	Biaya (Rp.)
Pekerjaan Dinding Fasade	1.167.721.531	Dinding Fasad dirubah ke Bata Merah	660.377.475
Ekerjaan Dinding Prestige Panel	1.485.088.866	Dinding Prestige Panel dirubah ke Bata Merah	1.092.373.008
Pekerjaan Dinding Conblock	1.236.945.679	Dinding Conblock dirubah ke Bata Merah	956.555.599
Pekerjaan Dinding ACP	1.629.711.900	Dinding ACP dirubah ke Bata Merah	896.706.215
Jumlah	5.519.467.976	Jumlah	3.606.012.297
		Deviasi	1.913.455.679

Sumber: hasil olahan sendiri

Dengan demikian biaya proyek pembangunan Gedung Laboratorium X setelah diterapkannya studi *Value Engineerng*, dapat dihemat sebesar Rp. 4.186.011.508,00 atau sebesar 14,44 %.

2. Analisis Statistik mencari Hubungan dan Kontribusi Pengaruh Variabel

Pengujian instrumen penelitian dilakukan uji validitas dan reliabilitas serta analisis faktor. Hasil uji instrument penelitian disajikan pada tabel tabel 7 dan hasil pengujian Asumsi Klasik. Yang sajikan sesuai tabel 8 di bawah ini.

Tabel 7. Pengujian instrument penelitian

TAHAPAN PENGUJIAN		KRITERIA		HASIL PENGUJIAN
A.	Uji Instrumen Penelitian			
1	Uji Validitas Instrumen	Untuk mengetahui tingkat keandalan suatu	a. Jika $r \geq 0,2242$, maka item-item pertanyaan dari kuesioner adalah b. Jika $r \leq 0,242$, maka item-item pertanyaan dari kuesioner adalah	nilai <i>corrected item total correlation</i> (r hitung) seluruh variabel yang diukur menghasilkan nilai diatas nilai kritis 0,2242 dengan demikian maka masing-
2.	Uji Reliabilitas Instrumen	untuk mengetahui konsistensi atau keteraturan hasil pengukuran	Tingkat reliabilitas tinggi jika nilai yang diperoleh $\geq 0,60$ (Imam Ghozali, 2002) atau $> 0,70$ (Sugiyono 2017)	Nilai Cronbach's Alpha Seluruh variabel butir pernyataan yang sedang diteliti lebih besar dari 0,7 hasil ini menunjukkan bahwa butir kuesioner dinyatakan handal untuk mengukur variabelnya masing-masing serta
3.	Analisis Faktor	Untuk menegtahui struktur hubungan di antara banyak variabel	a. Uji Bartlett (<i>Bartlett Test of Sphericity</i>) $> 0,50$ uji Bartlett b. Uji KMO (Kaiser Meyer Olkin) KMO digunakan untuk mengukur kecukupan sampling (sampling adequacy) $> 0,50$ sampel cukup c. <i>Measure of Sampling Adequacy</i> (MSA), untuk menilai kelayakan setiap variabel $> 0,50$ Sampel Layak	Seluruh variabel masing-masing membentuk 1 variabel dengan nilai KMO, Barlett dan MSA $> 0,50$ dengan demikian asumsi pembentukan variabel sudah sesuai dan layak untuk dilakukan analisis lanjutan.

Sumber : Hasil Olah Data dengan SPSS versi 25

Tabel 8. Pengujian Asumsi Klasik

TAHAPAN PENGUJIAN			KRITERIA	HASIL PENGUJIAN
1	Uji Outlier	Untuk mengetahui apakah ada data yang bernilai ekstrim	dengan cara membuang observasi yang mempunyai nilai absolut studentized residual lebih dari 3 dan/atau probabilitas kurang dari 0,001.	Pendeteksian data outlier untuk masing-masing variabel diperoleh data outlier dari responden nomor 11,14,18,23,28,39 dan 72 sehingga data tersebut harus dibuang atau dilakukan transformasi data.
2	Uji Normalitas	Untuk menguji gangguan residual terhadap model regresi, memiliki distribusi normal.	Membandingkan Nilai Signifikansi (Sig.) dengan 0,05 (Normal Deviation from Linearity Sig. > 0,05)	Berdasarkan uji Kolmogorov Smirnov nilai signifikansi pada unstandardized residual pada model substruktur 1, 2 dan 3 memiliki Deviation from Linearity Sig. > 0,05 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.
3	Uji Linieritas	Untuk mengetahui pola hubungan kedua variabel independen dan dependen akan membentuk satu garis lurus	Membandingkan Nilai Signifikansi (Sig.) dengan 0,05 (Linier Deviation from Linearity. > 0,05)	Berdasarkan tabel Anova nilai signifikansi Deviation from Linearity Sig. pada model substruktur 1, 2 dan > 0,05 maka dapat disimpulkan terdapat hubungan yang linear antara variabel independent dengan variabel dependen.
4	Uji Heteroskedastisitas	untuk melihat apakah dalam model regresi ada ketidaksamaan <i>variance</i> dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain.	Tidak terjadi gejala Heteroskedastisitas (signifikansi > 0,05).	Berdasarkan hasil analisis uji heteroskedastisitas baik hasil perhitungan dengan metode Glejser maupun Spearman Rho menghasilkan nilai Sig. (2-tailed) > 0,05 maka dalam model, variansi dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain sama atau konstan. Sehingga asumsi tidak adanya heteroskedastisitas atau adanya homoskedastisitas sudah terpenuhi.
5	Uji Multikolinearitas	Untuk menguji apakah dalam model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas	Besarnya Variabel Inflation Factor (VIF) ≤ 10 . nilai Tolerance $\geq 0,1$.	Seluruh sub struktur mempunyai nilai VIF < 10 dan nilai Toleransi $> 0,10$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi gejala multikolinearitas dalam model regresi.
6	Uji Autokorelasi	untuk mengetahui adakah korelasi variabel yang berubah akibat perubahan waktu. (Metode Durbin-Watson)	Deteksi Autokorelasi Positif dan Negatif	Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Durbin Watson untuk Sub Struktur 1 s.d. 3 tidak terdapat autokorelasi baik positif maupun Negatif

Sumber : Hasil Olah Data dengan SPSS versi 25

a. Analisis Koefisien Korelasi Dan Determinasi atau 0,05 dengan nilai *Significance (2-tailed)*. Hasil perhitungan koefisien korelasi dan keputusan uji korelasi dilakukan dengan cara membandingkan antara nilai probabilitas 5 % determinasi disajikan dalam tabel 9 dan tabel 10.

Tabel 9. Koefisien Korelasi

NO	HUBUNGAN	BENTUK HUBUNGAN	KOEF. KORELASI
I	SUB STRUKTUR 1 (X1,X2,X3) terhadap Y		
1	Korelasi Sederhana antar variabel (X1,X2,X3 dan Y)		
	X1 - X2	Berhubungan Positif, sangat kuat dan signifikan	0,933
	X1 - X3	Berhubungan Negatif, sangat kuat dan signifikan	-0,945
	X1 - Y	Berhubungan Positif, sangat kuat dan signifikan	0,949
	X2 - X3	Berhubungan Negatif, sangat kuat dan signifikan	-0,952
	X2 - Y	Berhubungan Positif, sangat kuat dan signifikan	0,949
	X3 - Y	Berhubungan Positif, sangat kuat dan signifikan	0,966
2	Korelasi Parsial antar variabel Dengan Variabel kontrol Y		
	X1 - X2 (Y)	Berhubungan Positif, lemah dan signifikan	0,325
	X1 - X3 (Y)	Berhubungan Negatif, lemah dan signifikan	-0,352
	X2 - X3 (Y)	Berhubungan Negatif, lemah dan signifikan	-0,428

NO	HUBUNGAN	BENTUK HUBUNGAN	KOEF. KORELASI
II	SUB STRUKTUR 2		
1	Korelasi Sederhana antar variabel (X1,X3 dan Z)		
	X1 - X3	Berhubungan Negatif, sangat kuat dan signifikan	- 0,945
	X1 - Z	Berhubungan Positif, sangat kuat dan signifikan	0,947
	X3 - Z	Berhubungan Negatif, sangat kuat dan signifikan	-0,962
2	Nilai Korelasi Parsial antar variabel Dengan Variabel kontrol Z		
	X1 - X3 (Z)	Berhubungan Negatif, lemah dan signifikan	- 0,390
3	Koefisien Korelasi Berganda (X1,X2, X3, Thp Y)		
		berhubungan secara Positif simultan dan signifikan	0,974
4	Koefisien Korelasi Berganda (X1, X3, Thp Z)		
		berhubungan secara Positif simultan dan signifikan	0,969
III	SUB STRUKTUR 3		
5	Koefisien Korelasi Sederhana Y-Z		
		Berhubungan Negatif, sangat kuat dan signifikan	0,962

Sumber : Hasil Olah Data dengan SPSS versi 25

Tabel 9. Koefisien Determinasi

Variabel	Direct Effect	Indirect Effect
X1 → Y	$(0,264)^2 \times 100\% = 6,97\%$	-
X2 → Y	$(0,219)^2 \times 100\% = 4,79\%$	-
X3 → Y	$(-0,508)^2 \times 100\% = 25,80\%$	-
X1 → Z	$(0,357)^2 \times 100\% = 12,75\%$	$0,264 \times 0,962 \times 100\% = 25,40\%$
X3 → Z	$(-0,625)^2 \times 100\% = 39,06\%$	$-0,508 \times 0,962 \times 100\% = -48,87\%$
Y → Z	$(0,962)^2 \times 100\% = 92,21\%$	-
X1 → Y → Z	$6,97\% + 25,40\% = 32,37\%$	
X3 → Y → Z	$25,80\% + (-48,87\%) = -23,07\%$	

Sumber : Hasil Olah Data dengan SPSS versi 25

Koefisien Jalur Total Struktur Hubungan

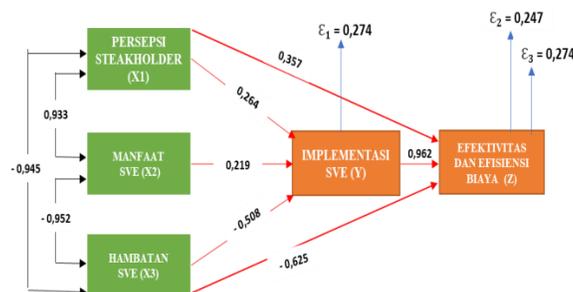
Persamaan regresi :

Substruktur 1: $Y = 0,264(X1) + 0,219(X2) - 0,508(X3) + \epsilon_1$

Substruktur 2: $Y = 0,357(X1) - 0,625(X3) + \epsilon_2$

Substruktur 3: $Z = 0,962(Y) + \epsilon_3$

Dengan koefisien jalur masing-masing variabel sebagai berikut:



Sumber : Hasil Olah Data dengan SPSS versi 25

Gambar 11. Koef. Jalur

Uji F Simultan

Hasil analisis untuk sub struktur 1, 2 dan 3 menunjukkan nilai F hitung > Ftabel (2,74),

maka H_0 ditolak, hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independen terhadap variabel dependen.

Uji t Parsial

Hasil analisis untuk sub struktur 1, 2 dan 3 menunjukkan t-hitung $>$ t tabel (1,996), maka H_0 ditolak, hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independen terhadap variabel dependen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Berdasarkan tanggapan para ahli dalam menentukan kriteria desain dan alternatif penggunaan bahan, diperoleh hasil bahwa untuk material struktur bangunan dipilih material beton bertulang yang sebelumnya sesuai desain awal menggunakan bahan baja. Untuk material lantai dipilih lantai precast, hal ini sesuai dengan desain awal. Dan untuk material dinding dipilih material dinding batu bata yang sebelumnya sesuai desain awal menggunakan material dinding conblock, dinding beton fasade, dinding prestige panel dan aluminium composite panel.
2. Berdasarkan hasil studi *Value Engineering*, biaya proyek pembangunan Gedung Laboratorium X berpotensi dapat dihemat. Yang semula membutuhkan biaya sebesar Rp. 28.979.459.359,00 turun menjadi

sebesar Rp. 24.793.447.851,00 sehingga pembangunan Gedung Laboratorium X berpotensi masih dapat dihemat sebesar Rp. 4.186.011.508,00 atau sebesar 14,44 %.

3. Hubungan Presepsi *Stakeholder* dengan Implementasi Studi *Value Engineering* memiliki hubungan positif yang sangat kuat yang ditunjukkan oleh koefisien korelasi sebesar 0,949, hal ini menunjukkan bahwa semakin baik Presepsi *Stakeholder* maka akan diikuti oleh Implementasi Studi *Value Engineering* yang lebih baik.
4. Persepsi *Stakeholder* memberikan pengaruh langsung terhadap Implementasi studi *Value Engineering* sebesar 6,97 % dan terhadap efektivitas dan efisiensi biaya sebesar 12,75 %, pengaruh ini meningkat menjadi 32,46 % melalui Implementasi Studi *Value Engineering*. Hal ini menunjukkan semakin besar dukungan *Stakeholder* dalam Implementasi studi *Value Engineering* maka penyelenggaraan proyek menjadi lebih Efektif dan Efisien.
5. Hambatan Implementasi Studi *Value Engineering* memberikan hubungan negatif dan signifikan terhadap Implementasi studi *Value Engineering* yang ditunjukkan oleh koefisien korelasi sebesar - 0,966. Hal ini menunjukkan apabila Semakin kecil Hambatan Implementasi Studi *Value*

Engineering maka akan semakin baik Implementasi Studi *Value Engineering*.

6. Hambatan Implementasi Studi *Value Engineering* memberikan pengaruh langsung negatif terhadap Implementasi Studi *Value Engineering* sebesar -25,80 % dan, terhadap efektivitas dan efisiensi biaya proyek sebesar -39,06 %, pengaruh ini menurun menjadi sebesar -23,07 % melalui Implementasi Studi *Value Engineering*. Hal ini menunjukkan semakin kecil Hambatan Implementasi Studi *Value Engineering* maka semakin baik penyelenggaraan Studi *Value Engineering*.

Saran :

1. Analisis ini masih bisa dikembangkan lebih baik lagi dengan cara pengembangan ide-ide yang mempertimbangkan aspek teknis yang lebih spesifik.
2. Untuk mendapatkan hasil studi yang lebih efektif, harus dilaksanakan oleh orang-orang yang berkompeten yang tergabung dalam sebuah tim multidisiplin dengan waktu yang cukup untuk melakukan diskusi-diskusi mengenai penggunaan material, metoda pelaksanaan dan lain sebagainya.
3. Guna menambah kekayaan hasil studi *Value Engineering* disarankan untuk diaplikasikan pada tall building atau bangunan tinggi dengan mengutamakan *composite material*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asiyanto. (2005). *Construction Project Cost Management*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [2] Hammersley,H.(2002), *Value Management in Construction*, Association of Local Authority Business Consultants, 29 November 2002, Hammersley Value Managenet Limited, Coventry.
- [3] Suriana Chanra, (2014), *Maximizing Contruction Project And Investment Budged Efficiency With Value Engineering*, Kompas Gramedia, Jakarta.
- [4] Soeharto Imam, (2001), *Manajemen Proyek dari konseptual sampai operasional*, Erlangga, Jakarta.
- [5] Sugiyono. (2012), *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- [6] Sugiyono. (2018), *Metode Penelitian Kuantitatif*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- [7] Singgih Santoso, (2000), *SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, Gramedia, Jakarta.