



Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Gedung

Sekur T Rematobi¹, Wennie Mandela^{2*}, Ery Murniyasih³

¹⁻³ Politeknik Saint Paul Sorong, Indonesia

*Korespondensi Penulis: wennie88sorong@gmail.com

Abstract. *In the development of a construction project, cost control is very important in the process of managing project costs. Many problems will be encountered in a construction project such as wasteful use of materials, unskilled labor and late completion of the project. This causes waste of costs that do not match the specified budget. In the construction project of the Rectorate of the Sorong City Health Polytechnic building, a budget of Rp. 36,570,996,788.55 is required. This study aims to make savings on previously planned costs, in addition to knowing the comparison of total project costs after analysis. The method used in this study is the Value Engineering method. The Value Engineering method is a method used to identify and eliminate unnecessary activities or reduce costs without reducing function. There are 4 stages of the work plan in this method, namely: Information Stage, Creative Stage, Analysis Stage, and Recommendation Stage. After conducting the Value Engineering analysis, savings of Rp. 654,875,786.25 or 1.79% of the total project cost were obtained. The analysis was conducted on the two highest-cost work items: wall and floor work. For the wall work, it was recommended that the HPL wall covering be replaced with plasterboard, while for the floor work, it was recommended that the 60x60 granite be replaced with 60x60 ceramic tiles.*

Keyword : *Construction; Cost; Material; Project; Value Engineering*

Abstrak. Dalam pembangunan suatu proyek konstruksi pengendalian biaya merupakan hal yang sangat penting dalam proses pengelolaan biaya proyek. Banyak masalah yang akan dijumpai dalam suatu proyek konstruksi seperti penggunaan material yang boros, tenaga kerja yang kurang terampil dan waktu penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu. Hal ini menyebabkan pemborosan terhadap biaya yang tidak sesuai dengan anggaran yang ditentukan. Pada proyek pembangunan gedung Rektorat Politeknik Kesehatan Kota Sorong membutuhkan anggaran biaya sebesar Rp.36,570,996,788.55. Penelitian ini bertujuan melakukan penghematan terhadap biaya yang sudah direncanakan sebelumnya, selain itu untuk mengetahui perbandingan total biaya proyek setelah dilakukan analisa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Value Engineering. Metode Value Engineering adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak perlu atau mengurangi biaya tanpa mengurangi fungsinya. Terdapat 4 tahap rencana kerja pada metode ini, yaitu : Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisa, dan Tahap Rekomendasi. Setelah dilakukan analisa Value Engineering didapatkan penghematan Rp.654,875,786.25 atau 1.79% dari total biaya proyek. Analisa dilakukan pada 2 item pekerjaan biaya tertinggi, yaitu pekerjaan dinding dan pekerjaan lantai. Pekerjaan dinding direkomendasikan lapisan dinding HPL diganti menggunakan gypsumboard sedangkan untuk pekerjaan lantai direkomendasikan Granit 60x60 diganti menggunakan keramik 60x60.

Kata kunci : Biaya; Konstruksi; Material; Proyek; Rekayasa Nilai

1. LATAR BELAKANG

Proyek adalah aktivitas atau kegiatan yang telah direncanakan untuk diselesaikan dalam waktu yang telah ditentukan dan didalamnya dialokasikan biaya (Budi hartono,2008). Dalam pembangunan suatu proyek konstruksi pengendalian biaya merupakan hal yang sangat penting dalam proses pengelolaan biaya proyek. Banyak masalah yang akan di jumpai dalam suatu proyek konstruksi seperti penggunaan material yang boros, tenaga kerja yang kurang terampil dan waktu penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu sehingga hal ini menyebabkan pemborosan terhadap biaya yang tidak sesuai dengan anggaran yang ditentukan. Oleh karena

itu, diperlukan cara mengatasi masalah yang terjadi, salah satu metode yang dapat digunakan adalah Value Engginering (Rekayasa Nilai).

Value Engginering adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak perlu atau mengurangi biaya tanpa mengurangi fungsinya. Dengan menganalisis kembali rencana pengembangan suatu proyek konstruksi merupakan salah satu pilihan menekan biaya, namun masih sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku.

Metode Value Engineering diterapkan untuk mencari suatu alternatif atau ide-ide yang bertujuan mengkoreksi biaya-biaya yang tidak diperlukan atau tidak memberikan kualitas. Biaya tersebut akan dilakukan analisa pareto terlebih dahulu. Maka penelitian menggunakan metode Value Engineering dapat mengetahui item pekerjaan apa saja yang dapat diterapkan Value Engineering. Dengan bantuan analisa pareto pada setiap item pekerjaan dapat menemukan alternatif pengganti terbaik tanpa harus mengurangi fungsi, kualitas dan keamanan. Sehingga didapatkan penghematan biaya pada pekerjaan pembangunan gedung Rektorat Politeknik Kesehatan Kota Sorong.

Dari latar belakang di atas adapun permasalahan yang akan diteiti yaitu : item pekerjaan apa saja yang dapat diterapkan Value Engineering pada pekerjaan Arsitektur ? Bagaimana hasil perbandingan total biaya sebelum dan sesudah penerapan Value Engineering ? Adapun tujuan dari penelitian yaitu Menentukan item pekerjaan arsitektur yang dapat dilakukan Value Engineering. Dan Mengetahui perbandingan biaya total pembangunan dengan biaya total setelah dilakukan penerapan Value Engineering.

2. KAJIAN TEORITIS

Sejarah Value Engineering

Value Engineering pertama kali dikembangkan oleh Lawrence D. Miles pada tahun 1940-an di perusahaan General Eletric, guna menyelesaikan masalah kurangnya material penting dari produk yang akan mereka produksi. Awalnya Value Engineering bernama Analisis Nilai (Value Analysis) dengan pondasi kunci adalah fungsi. Pada mulanya fungsi ini mengkaji setiap komponen bagian dari perubahan/bagian dari produk existing. Pada perkembangannya, metode analisis ini mengalami perubahan konsteks, yaitu dari dari pengakjian terhadap produk existing ke peningkatan rancangan konsep, oleh karena itu nama Vale Engineering muncul karena perubahan konsteks tersebut.

Pada tahun 1959 para praktisi Value Engineering membentuk asosiasi pembelajaran di Washington, DC dengan nama Society of America Value Engineers (SAVE) guna berbagai pengetahuan dan inovasi. Dalam waktu singkat metode ini telah tersebar di seluruh dunia, maka pada tahun 1996, Asosiasi ini berubah menjadi SAVE International.

Value Engineering sebagai suatu teknik manajemen yang menghasilkan penghematan biaya proyek berkembang dengan sangat pesat didalam dunia industry dan konstruksi. Pengaruhnya sampai ke Indonesia pada tahun 1986 namun teknik ini baru digunakan pada tahun 1990, pada saat pemerintah sedang melakukan program efisiensi dalam penggunaan biaya (Edna,2015).

Pengertian Value Engineering

Value Engineering adalah suatu pendekatan yang bersifat kreatif dan sistematis dengan tujuan mengurangi atau menghilangkan biaya-biaya tidak diperlukan (Edna,2015). (Zimmerman,1985), menjelaskan pengertian Value Engineering dalam bentuk lain yaitu :

a. Value Engineering bukan pemotongan biaya

Value Engineering merupakan upaya penghematan biaya dengan tetap menjaga kualitas dan mutu. Value Engineering tidak mengurangi harga satuan dan tidak mengurangi mutu dan kualitas.

b. Value Engineering bukan peninjauan kembali desain

Value Engineering tidak meninjau kembali desain dan menghitung ulang perhitungan yang sudah dilakukan perencanaan.

c. Value Engineering bukan suatu keharusan mengerjakan semua desain

Perencana mempunyai keterbatasan waktu sehingga tidak semua desain dicari alternatif perbandingannya. Secara keseluruhan, Value Engineering merupakan metode yang dirancang untuk memastikan bahwa setiap proyek atau produk mendapatkan nilai terbaik dengan memaksimalkan fungsi dan mengoptimalkan biaya .

Parameter Value Engineering

Pada penerapan Value Engineering terdapat 3 parameter penting, yaitu : nilai (value), biaya (cost), dan fungsi.

a. Nilai (value)

Nilai adalah kegunaan dari suatu objek yang mengandung arti subyektif. Pengertian nilai dapat dibedakan dengan biaya karena hal-hal berikut : 1) Ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaan sedangkan biaya ditentukan oleh substansi obyeknya atau harga komponen – komponen yang berbentuk obyek tersebut. 2) Ukuran nilai cenderung kearah subyek sedangkan biaya tergantung kepada angka atau harga pengeluaran yang telah dilakukan untuk mewujudkan obyek tersebut.

b. Biaya (cost)

Biaya adalah jumlah dari segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan pengaplikasian produk. Penghasil produk selalu memikirkan akibat dari adanya biaya terhadap kualitas, realibilitas dan pemeliharaan (maintainability) karena akan terpengaruh terhadap biaya bagi pemakai.

c. Fungsi (function)

Fungsi adalah elemen utama dalam penerapan Value Engineering. Fungsi sangat penting, karena fungsi menjadi obyek utama dalam hubungannya dengan biaya (Soeharto, 1997)[4], kategori fungsi dibagi sebagai berikut : 1) Fungsi dasar (basic function) adalah suatu alasan pokok sistem terwujud, yaitu dasar atau alasan dari keberadaan suatu produk dan memiliki nilai kegunaan. Sifat dari fungsi dasar adalah sekali ditentukan tidak dapat diubah lagi. 2) Fungsi sekunder (secondary function) adalah fungsi yang kegunaan tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya.

Hubungan Antar Parameter

Hubungan antara ketiga parameter sangatlah penting dalam metode Value Engineering (Nilai, Biaya dan Fungsi) dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Nilai = \frac{Fungsi}{Biaya}$$

Nilai bukanlah suatu masalah minimalkan biaya, dalam beberapa kasus, nilai suatu produk dapat ditingkatkan dengan meningkatkan fungsinya (kinerja atau kemampuan) dan biaya selama penambahan fungsi meningkat lebih dari biaya tambahannya.

Maksud dan Tujuan Value Engineering

Maksud dan tujuan Value Engineering dalam proyek pembangunan adalah mencari biaya terendah dengan cara mengurangi biaya – biaya tidak perlu tanpa mengubah fungsinya dan kekuatan struktur.

Rencana Kerja Value Engineering

Tahap rencana kerja yang di pakai terdiri atas 4 tahap, yaitu :

- a. Tahap informasi
- b. Tahap Kreatif
- c. Tahap Analisa
- d. Tahap Rekomendasi

3. METODE PENELITIAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Nama Gedung : Gedung Rektorat Politeknik Kesehatan
 Lokasi Gedung : Jl. Basuki Rahmat Km.11,5 Klawalu, Sorong Timur
 Fungsi Gedung : Layanan Pendidikan

Metode Penelitian

Pada penelitian menggunakan metode Kuantitatif. Metode Kuantitatif merupakan penelitian yang menggunakan data berbentuk angka atau statistik untuk mengukur, menganalisis, dan memahami fenomena yang dipelajari. Penelitian Kuantitatif merupakan jenis penelitian yang sistematis, terencana, dan terstruktur. Berikut langkah – langkah yang diterapkan dalam penelitian ini.

Analisa Data

Analisa Rekayasa Nilai ini dilakukan 4 tahap, yaitu sebagai berikut :

A. Tahap Informasi

Dalam penelitian ini informasi yang digunakan adalah gambar rencana dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) proyek. Berdasarkan informasi tersebut, tahapan rencana kerja Value Engineering dapat dilaksanakan dan kemudian dilanjutkan mengidentifikasi item pekerjaan berbiaya tinggi dengan menggunakan teknik diantaranya :

a. Breakdown Cost Model.

Breakdown adalah suatu analisis untuk menggambarkan distribusi pemakaian biaya dari item-item pekerjaan suatu elemen bangunan. Jumlah biaya item tersebut kemudian dibandingkan dengan biaya total proyek untuk mendapatkan presentase bobot pekerjaan. Bila bobot pekerjaan besar maka item pekerjaan tersebut berpotensi dilakukan analisis Value Engineering menurut (Dell'Isola, 1975) dalam (Dimas Priambudhi, 2019).

b. Distribusi Pareto

Dengan menggunakan hukum distribusi pareto. Diketahui item pekerjaan apa saja yang menyumbang besar dari total biaya proyek, dimana biaya yang besar terdapat potensi untuk dihemat. Pada hukum pareto berlaku 80% biaya total yang berasal dari 20% item pekerjaan yang mempunyai biaya tinggi. Berikut langkah – langkah pengujian hukum pareto :

- a Mengurutkan biaya terbesar ke terkecil
- b Menjumlahkan biaya terbesar secara kumulatif
- c Menghitung persentase biaya masing – masing pekerjaan $\% \text{Biaya pekerjaan} = \frac{\text{Biaya Pekerjaan}}{\text{Total biaya keseluruhan}}$
- d Menghitung persentase kumulatif
- e Grafik Pareto

c. Analisa Fungsi

Analisa fungsi bertujuan untuk : 1) Mengklasifikasikan fungsi-fungsi utama (basic function) maupun fungsi penunjang (secondary function). 2) Mendapatkan hasil perbandingan antara biaya existing dengan biaya terendah item pekerjaan yang diperlukan.

B. Tahap Kreatif

Tahap kreatif adalah melakukan eksplorasi dari ide-ide dengan gagasan alternatif. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah teknik Brainstorming. Teknik Brainstorming adalah salah satu teknik yang menyelesaikan masalah dengan individu maupun dengan cara diskusi bersama dalam sebuah tim.

C. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan dengan Analisis Life Cycle Cost (LCC) yang berdasarkan pada analisis prediksi nilai uang terhadap waktu (value time of money) dan durasi umur rencana, bertujuan untuk mengetahui manfaat jangka panjang dari beberapa alternatif inovasi yang telah ditentukan. Tujuannya adalah untuk menganalisis alternatif terpilih dari tahap sebelumnya (Berawi, 2013).

D. Tahap Rekomendasi

Pada tahap ini melaporkan, penyajian hasil studi Value Engineering menurut teknik dan penyampaian yang baik dalam penelitian ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan langkah awal dari penerapan Value Engineering. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berupa RAB pada proyek pembangunan gedung Rektorat Politeknik Kesehatan Kota Sorong yang kemudian data tersebut diolah menggunakan teknik breakdown cost model, grafik pareto, dan analisa fungsi. Pada proyek ini terdapat 4 komponen pekerjaan. Berikut tabel dari 5 komponen pekerjaan tersebut.

Tabel 1. Uraian Pekerjaan

NO	ITEM PEKERJAAN
1	Pekerjaan Persiapan
2	Perlengkapan K3
3	Pekerjaan Struktur
4	Pekerjaan Arsitektur
5	Pekerjaan MEP

A. Break Down Cost Model

Selanjutnya dilakukan pengelompokan baru dengan menggolongkan item pekerjaan sejenis berfungsi item agar mudah dilakukan analisa pada tahap berikut. Berikut adalah hasil dari pengelompokan baru item-item pekerjaan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Break down Cost Model

NO	ITEM PEKERJAAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN	PERSENTASE BIAYA
1	Pekerjaan Persiapan	Rp. 430,702,997.60	1.18%
2	Perlengkapan K3	Rp. 104,860,000.00	0.29%
3	Pekerjaan Struktur	Rp. 24,393,787,524.78	66.70%
5	Pekerjaan MEP	Rp. 3,283,047,175.41	8.98%
4	Pekerjaan Arsitektur	Rp. 8,358,599,090.76	22.86%
4.1	Pekerjaan Dinding	Rp. 2,911,172,793.66	34.83%
4.2	Pekerjaan Aluminium Composite Panel (ACP)	Rp. 1,602,622,665.36	19.17%
4.3	Pekerjaan Lantai	Rp. 1,510,256,482.67	18.07%
4.4	Pekerjaan Kusen, Jendela, Pintu	Rp. 1,109,190,985.55	13.27%
4.5	Pekerjaan Plafond	Rp. 1,001,325,379.69	11.98%
4.6	Pekerjaan Sunscreen Aluminium	Rp. 14,540,783.83	0.17%
4.7	Pekerjaan Lain-lain	Rp. 209,490,000.00	2.51%
TOTAL		Rp. 36,570,996,788.55	100%

Pada Tabel 2 Breakdown cost model ditinjau item yang termasuk pada pekerjaan Arsitektur. Selanjutnya pada tabel 3 diurutkan dari item dengan biaya tertinggi ke biaya terendah untuk dilakukan analisa pareto agar dapat diketahui jumlah item pekerjaan arsitektur yang dapat dilakukan Value Engineering.

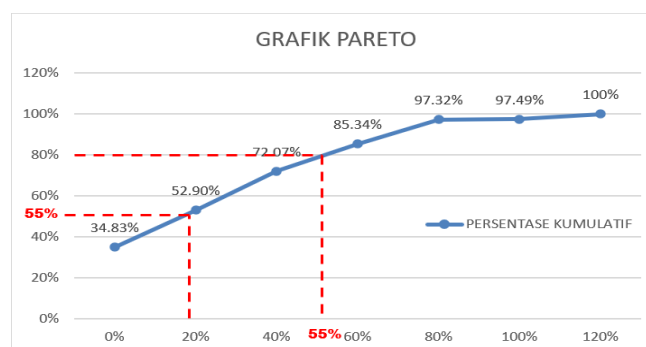
B. Identifikasi Biaya Tertinggi Pekerjaan Arsitektur

Untuk mengetahui item pekerjaan arsitektur apa saja yang memiliki potensi dilakukan Value Engineering maka dibuatkan grafik analisa pareto. Dilakukan analisa pareto untuk menemukan batas item kerja berbiaya tinggi, dengan menggunakan hukum dasar analisa pareto dapat ditentukan 80% biaya yang berasal dari 20% item pekerjaan yang mempunyai biaya tertinggi.

Tabel 3. Analisa Pareto Item Pekerjaan Arsitektur

NO	ITEM PEKERJAAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN	PERSENTASE BIAYA	PERSENTASE KUMULATIF
1	Pekerjaan Dinding	Rp 2,911,172,793.66	34.83%	34.83%
2	Pekerjaan Aluminium Composite Panel (ACP)	Rp 1,602,622,665.36	19.17%	54.00%
3	Pekerjaan Lantai	Rp 1,510,256,482.67	18.07%	72.07%
4	Pekerjaan Kusen, Jendela, Pintu	Rp 1,109,190,985.55	13.27%	85.34%
5	Pekerjaan Plafond	Rp 1,001,325,379.69	11.98%	97.32%
6	Pekerjaan Sunscreen Aluminium	Rp 14,540,783.83	0.17%	97.49%
7	Pekerjaan Lain-lain	Rp 209,490,000.00	2.51%	100%
TOTAL		Rp 8,358,599,090.76		

Pada Tabel 3 diurutkan biaya tertinggi ke biaya terendah pada pekerjaan arsitektur, selanjutnya dibuat grafik pareto untuk menentukan jumlah item pekerjaan arsitektur untuk dilakukan Valeu Engineering.



Gambar 1. Grafik Pareto Pekerjaan Arsitektur

(Sumber : Pengolahan Data)

Dapat dilihat bahwa garis merah (80% terletak pada sumbu Y, sedangkan garis 20% terletak pada sumbu X). Jika diambil tegak lurus maka akan mendapat nilai. Nilai yang didapatkan tersebut yang dimasukkan pada rumus analisa pareto untuk mendapatkan jumlah pekerjaan yang akan dilakukan penghematan biaya.

Nilai dari garis tegak lurus analisa pareto 80% adalah kira-kira 55% dan garis tegak lurus 20% adalah kira-kira 55%

Maka :

$$\text{Sb. X} = 55 - 20 = 35\%$$

$$\text{Sb. Y} = 80 - 55 = 25\%$$

Jika :

$$\text{Sb. Y} \leq \text{Sb. X} = 20\% + \text{Sb. Y}$$

$$\text{Sb. Y} \geq \text{Sb. X} = 20\% + \text{Sb. X}$$

Hasilnya :

$$\begin{aligned} \text{Sb. Y} \leq \text{Sb. X} &= 20\% + 25\% \\ &= 45\% \\ &= 45\% \times 7 \text{ (Jumlah Item Pekerjaan Arsitektur)} \\ &= 3.15 \approx 3 \text{ (Item Pekerjaan)} \end{aligned}$$

didapatkan hasil 3 item pekerjaan yang akan dilakukan penghematan biaya. Maka kita cukup konsentrasi 3 item pekerjaan tersebut yang persentase tertinggi.

Tabel 4. Breakdown Item Pekerjaan Arsitektur

NO	ITEM PEKERJAAN	JUMLAH HARGA PEKERJAAN	PERSENTASE BIAYA
1	Pekerjaan Dinding	Rp. 2,911,172,793.66	34.83%
2	Pekerjaan Aluminium Composite Panel (ACP)	Rp. 1,602,622,665.36	19.17%
3	Pekerjaan Lantai	Rp. 1,510,256,482.67	18.07%
4	Pekerjaan Kusen, Jendela, Pintu	Rp. 1,109,190,985.55	13.27%
5	Pekerjaan Plafond	Rp. 1,001,325,379.69	11.98%
6	Pekerjaan Sunscreen Aluminium	Rp. 14,540,783.83	0.17%
7	Pekerjaan Lain-lain	Rp. 209,490,000.00	2.51%
TOTAL		Rp. 8,358,599,090.76	

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil grafik dan perhitungan pareto dapat disimpulkan bahwa 3 item pekerjaan dengan biaya tertinggi pada pekerjaan Arsitektur adalah :

1. Pekerjaan dinding : 34.83%
2. Pekerjaan Lantai : 18.07%
3. Pekerjaan ACP : 19.17%

C. Analisa Fungsi

Analisa Fungsi bertujuan mengidentifikasi fungsi-fungsi dasar maupun fungsi-fungsi sekunder, yang juga bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara biaya (cost) dan nilai manfaat (worth). Nilai cost didapat dari rencana existing sedangkan nilai worth didapatkan dari biaya terendah yang diperlukan untuk item pekerjaannya (Fatwa, 2020)

Bila hasil perbandingan antara cost dan worth lebih dari 1, maka item tersebut perlu dilakukan Value Engineering (Rekayasa Nilai). Sebelum dilakukan analisa fungsi perbandingan cost/worth terlebih dahulu kita melakukan Diagram Fast atau Metode Fast.

Fast Diagram dibuat untuk membantu mengidentifikasi fungsi-fungsi komponen sebelum melakukan analisa fungsi. Diagram Fast pada item – item pekerjaan yang akan dilakukan analisa fungsi dapat dilihat pada gambar 2, gambar 3 dan gambar 4.

Pada tabel 5, tabel 6 dan tabel 7 adalah tabel identifikasi menggunakan kata kerja dan kata benda pada item – item pekerjaan terpilih yang akan dilakukan Value Engineering.

Tabel 5. Identifikasi Fungsi Menggunakan Kata Kerja Dan Kata Benda Pekerjaan Dinding

PEKERJAAN DINDING			
ITEM PEKERJAAN	FUNGSI		
	KATA KERJA	KATA BENDA	JENIS
Pekerjaan Dinding	Membatasi	Ruangan	Basic
	Mengatur	Akses	Sekunder
	Memperindah	Ruangan	Sekunder
	Memasang	Material Dinding	Sekunder

Tabel 6. Identifikasi Fungsi Menggunakan Kata Kerja Dan Kata Benda Pekerjaan Lantai

PEKERJAAN LANTAI			
ITEM PEKERJAAN	FUNGSI		
	KATA KERJA	KATA BENDA	JENIS
Pekerjaan Lantai	Menopang	Beban	Basic
	Memperindah	Ruangan	Sekunder
	Pemisah	Ruangan	Sekunder
	Penutup	Lantai	Sekunder

Tabel 7. Identifikasi Fungsi Menggunakan Kata Kerja Dan Kata Benda Pekerjaan ACP

PEKERJAAN ALUMINIUM COMPOSITE PANEL (ACP)			
ITEM PEKERJAAN	FUNGSI		
	KATA KERJA	KATA BENDA	JENIS
Pekerjaan ACP	Penutup	Dinding	Basic
	Memperindah	Dinding	Sekunder
	Meningkatkan	Estetika	Sekunder

Setelah identifikasi fungsi menggunakan kata kerja dan kata benda selanjut menentukan rekomendasi item pengganti pada 3 item pekerjaan terpilih pada pekerjaan arsitektur yaitu pekerjaan dinding, pekerjaan lantai dan pekerjaan ACP, dapat dilihat pada Tabel 8.

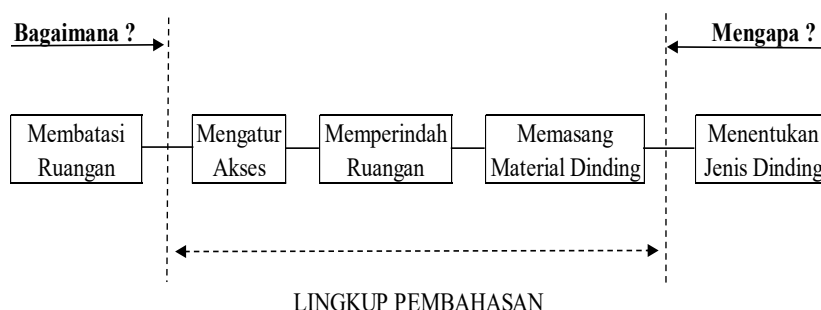
Tabel 8. Rekomendasi Item

Pekerjaan	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Biaya
Pekerjaan Dinding	Alternatif 1 (A1)	171.00	M2	Rp. 202,923.25	Rp. 34,699,875.75
	Alternatif 2 (A2)	171.00	M2	Rp. 314,061.55	Rp. 53,704,525.05
Pekerjaan Lantai	Alternatif 1 (B1)	1998.00	M2	Rp. 340,279.25	Rp. 679,877,941.50
	Alternatif 2 (B2)	1998.00	M2	Rp. 387,371.75	Rp. 773,968,756.50

(sumber : Pengolahan Data)

Pada tabel 8 rekomendasi item dapat dilihat pada item pekerjaan dinding terdapat 2 pilihan alternatif dan item pekerjaan lantai terdapat 2 pilihan alternatif. Sedangkan untuk pekerjaan ACP tidak ditemukan item alternatif yang kualitas yang sesuai.

Setelah didapatkan rekomendasi item tiap pekerjaan selanjutnya dilakukan Metode Fast dengan dibuat Diagram Fast tiap item – item pekerjaan dapat dilihat pada gambar 2, gambar 3 dan gambar 4.

**Gambar 2.** Diagram Fast Pekerjaan Dinding

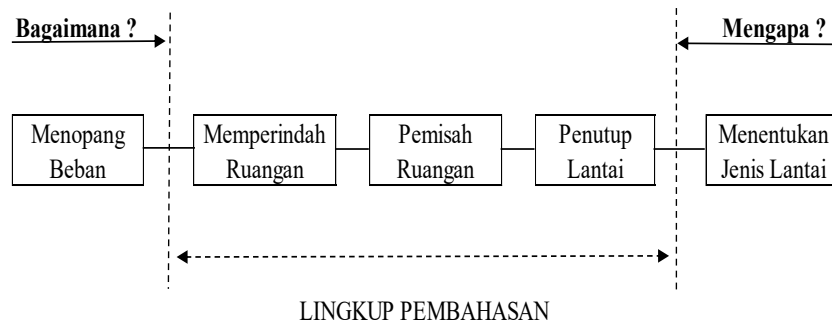
Tabel 9. Analisa Fungsi Item Pekerjaan Dinding

PEKERJAAN DINDING				
NO	ITEM PEKERJAAN	B/S	COST	WORTH
1	Pek. Pas. Dinding 1/2 Bata Merah 1Pc : 4Ps	B	Rp 666,121,616.71	Rp 666,121,616.71
2	Pek. Plesteran 1:4	B	Rp1,096,728,889.80	Rp1,096,728,889.80
3	Pek. Acian	S	Rp 482,048,928.73	Rp 482,048,928.73
4	Pek. Pengecatan	S	Rp 238,773,358.43	Rp 238,773,358.43
5	Pek. Dinding HPL	S	Rp 427,500,000.00	Rp 34,699,875.75
JUMLAH			Rp2,911,172,793.66	Rp2,518,372,669.41
C/W			1.16	

(sumber : Pengolahan Data)

Biaya terendah terdapat pada pekerjaan HPL. Biaya terendah pekerjaan HPL adalah biaya rencana alternatif item pengganti yang dapat dilihat pada tabel 8.

Hasil dari $\text{Cost/Worth} = 1.16 > 1$ maka layak untuk dilakukan Value Engineering (Rekayasa Nilai).

**Gambar 3.** Diagram Fast Pekerjaan Lantai**Tabel 10.** Analisa Fungsi Item Pekerjaan Lantai

PEKERJAAN LANTAI				
NO	ITEM PEKERJAAN	B/S	COST	WORTH
1	Pek. Pasang Granit Tile 60x60 polish	B	Rp 1,345,395,258.00	Rp 679,877,941.50
2	Pek. Pasang Granit Tile 30x30 Unpolish	B	Rp 17,820,630.00	Rp 17,820,630.00
3	Pek. Pasang Granit Tile Dinding 30x60 Polish	B	Rp 147,040,594.67	Rp 147,040,594.67
JUMLAH			Rp 1,510,256,482.67	Rp 844,739,166.17
C/W			1.79	

(sumber : Pengolahan Data)

Biaya terendah terdapat pada pekerjaan Granit 60x60, biaya terendah pekerjaan Granit 60x60 adalah biaya rencana alternatif item pengganti dapat dilihat pada tabel 8.

Hasil dari $\text{Cost/Worth} = 1.79 > 1$ maka layak untuk dilakukan Value Engineering (Rekayasa Nilai).

Tabel 11. Analisa Fungsi Item Pekerjaan ACP

PEKERJAAN ACP				
NO	ITEM PEKERJAAN	B/S	COST	WORTH
1	Pek. Pasang Ornamen ACP PVDF Cutting + Rangka	S	Rp 1,418,874,561.36	Rp 1,418,874,561.36
2	Pek. Pasang ACP PVDF + Rangka	S	Rp 183,748,104.00	Rp 183,748,104.00
JUMLAH			Rp 1,602,622,665.36	Rp 1,602,622,665.36
C/W			1.00	

(sumber : Pengolahan Data)

Pada Tabel 14 analisa fungsi menampilkan analisa fungsi pekerjaan ACP diketahui pada pekerjaan ACP tidak ditemukan alternatif yang sesuai dengan ACP maka hasil dari Cost/Worth = 1 maka tidak layak untuk dilakukan Value Engineering (Rekayasa Nilai).

Tahap Kreatif

Tahap kreatif bertujuan memunculkan alternatif – alternatif yang akan mengolah item pekerjaan dengan biaya tertinggi sesuai yang dihasilkan pada tahap sebelumnya.

Pada tabel 12 berikut adalah tabel pengumpulan alternatif pekerjaan dinding, terdapat 2 pilihan alternatif pada pekerjaan dinding.

Tabel 12. Alternatif Pekerjaan Dinding

Pengumpulan Alternatif	
Item :	Pelapis Dinding HPL
Fungsi :	Memperindah ruangan
No	Alternatif
A1	Gypsumboard
A2	GRC Board

(Sumber : Pengolahan Data)

Pada tabel 13 adalah tabel pengumpulan alternatif pekerjaan lantai, terdapat 2 pilihan alternatif pada pekerjaan lantai.

Tabel 13. Alternatif Pekerjaan Lantai

Pengumpulan Alternatif	
Item :	Granit Tile 60x60 polish
Fungsi :	Pelapis lantai
No	Alternatif
B1	Keramik Polos 60x60
B2	Granit Tile 40x40 Polish

(Sumber : Pengolahan Data)

Tahap Analisis

Pada tahap Analisis akan dilakukan analisa untuk menentukan alternatif terbaik dengan tahap Analisis Life Cycle Cost

A. Anlisa Life Cycle Cost

Rencana Life Cycle Cost merupakan suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek tersebut. Berbagai macam biaya yang dikelompokkan menjadi berapa komponen yaitu ;

- a. Biaya Modal / Biaya Konstruksi
- b. Biaya Pembongkaran
- c. Biaya Penggantian

Tabel 14. Item Sebelum Penggantian

Pekerjaan	Item
Pelapis Dinding Dalam	HPL
Lantai	Granit Tile 60x60 polish

Pada Tabel 15 adalah tabel umur pengganti pada item pengganti atau item alternatif.

Tabel 15. Umur Item Penggantian

Pekerjaan	Item	Umur Pengganti
Pelapis Dinding	Gypsumboard	15 Tahun
Pelapis Dinding	GRC Board	15 Tahun
Lantai	Keramik 60x60	10 Tahun
Lantai	Granit Tile 40x40 polish	10 Tahun

Setelah diketahui item pekerjaan terpilih selanjutnya dihitung volume pekerjaan penggantian dari alternatif – alternatif yang sudah terpilih.

Tabel 16. Volume Item Penggantian

Pekerjaan	Item	Volume	Satuan
Lapisan Dinding	Gypsumboard	171.00	M ²
Pengecatan	GRC Board	171.00	M ²
Lantai	Keramik	1998.00	M ²
Lantai	Granit	1998.00	M ²

(Sumber : Rab Proyek)

Tahap selanjutnya setelah didapatkan volume dari pekerjaan pengganti item – item alternatif yaitu membuat analisa harga satuan menggunakan PERMEN PUPR 1 2022.

Bagian IV : Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya dan Perumahan dan Basic Price 2022 Kota Sorong. Contoh analisa harga satuan dapat dilihat pada tabel – tabel berikut :

Tabel 17. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Gypsumboard

An. SNI 2022 A.4.5.1.7. Pemasangan 1 M2 Gypsumboard Tebal 9mm				
Koefisien	Satuan	Uraian	Harga Satuan	Jumlah harga
Bahan				
0.364	Lembar	Gypsumboard Tebal 140x240 cm	Rp. 95,000.00	Rp. 34,580.00
0.110	kg	Paku Sekrup	Rp. 27,500.00	Rp. 3,025.00
4.00	m	Hollow Galvalum 40.40 cm	Rp. 27,000.00	Rp. 108,000.00
Sub Total				Rp. 145,605.00
Upah				
0.100	Oh	Pekerja	Rp. 180,000.00	Rp. 18,000.00
0.050	Oh	Tukang Kayu	Rp. 210,000.00	Rp. 10,500.00
0.005	Oh	Kepala tukang	Rp. 220,000.00	Rp. 1,100.00
0.005	Oh	Mandor	Rp. 250,000.00	Rp. 1,250.00
Sub Total				Rp. 30,850.00
Total Upah + Bahan				Rp. 176,455.00
Keuntungan dan Over Head			15%	Rp. 26,468.25
NILAI HSPK				Rp. 202,923.25

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 18. Analisa Harga Satuan Pekerjaan GRC Board

Pemasangan 1 M2 GRC Board 140x240 cm				
Koefisien	Satuan	Uraian	Harga Satuan	Jumlah harga
Bahan				
0.364	Lembar	GRC Board	Rp. 360,500.00	Rp. 131,222.00
0.110	kg	Paku Sekrup	Rp. 27,500.00	Rp. 3,025.00
4.00	m	Hollow 40x40 mm	Rp. 27,000.00	Rp. 108,000.00
Sub Total				Rp. 242,247.00
Upah				
0.100	Oh	Pekerja	Rp. 180,000.00	Rp. 18,000.00
0.050	Oh	Tukang Kayu	Rp. 210,000.00	Rp. 10,500.00
0.005	Oh	Kepala tukang	Rp. 220,000.00	Rp. 1,100.00
0.005	Oh	Mandor	Rp. 250,000.00	Rp. 1,250.00
Sub Total				Rp. 30,850.00
Total Upah + Bahan				Rp. 273,097.00
Keuntungan dan Over Head			15%	Rp. 40,964.55
NILAI HSPK				Rp. 314,061.55

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 19. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Keramik 60x60 Polos

Pemasangan 1 m2 Keramik 60 x 60				
Koefisien	Satuan	Uraian	Harga Satuan	Jumlah harga
Bahan				
2.77	Bh	Keramik 60x60	Rp. 65,000.00	Rp. 180,050.00
9.80	Kg	Semen portland	Rp. 1,600.00	Rp. 15,680.00
1.30	Kg	Semen Warna	Rp. 6,250.00	Rp. 8,125.00
0.045	m3	Pasir pasang	Rp. 400,000.00	Rp. 18,000.00
Sub Total				Rp. 221,855.00
Upah				
0.240	Oh	Pekerja	Rp. 180,000.00	Rp. 43,200.00
0.120	Oh	Tukang batu	Rp. 210,000.00	Rp. 25,200.00
0.012	Oh	Kepala tukang	Rp. 220,000.00	Rp. 2,640.00
0.012	Oh	Mandor	Rp. 250,000.00	Rp. 3,000.00
Sub Total				Rp. 74,040.00
Total Upah + Bahan				Rp. 295,895.00
Keuntungan dan Over Head			15%	Rp. 44,384.25
NILAI HSPK				Rp. 340,279.25

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 20. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Granit Tile 40x40 polish

AN.SNI 2022 A.4.4.3.9. Pemasangan 1 m2 Granit 40 x 40				
Koefisien	Satuan	Uraian	Harga Satuan	Jumlah harga
Bahan				
6.63	Bh	Granit Polished 40 x 40	Rp. 33,333.33	Rp. 221,000.00
9.80	Kg	Semen portland	Rp. 1,600.00	Rp. 15,680.00
1.30	Kg	Semen Warna	Rp. 6,250.00	Rp. 8,125.00
0.045	m3	Pasir pasang	Rp. 400,000.00	Rp. 18,000.00
Sub Total				Rp. 262,805.00
Upah				
0.240	Oh	Pekerja	Rp. 180,000.00	Rp. 43,200.00
0.120	Oh	Tukang batu	Rp. 210,000.00	Rp. 25,200.00
0.012	Oh	Kepala tukang	Rp. 220,000.00	Rp. 2,640.00
0.012	Oh	Mandor	Rp. 250,000.00	Rp. 3,000.00
Sub Total				Rp. 74,040.00
Total Upah + Bahan				Rp. 336,845.00
Keuntungan dan Over Head			15%	Rp. 50,526.75
NILAI HSPK				Rp. 387,371.75

(Sumber : Pengolahan Data)

Maka dari hasil analisis data – data di atas dapat dihitung biaya penggantian komponen yang terpilih. Dapat dilihat pada tabel 21 berikut.

Tabel 21. Analisa Pilhan Alternatif

Pekerjaan	Item	Kode	Volume	Satuan	Harga Satuan	Biaya
Pekerjaan Pelapis Dinding	Gypsumboard	(A1)	171.00	M2	Rp 202,923.25	Rp 34,699,875.75
	GRC	(A2)	171.00	M2	Rp 314,061.55	Rp 53,704,525.05
Pekerjaan Lantai	Keramik 60x60	(B1)	1998.00	M2	Rp 340,279.25	Rp 679,877,941.50
	Geranit 40x40	(B2)	1998.00	M2	Rp 387,371.75	Rp 773,968,756.50

(Sumber : Pengolahan Data)

Tahap Rekomendasi

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap sebelumnya, maka telah diketahui alternatif yang dipilih untuk direkomendasikan. Alternatif dipilih berdasarkan penghematan, fungsi, dan pertimbangan dari beberapa analisis yang telah digunakan.

Tabel 22. Rekomendasi Pekerjaan Dinding

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Rektorat Politeknik Kesehatan Kota Sorong
Lokasi	: Jl. Basuki Rahmat kilometer 11.5, Kota Sorong
Item	: Pekerjaan Dinding
Pekerjaan Awal	Pekerjaan Lapisan Dinding Menggunakan HPL
Alternatif Terpilih	Pekerjaan Lapisan Dinding Menggunakan Gypsumboard 120x240cm
Dasar Pertimbangan	➤ Biaya Lebih Murah ➤ Fungsinya Masih Sama ➤ Mudah Dipasang
Biaya Awal	Rp 427,500,000.00
Biaya Setelah Usulan	Rp. 34,699,875.75
Penghematan	Rp. 392,800,012.25
Peresentase Penghematan	91.88%

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 23. Rekomendasi Pekerjaan Lantai

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Rektorat Politeknik Kesehatan Kota Sorong
Lokasi	: Jl. Basuki Rahmat kilometer 11.5, Kota Sorong
Item	: Pekerjaan Dinding
Pekerjaan Awal	Granit Tile 60x60 polish
Alternatif Terpilih	Keramik 60x60
Dasar Pertimbangan	➤ Biaya Lebih Murah ➤ Fungsi Masih Sama
Biaya Awal	Rp. 1,345,395,258.00
Biaya Setelah Usulan	Rp. 679,877,941.50
Penghematan	Rp. 655,517,316.50
Persentase Penghematan	49.47%

(Sumber : Pengolahan Data)

A. Perhitungan Ratio Value

Value Ratio (VR) adalah perbandingan antar fungsi yang dicapai dan biaya yang dikeluarkan. . Value Ratio (VR) digunakan untuk mengukur efisiensi penerapan Value

$$\text{Engineering : VR} = \frac{\text{NILAI FUNGSI}}{\text{BIAYA}}$$

Untuk perhitungan ini digunakan nilai fungsi tetap (konstan), Sehingga perhitungan fokus pada penghematan biaya :

$$\text{Biaya awal Proyek} = \text{Rp. 36,570,996,788.55}$$

$$\text{Biaya setelah penerapan} = \text{Rp. 35,916,121,002}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penghematan} &= \text{Rp. 36,570,996,788.55} - \text{Rp. 35,916,121,002.30} \\ &= \text{Rp. 654,875,786.25} \end{aligned}$$

Persentase Penghematan

$$= \left(\frac{\text{Rp. 654,875,786.25}}{\text{Rp. 36,570,996,788.55}} \right) \times 100 = 1.79\%$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat Politeknik Kesehatan Kota Sorong, maka diambil beberapa kesimpulan yaitu :1) Setelah dilakukan idenfikasi pekerjaan, diperoleh 2 item pekerjaan yang layak dilakukan Value Engineering yaitu : Pekerjaan dinding dan Pekerjaan Lantai. Pada pekerjaan dinding, untuk Pelapis dinding dalam direkomendasikan menggunakan Gypsumboard, pekerjaan lantai direkomendasikan menggunakan Keramik 60x60. 2) Berdasarkan analisa Value Engineering

dihasilkan penghematan biaya sebesar Rp654,875,786.25 atau 1.79% dari total biaya awal proyek. Penghematan biaya pada pekerjaan dinding sebesar Rp.392,800,012.25 pekerjaan lantai penghematan biaya sebesar Rp.655,517,316.50.

DAFTAR REFERENSI

- Rompas, A. N., Tarore, H., Mandagi, R. J. M., & Tjakra, J. (2013). *Jurnal penerapan value engineering pada proyek pembangunan ruko Orneles Fashion Manado, Kota Manado*.
- Hartono, B. (2008). Pengertian proyek. *Jurnal Manajemen Proyek*, Yogyakarta.
- Mendonca, E. M. D. J. (2015). *Skripsi penerapan value engineering pada pembangunan gedung Mipa Center Universitas Brawijaya Malang, Kabupaten Malang*.
- Soeharto, I. (2001). *Buku manajemen proyek jilid 2*. Semarang. Retrieved from <https://www.coursehero.com/file/74047367/Manajemen-Proyek-Konstruksi-2-iman-soehartopdf/>
- Miles, L. D. (1997). Identifikasi fungsi menggunakan kata kerja dan kata benda. In *Techniques of value analysis and engineering* (3rd ed.). Retrieved from <https://id.scribd.com/doc/149390093/Techniques-of-Value-Analysis-and-Engineering-by-Lawrence-D-Miles>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). Bagian IV: Analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) bidang cipta karya dan perumahan.
- Society of American Value Engineers (SAVE). Standard for value engineering. Retrieved from <https://id.scribd.com/document/149364063/Value-Engineering>
- Nugroho, U. (2018). *Metode kuantitatif*. Buku metodologi penelitian kuantitatif pendidikan jasmani, Surakarta.
- Zimmermen, & Hart. (1985). Pengertian value engineering. *Value Engineering: A practical approach for owner, designers, and contractors*.
- Project Management Institute (PMI). (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (6th ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Kaming, P. F., & Yahya, O. A. (2019). Study on life cycle costing: A case of building for private high school in Jakarta. *MATEC Web of Conferences*, 258, 02016. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201925802016>
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (1995). *Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-3959-1995: Pedoman value engineering*.
- Febriana, I. (2020). Penerapan value engineering pada struktur perkerasan jalan raya (Studi kasus: Proyek peningkatan jalan Prof Soeharso Kota Surakarta). *Implementation of value engineering in road pavement structure (Case study: Improvement project of Prof Soeharso road Surakarta city)*.

- Project Management Institute (PMI). (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (6th ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Rozi, M. (2022). Implementasi dan optimasi desain pada proyek pengembangan pembangunan jalan lintas pantai selatan Jawa dengan metode rekayasa nilai (Value engineering) (Doctoral dissertation). Institut Teknologi Nasional Malang.