

ANALISIS *VALUE ENGINEERING* PADA PEMBANGUNAN LABORATORIUM UNIT PELAKSANA TEKNIKS DAERAH BALAI PENGUJIAN SERTIFIKASI MUTU BARANG

Doni Kusuma Naewo¹, Arfan Utirahman², Moh. Yusuf Tuloli³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

*Email korespondensi: dny.naewo@gmail.com, Arfanutiarahman@ung.ac.id, mohammad.tuloli@ung.ac.id

ABSTRACT

In general, Value Engineering is one method to save cost by changing the previous design on certain job with design that is more cost-effective but still maintains the function, quality, and value of a building. In this current research, the Value Engineering analysis in the project applies six phase which are information, function analysis, creative, evaluation, development, and presentation. The application carried out is reviewed on architectural work that has high cost, namely wall pairs work, floor work, and ceiling work. Based on the final finding, the wall pairs work indicates cost saving for IDR 23.543.864,50 or 7% of the initial cost for IDR 339.065.280,00. Meanwhile, the floor work indicates cost saving for IDR 17.885.916,00 or 9% of the initial cost for IDR 201.578.650,00. In reference to the previous works, a total cost saving of IDR 41.429.780,00 or 7.6% of the initial cost for IDR 540.643.930,00.

Keywords: *Value Engineering, Cost, Saving*

ABSTRAK

Rekayasa Nilai atau *Value Engineering* secara umum adalah salah satu metode sebagai upaya dalam penghematan biaya dengan merubah desain sebelumnya pada pekerjaan tertentu dengan desain yang lebih menghemat biaya tetapi masih mempertahankan fungsi, kualitas, dan nilai dari suatu bangunan. Pada penelitian ini analisis *Value Engineering* pada proyek ini menerapkan enam tahap, yaitu tahap informasi, tahap analisa fungsi, tahap kreatif, tahap evaluasi, tahap pengembangan, dan tahap penyajian. Penerapan yang dilakukan ditinjau pada pekerjaan arsitektur yang memiliki biaya yang tinggi, yaitu pada pekerjaan pasangan dinding, pekerjaan lantai, dan pekerjaan plafon. Berdasarkan hasil penelitian akhir, untuk pekerjaan pasangan dinding diperoleh penghematan biaya sebesar Rp.23.543.864,50 atau sebesar 7% dari biaya awal sebesar Rp.339.065.280,00. Pada pekerjaan lantai diperoleh penghematan biaya sebesar Rp.17.885.916,00 atau sebesar 9% dari biaya awal Rp.201.578.650,00. Dengan total keseluruhan dari pekerjaan yang dipilih didapatkan penghematan biaya dengan total sebesar Rp.41.429.780,50 atau sebesar 7.6% dari Rp. 540.643.930,00.

Kata kunci: Rekayasa Nilai, Biaya, Penghematan

PENDAHULUAN

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah suatu metode yang menganalisis masalah-masalah suatu proyek melalui pendekatan yang sistematis dan terorganisir dengan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan tanpa mengurangi fungsi, penampilan, kualitas dan keandalan dari proyek tersebut. Oleh karena itu Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) berperan penting pada suatu proyek

untuk mengurangi biaya dan usaha yang tidak diperlukan atau tidak mendukung suatu kegiatan pekerjaan sehingga nilai atau biaya proyek dapat berkurang. Aspek pembiayaan yang besar akan menjadi pusat perhatian untuk dilakukan analisa kembali dengan tujuan untuk mencari penghematan. Hal tersebut merupakan salah satu dasar pemikiran untuk melakukan kajian yang sifatnya tidak mengoreksi kesalahan perhitungan

yang telah dibuat oleh perencana, namun lebih mengarah pada penghematan biaya yang akan didapat dari modifikasi tersebut tanpa mengurangi mutu dan menghilangkan fungsi dari proyek konstruksi. Sehingga penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) ini memberikan hasil estimasi biaya yang optimal yang diharapkan dan dapat dilaksanakan sesuai dengan perencanaan.

Pada pembangunan sebuah konstruksi gedung, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dihitung setelah perhitungan konstruksi bangunan. Hal ini terkait dalam pemilihan bahan dan desain yang akan digunakan dalam perencanaan konstruksi bangunan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek bangunan gedung disusun seoptimal dan seefisien mungkin dengan memperhatikan mutu dan kualitas yang tetap terjamin. Pembiayaan pada setiap segmen dipengaruhi oleh beberapa aspek, diantaranya dilihat dari jumlah tenaga kerja, mutu bahan, waktu pelaksanaan, dan lain-lain. Pekerjaan proyek konstruksi yang baik jika pelaksanaan proyek konstruksi selesai tepat waktu dengan biaya yang telah direncanakan sesuai dengan perencanaan sebelumnya. Berhubung mengingat kondisi saat ini dimana sedang terjadi pandemic (*COVID-19*) maka membutuhkan alokasi dana yang cukup besar, maka diperlukan suatu penerapan sistem Rencana Nilai (*Value Engineering*) pada pembangunan proyek konstruksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis perbandingan biaya sebelum dan sesudah pada alternatif yang dipilih dalam Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) dan persentase penghematan biaya yang bisa dicapai akibat penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada pekerjaan arsitektural pembangunan gedung laboratorium UPTD BPSMB.

KAJIAN PUSTAKA

Konsep *Value Engineering*

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) fokus terhadap suatu nilai untuk mencapai keseimbangan yang optimum antara waktu, biaya, serta kualitas. Konsep ini mempertimbangkan hubungan antar nilai, waktu dan biaya pada perseptif yang lebih luas untuk dapat menciptakan nilai lebih pada proyek yang ditentukan, (Berawi, 2014).

Nilai

Nilai didefinisikan sebagai sebuah hubungan antara biaya, waktu dan mutu. Dimana mutu terdiri dari sejumlah variable yang ditentukan dari

pengetahuan dan pengalaman seorang individu atau beberapa individu di dalam sebuah kelompok, yang dibuat eksplisit dengan maksud membuat pilihan diantara berbagai pilihan yang cocok secara fungsi metode *Value Engineering*, nilai yang diutamakan adalah nilai ekonomi yang terbagi dalam empat kategori sebagai berikut, (Kelly, et al, 2004).

1. Nilai biaya (*cost value*), merupakan biaya total untuk memproduksi item tertentu yaitu jumlah biaya tenaga kerja, bahan, alat dan biaya ekstra (*overhead*).
2. Nilai tukar (*exchange value*), merupakan suatu nilai ‘manfaat (*worth*) yang diperdagangkan atau ditukar. *Worth* adalah istilah pada pembeli yang didorong oleh motivasi pembeli. Nilai ini juga ditentukan oleh nilai pasar pada waktu tertentu.
3. Nilai penghargaan (*esteem value*), merupakan suatu nilai yang menyebabkan pemilik atau pengguna bersedia membayar untuk *prestise* atau penampilan. Nilai ini berkaitan dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan/pengguna.
4. Nilai kegunaan (*use value*), merupakan nilai fungsional suatu sistem diciptakan untuk memenuhi tujuan tertentu. Nilai ini mencakup kebutuhan pelanggan/pengguna.

Fungsi

Menurut (Berawi, 2014), fungsi merupakan elemen utama dalam Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) karena tujuannya adalah untuk mendapatkan fungsi-fungsi yang diutuhkan dari suatu item dengan total biaya yang efisien. Pemahaman tentang artinya fungsi sangat penting bagi Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) karena fungsi akan menjadi poin utama dalam hubungannya dengan biaya. Dalam mengidentifikasi fungsi dengan cara mudah adalah dengan menggunakan kata kerja dan kata benda. Suatu sistem memiliki berbagai macam fungsi yang dapat dibagi menjadi dua bagian:

- a. Fungsi dasar yaitu alasan pokok sistem itu terwujud, suatu dasar atau alasan dari kebenaran suatu produk dan memiliki nilai kegunaan.
- b. Fungsi ke dua adalah kegunaan yang tidak berlangsung untuk memenuhi fungsi dasar tetapi diperlukan untuk menunjangnya.

Biaya

Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan mengaplikasikan produk/proyek atau biaya siklus hidup (*life cycle cost* – LCC). LCC adalah keseluruhan biaya yang dimulai dari tahap awal perencanaan sampai pada akhir pemanfaatan atau fasilitas. (Dell'Isola, 1997). Elemen-elemen LCC adalah biaya investasi, biaya financing, biaya

operasional, biaya pemeliharaan, biaya perubahan, pajak dan *salvage value* (nilai sisa suatu barang yang telah habis ekonomis nya). (Berawi, 2014).

Distribusi Hukum Pareto

Menurut Chandra (2014), salah satu cara untuk menentukan lingkup pekerjaan analisis value engineering adalah dengan menggunakan hukum distribusi pareto. Menurut hukum distribusi pareto (Pareto's Law Distribution-Vilfredo Pareto, 1848-1923 Italian Political Economist and Engineer) 20% dari bagian penting dari suatu item atau sistem akan mewakili 80% dari biaya seluruhnya. Dengan menyusun item secara berurutan dari biaya yang tertinggi ke terendah dalam bentuk *breakdown cost model*, lalu diplotkan ke dalam kurva hubungan biaya item dan biaya kumulatif item dan tentukan garis batas 80% biaya untuk menentukan sasaran studi.

Menurut Chandra (2014), diagram pareto adalah serangkaian seri diagram batang yang menggambarkan frekuensi atau pengaruh dari proses/kedaan/masalah. Pada tampilan diagram di urut kan dari kiri ke kanan dan yang tinggi sampai ke rendah. Diagram batang bagian kiri relatif lebih penting dari pada sebelah kanannya. Diagram pareto sudah lama digunakan dalam *quality management tools*, sebagai alat untuk men investigasi data-data masalah yang ada kemudian dipecahkan ke dalam kategori tertentu, sehingga dapat diketahui frekuensi nya untuk setiap kejadian/proses. Diagram pareto dapat mengantarkan sejumlah data ke dalam bentuk yang lebih baik dan terbaca lebih mudah, sehingga dapat diambil kesimpulan dan prioritas penyelesaian tugas.

Tahapan Penerapan *Value Engineering*

Dalam penelitian ini ada 6 tahapan yang akan di analisis dalam rekayasa nilai (*value engineering*) yang akan menjadi pedoman bagi para perencana ataupun pelaksana dalam merencanakan kembali konstruksi bangunan. Tahapan-Tahapan adalah sebagai berikut :

1. Tahap informasi (*information phase*),
2. Tahap analisis fungsi (*function phase*),
3. Tahap kreativitas (*creative phase*),
4. Tahap evaluasi (*evaluation phase*),
5. Tahap pengembangan (*development phase*), dan
6. Tahap penyajian/presentasi (*recommendation phase*).

METODE PENELITIAN

Tahap Informasi

Pada tahan ini yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi mengenai data/informasi mengenai alternatif pekerjaan yang mempunyai biaya yang tinggi identifikasi biaya yang tinggi perlu dilakukan pembuatan *breakdown cost model*, *cost model* adalah salah satu model yang digunakan untuk menggambarkan alternatif pekerjaan yang menghabiskan biaya paling tinggi ke rendah dari suatu proyek. Analisis Pareto adalah suatu metode yang digunakan untuk menarik batas dalam *breakdown analysis*. Selanjutnya, melakukan identifikasi biaya tertinggi dengan bantuan grafik hukum Pareto. Analisis Pareto menyatakan 80% biaya total dari suatu sistem ditentukan oleh biaya dari 20% komponennya untuk mendapatkan bagian yang paling strategis untuk dikaji.

Tahap Analisa Fungsi

Pada tahap ini akan dilakukan analisa fungsi-fungsi dari setiap alternatif pekerjaan yang akan mempermudah dalam menganalisis penentuan biaya dari setiap fungsi. Untuk mengidentifikasi fungsi dari setiap alternatif pekerjaan dilakukan dengan menggunakan dua kata, yaitu karta kerja dan kata benda. Terdapat beberapa kriteria yang akan digunakan yaitu keawetan, biaya, kekuatan estetika, pelaksanaan, perawatan, waktu, pelaksanaan, keramahan material, pemakaian energi, dan privasi. Hasil dari tahap ini akan mendapatkan alternatif pilihan dan kemudian akan dianalisis pada tahap kreatif.

Tahap Kreatif

Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan alternatif desain baru dari masing-masing item pekerjaan. Pengumpulan alternatif dilakukan dengan teknik *brainstorming*. Teknik ini dilakukan dengan cara survey internet dan diskusi dengan pihak yang telah berpengalaman.

Tahap Evaluasi

Tahap ini merupakan tahap mengevaluasi atau menganalisis alternatif yang dipilih dari tahap kreatif dan akan dikaji lebih lanjut. Pada tahap ini pemilihan dilakukan dengan cara menganalisis perhitungan yang mana memerlukan penghematan paling tinggi berupa keuntungan dan kerugian baik biaya dan mutu, memberikan pelaksanaan yang paling mudah dan biaya yang paling rendah dari alternatif lain yang telah didapatkan pada tahap kreatif.

Tahap Pengembangan

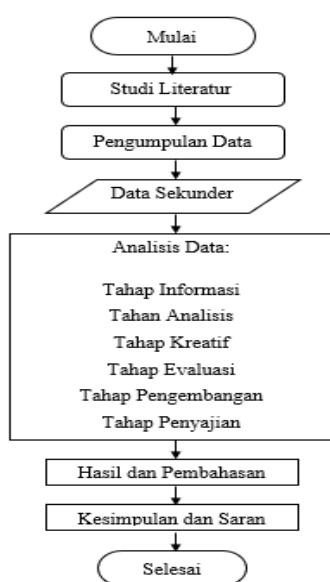
Pada tahap ini dilakukan dua macam analisa, yang pertama yaitu analisa biaya daur hidup, dimana setiap alternatif desain dari masing-masing pekerjaan dihitung biaya daur hidupnya (*Life Cycle Cost Analysis/LCC*), yang kedua yaitu penerapan alternatif yang dipilih sebagai pengganti alternatif

sebelumnya. Untuk mendapatkan penghematan biaya pada setiap komponen pekerjaan.

Tahap Penyajian

Tahap penyajian ini merupakan tahap akhir dari analisis Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) yang memberikan hasil rekomendasi dari alternatif yang terpilih setelah melewati beberapa analisis. Tahap ini mempresentasikan langkah apa saja yang akan diambil beserta perkiraan penghematan biayanya

Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data termasuk data sekunder berupa data-data pendukung yang dapat dijadikan referensi dalam melakukan analisa. Data sekunder meliputi data mengenai Rencana Anggaran Biaya (RAB), harga satuan pekerjaan, dan data-data lainnya yang dapat dijadikan referensi untuk melakukan penelitian ini dalam menganalisis *Value Engineering*.

Tabel 4. 1 RAB Pekerjaan Arsitektural

No	Pekerjaan	Biaya
1	Pek. Pasangan Dinding, Plesteran & Acian	Rp 339.065.280,00
2	Pek. Penutup Lantai & Dinding Keramik	Rp 201.578.650,00
3	Pek. Kusen Pintu & Jendela Profil Aluminium	Rp 121.307.250,00
4	Pek. Plafon	Rp 70.459.560,00
5	Pek. Ramp Beton & Taman Selasar	Rp 13.436.550,00

6	Pek. Penggantung	Rp	6.565.000,00
	TOTAL		752.412.290,00

Sumber: Olahan Penulis, 2021

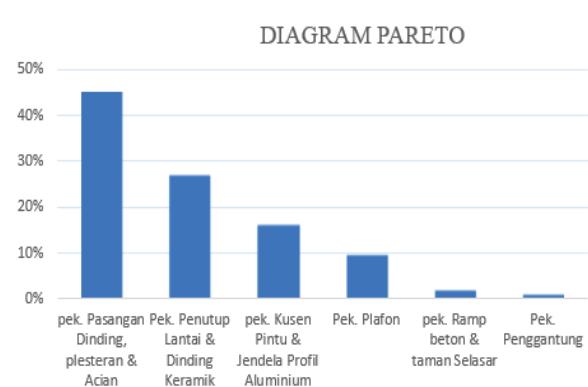
Pada tabel 4.1 merupakan informasi tentang rincian anggaran biaya pada pekerjaan arsitektural yang telah menerapkan teknik *cost model* dan *breakdown* analisis yaitu mengurutkan biaya dari yang terbesar ke biaya yang lebih kecil dan hasil yang didapat akan diketahui bahwa analisis *Value Engineering* dapat dilakukan pada pekerjaan yang memiliki biaya yang paling tinggi dengan menggunakan metode hukum Pareto.

Analisis Hukum Pareto

Tabel 4. 2 Analisa Hukum Pareto

No	Pekerjaan	Biaya Kumulatif (RP) (biaya + PPn 10%)	Percentase	Percentase Kumulatif
1	Pekerjaan Dinding	372.971.808	45%	45%
2	Lantai dan dinding keramik	221.736.515	27%	72%
3	Pekerjaan Kusen, Pintu, dan Jendela	133.437.975	16%	88%
4	Pekerjaan Plafon	77.505.516	9%	97%
5	Ramp Beton dan Selasar	14.780.205	2%	99%
6	Pekerjaan Penggantung	7.221.500	1%	100%
	TOTAL	827.653.519		

Sumber: Olahan Penulis, 2021



Gambar 4. 1 Diagram Pareto

Sumber: Olahan Penulis, 2021

Dari hasil analisa Pareto keseluruhan biaya dapat dilihat bahwa pada pekerjaan Pembangunan Gedung laboratorium UPTD BPSMB, pekerjaan Pasangan dinding, plesteran dan acian memiliki bobot 45%, Pekerjaan lantai dan dinding keramik memiliki bobot 27%, pekerjaan pintu, kusen dan jendela memiliki bobot 16%, dan pekerjaan plafon memiliki bobot 9%. Berdasar batasan masalah sebelumnya telah dijelaskan bahwa penerapan analisis rekayasa nilai dilakukan pada pekerjaan lantai, pekerjaan dinding, dan pekerjaan plafon. Dari data yang telah di dapatkan, pekerjaan yang akan dianalisis yaitu pekerjaan dinding, pekerjaan lantai, dan pekerjaan plafon.

Pada tahap analisa fungsi akan dilakukan Pendefinisian dari fungsi-fungsi dari setiap komponen pekerjaan yang akan dikaji, yakni pekerjaan lantai, plafon, dan dinding, akan mempermudah proses analisis dalam penentuan biaya dari setiap fungsi, pengembangan alternatif jenis komponen pekerjaan, serta penentuan biaya dari setiap alternatif nya. Selanjutnya pada tahap kreatif yaitu mengumpulkan ide-ide yang ada dan akan ditampung sebagai alternatif pengganti masing-masing komponen pekerjaan, dan selanjutnya akan dianalisis pada tahap selanjutnya. Pada tahap selanjutnya akan dianalisa kembali guna mencari alternatif apa saja yang akan memberikan nilai dan biaya yang terbaik. Tahap evaluasi ini merupakan tahap mengevaluasi atau menganalisis alternatif yang telah dikumpulkan dari tahap analisis kreatif dan akan di kaji lebih lanjut. Pada tahap ini analisis akan dilakukan dengan menganalisis perbandingan keuntungan dan kelebihan serta menentukan alternatif apa saja yang akan dipakai. Setelah dilakukan pengolahan data dengan mempertimbangkan tahapan-tahapan yang ada, maka didapatkan temuan alternatif pengganti untuk masing-masing komponen pekerjaan, yaitu meliputi pekerjaan lantai, pekerjaan plafon dan dinding. Adapun alternatif yang akan digunakan yaitu merupakan bahan-bahan yang sering digunakan.

Tabel 4. 3 Temuan Alternatif Pengganti

Pekerjaan Kajian	Komponen Awal	Pengganti Komponen Awal
Pekerjaan Dinding	Bata Merah	Batako
Pekerjaan Lantai	Lantai granit	Lantai Keramik
Pekerjaan Plafon	Plafon Gypsum	Plafon Tripleks

	Rangka hollow aluminium	Rangka kayu kaso		
Sumber: Olahan Penulis, 2021				
	Selanjutnya masuk pada tahap pengembangan. Tahap ini merupakan tahap menganalisis masing-masing alternatif yang diperoleh dari tahap analisa fungsi, tahap kreatif dan tahap evaluasi. Pada tahap pengembangan akan dilakukan analisa perbandingan biaya sebelumnya dengan biaya alternatif yang telah di lakukan analisis <i>Value Engineering</i> serta akan dilanjutkan dengan analisa <i>Life Cycle Cost</i> (LCC) untuk mengetahui total biaya selama umur hidup pada pekerjaan tersebut.			
Pekerjaan Lantai				
	Lantai merupakan bagian dasar dari sebuah ruang, yang memiliki peran penting untuk memperkuat eksistensi obyek yang berada di dalam ruang. Fungsi lantai secara umum adalah menunjang aktivitas dalam ruang dan membentuk karakter ruang. Ketika orang berjalan di atas lantai, maka karakter yang muncul adalah tahan lama, tidak licin dan berwarna netral (tidak dominan). Dari sisi estetika, lantai berfungsi untuk memperindah ruang dan membentuk karakter ruang, dilihat dari sisi struktur, beban yang diterima oleh lantai kadang cukup besar. Dengan demikian lantai memiliki peran penting pendukung. Perbandingan Analisis harga pekerjaan lantai sebelum di lakukan analisis <i>Value Engineering</i> dan sesudah dilakukan analisis <i>Value Engineering</i> dapat dilihat pada tabel 4.4.			
Tabel 4. 4 Perbandingan Harga Pekerjaan Lantai				
No	Komponen Pekerjaan	Biaya (RP)	Komponen Perubahan pekerjaan	Biaya setelah VE
1	Pas. Lantai Granit	129.169.440	Pas. Keramik anti slip 40x40	111.28 3.524
2	Pek. Cor Lantai Beton Mutu fc' = 14,5 Mpa (K175)	28.930.750	Tetap	28.930.750
3	Pas. Dinding Keramik	27.014.000	Tetap	27.014.000
4	Pek. Timbuna n Tanah	8.678.280	Tetap	8.678.280

Bawah			
Lantai			
5 Pek.			
Urugan	7.786.18		7.786.1
Pasir	0	Tetap	80
Bawah			
Lantai			
Total	201.578.	Total	183.69
	650		2.734
		Total	17.885.
		penghematan	916
		%	
		Penghematan	9%

Sumber: Olahan Penulis, 2021

Pada tabel 4.4 di dapat biaya penghematan sebesar 9% atau Rp 17.885.916 dari biaya awal.

Tabel 4. 5 LCC Pekerjaan Lantai

Life Cycle	20		
	Tahun		
Suku Bunga	6%	Desain Awal Alternatif 1	
1. Initial Cost			
A) Biaya Konstruksi	201.578.650	183.692.734	
Total Initial Cost	201.578.650	183.692.734	
2. Operational & Maintenance Cost			
A) Annual Maintenance Cost (2%)	4.031.573	3.673.854	
B) Faktor P/A (N=20, I=6%)	0,0871	0,0871	
Total Annual Cost	351.150,01	319.992,74	
3. Salvage Cost			
A) Pekerjaan Dinding	20.157.865	18.369.273	
B) Faktor P/F (N=20, I=6%)	0,3118	0,3118	
Total Salvage Pw Cost	6.285.317	5.727.626	
Total Present Worth Cost	208.215.117	189.740.353	
Life Cycle Cost Worth Saving		18.474.764	
Saving		9%	

Sumber: Olahan Penulis, 2021

Berdasarkan Tabel 4.5 menjelaskan bahwa biaya operasional untuk alternatif I dengan jangka waktu 20 tahun didapatkan biaya sebesar Rp. 189.740.353 dari biaya awal sebesar Rp 208.215.117, dengan biaya penghematan sebesar Rp. 18.474.764 atau sekitar 9%, dengan

menggunakan alternatif ini dapat menghemat biaya seperti yang diharapkan.

Pekerjaan Plafon

Plafond adalah bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai langit-langit bangunan. Pada dasarnya plafon dibuat dengan mencegah cuaca panas atau dingin agar tidak langsung masuk ke dalam rumah setelah melewati atap, melainkan juga sebagai hiasan yang akan lebih mempercantik interior suatu bangunan. Pada pekerjaan ini hanya terdapat dua komponen pekerjaan yaitu pekerjaan rangka plafon aluminium dan pekerjaan plafon gypsum board. Perbandingan Analisis harga pekerjaan plafon sebelum di lakukan analisis *Value Engineering* dan sesudah dilakukan analisis *Value Engineering* dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Perbandingan Harga Pekerjaan Lantai

No	Uraian Pekerjaan	Total Harga (Rp)	Uraian Pekerjaan	Total Harga (Rp)
1	Pek. Rangka plafon hollow aluminiu m (4x4 cm)	47.433.560	Pek. Rangka plafon kayu kaso 5 x 7	52.683.488
2	Pek. Plafon gypsum board tebal 9 mm	23.026.000	Pek. Tripleks 5mm	20.528.830
		70.459.560	Total	73.212.318
			Total	-2.752.758
			Penghematan	n

Sumber: Olahan Penulis, 2021

Berdasarkan Tabel 4.6 menjelaskan bahwa biaya alternatif pengganti pada pekerjaan plafon yang di dapatkan setelah dilakukan analisis *value engineering* yaitu sebesar Rp. 73.212.318 lebih besar dari biaya yang telah direncanakan sebelumnya yaitu sebesar Rp. 70.459.560, lebih besar Rp. 2.752.758. Oleh karena itu, tahap selanjutnya yaitu Analisis *Life Cycle Cost* (LCC) tidak akan dilakukan perhitungan biaya penghematan, karena perubahan alternatif yang dilakukan tidak mendapatkan penghematan dan keuntungan seperti yang diinginkan.

Pekerjaan Dinding

Dinding adalah salah satu elemen yang berfungsi memisahkan atau membentuk ruang. Fungsi lain dari dinding yaitu sebagai pendefinisan ruangan, peredam suara, pelindung bagian dalam bangunan dari cuaca dan sebagainya. Pada pekerjaan dinding ini salah satu bahan yang digunakan adalah batu bata merah. Bahan batu bata merah ini terbuat dari tanah liat yang dicetak kemudian dibakar dengan suhu tinggi sehingga menjadi kering dan berwarna kemerahan. Bata merah merupakan bahan material yang paling banyak digunakan, karena sangat mudah didapatkan. Untuk memasang bata merah dibutuhkan bahan perekat berupa semen dan pasir ayakan. Perbandingan Analisis harga pekerjaan dinding sebelum di lakukan analisis *Value Engineering* dan sesudah dilakukan analisis *Value Engineering* dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Perbandingan Harga Pekerjaan Dinding

No	Komponen Pekerjaan	Biaya Komp onen (Rp)	Kompone n perubahan pekerjaan	Biaya setelah VE (Rp)
1	Pas. Dinding 1/2 Bata Merah	110.97 0.310	Pas. Dinding Batako	87.426.4 45
2	Pek. Plesteran	100.76 0.000	Tetap	100.760. 000
3	Pek. Acian	72.547 .200	Tetap	72.547.2 00
4	Pek. Ralling Besi Hollow	47.287 .530	Tetap	47.287.5 30
5	Pek. Dinding Partisi Gypsum Board 9 mm	2.840. 040	Tetap	2.840.04 0
6	Pek. Pemasangan Roster	2.608. 200	Tetap	2.608.20 0
7	Pek. Rangka Partisi Baja Ringan C.75	2.052. 000	Tetap	2.052.00 0
	Total	339.06 5.280	Total	315.521. 415
		Total Penghema tan	23.543.8 64	% Penghema tan
				7%

Sumber: Olahan Penulis, 2021

Pada tabel 4.7 menjelaskan bahwa pada pekerjaan dinding yang awalnya menggunakan alternatif bahan dari bata merah diganti menjadi alternatif dari bahan batako, yang memiliki fungsi,

mutu dan kualitas yang sebanding dengan bata merah. Penghematan yang didapatkan dari penggunaan alternatif bahan dari batako lebih membutuhkan biaya yang lebih rendah dari alternatif bahan bata merah. Biaya awal dari penggunaan alternatif bahan bata merah sebesar Rp. 339.065.280, setelah menggunakan alternatif dari bahan batako mendapatkan biaya sebesar Rp. 315.521.415. Dari perubahan alternatif bahan tersebut di dapat penghematan sebesar Rp 23.543.864 atau sebesar 7% dari biaya awal. Selanjutnya, menghitung biaya siklus hidup atau yang sering di sebut dengan *Life Cycle Cost* (LCC). *Life Cycle Cost* (LCC) pada pekerjaan dinding dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 LCC Pekerjaan Lantai

Life Cycle	Tahun	20
Suku Bunga		6%
	Desain Awal	Alternatif 1
1. Initial Cost		
A) Biaya Konstruksi	339.065.2 80,00	315.521.415 .50
	339.065.2 80,00	315.521.415 .50
Total Initial Cost	80,00	.50
2. Operational & Maintenance Cost		
A) Annual Maintenance Cost (2%)	6.781.305 .60	6.310.428, 31
B) Faktor P/A (N=20, I=6%)	0,0871	0,0871
Total Annual Cost	590.651,7 2	549.638,31
3. Salvage Cost		
A) Pekerjaan Dinding	33.906.52 8,00	31.552.141 .55
B) Faktor P/F (N=20, I=6%)	0,3118	0,3118
Total Salvage Pw Cost	10.572.21 5,70	9.838.106, 88
Total Present Worth Cost	350.228.1 47,42	325.909.160 .68
Life Cycle Cost Worth		24.318.986
Saving		.74
Saving		7%

Sumber: Olahan Penulis, 2021

Pada tabel 4.8 menjelaskan bahwa biaya operasional untuk alternatif I dengan jangka waktu 20 tahun didapatkan biaya sebesar Rp. 325.909.160 dari biaya awal sebesar Rp 350.228.147, dengan biaya penghematan sebesar Rp. 24.318.986 atau sekitar 7% dari biaya awal.

Tahap Penyajian adalah tahap hasil akhir dari analisis *Value Engineering* akan dipresentasikan secara ringkas dengan data dari alternatif yang telah terpilih setelah melewati beberapa analisis. Maksudnya agar dapat dinegosiasikan tindak lanjut yang diperlukan dalam keberlangsungan hidup proyek dengan pemilik dan pihak-pihak yang berkepentingan dalam proyek. *Resume* perubahan desain pada pekerjaan lantai, pekerjaan plafon, dan pekerjaan lantai dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4. 9 *Resume* Perbandingan Harga

Uraian Pekerjaan	Biaya Awal (RP)	Biaya Setelah VE (RP)	Biaya Penghematan (RP)	Percentase Penghematan
Pekerjaan Lantai	201.578.650	183.692.734	17.885.916	9%
Pekerjaan Dinding	339.065.280	315.521.415	23.543.864	7%
Total Biaya	540.643.930	499.214.149	41.429.780	7.6%

Sumber: Olahan Penulis, 2021

Dengan demikian, didapat besar penghematan dan persentase penghematan setelah melakukan perubahan komponen pekerjaan arsitektural khususnya pada pekerjaan lantai, dan pekerjaan dinding mendapatkan penghematan biaya sebesar Rp 41.429.780,50 dengan persentase penghematan sebesar 7.6%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya tentang analisis *Value Engineering* pada proyek pembangunan gedung laboratorium unit pelaksana teknis daerah balai pengujian dan sertifikasi mutu barang (UPTD BPSMB), maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil dari analisis Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada pekerjaan arsitektural efisiensi biaya yang didapatkan dengan menggunakan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah sebesar Rp. 499.214.149,50

dari biaya sebelumnya sebesar Rp. 540.643.930,00.

2. Penghematan yang terjadi setelah dilakukan analisis *Value Engineering* sebesar 7.6% atau sebesar 41.429.780,50 dari total biaya awal. Masing-masing penghematan yang telah didapat pada pekerjaan arsitektural yaitu pada pekerjaan dinding sebesar 7% atau sebesar Rp. 23.543.864 dan pada pekerjaan lantai sebesar 9% atau sebesar Rp. 17.885.916.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis *Value Engineering*, maka saran yang dapat diberikan oleh penulis sebagai berikut.

1. Penerapan *Value Engineering* setidaknya dilakukan pada awal proyek atau awal perencanaan pembangunan, sehingga dapat memberikan hasil yang optimal dan dapat meminimalisir pembesaran biaya.
2. Penelitian selanjutnya, diharapkan dalam pengembangan ide-ide atau alternatif-alternatif yang di dapat lebih banyak lagi, sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih optimal lagi.
3. Penerapan *Value Engineering* bukan hanya memperhatikan penghematan saja tetapi juga harus memperhatikan waktu pelaksanaan agar memberikan hasil yang lebih optimal

DAFTAR PUSTAKA

Berawi, M. A. (2014). *Aplikasi Value Engineering Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta: Penerbit UI-Press.

Candra, S. (1986). "Introduction and The Application of Value Engineering for Efficiency". Jakarta.

Dell"Isola, A. J. (1974). *Value Engineering in the Construction Industry*. New York: Van Nostand Reinhold.

Kelly, J. R., S. Male, et al. (2004). "Value Management of Construction Project". London.

Lamusu, F. R., Tuloli, M. Y., Utiahrahman, A. *Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pada Proyek Pembangunan Gedung Auditorium Poltekkes Kemenkes Keshatan Gorontalo*. Universitas Negeri Gorontalo.

Soedrajat, S. A. (1984). *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Penerbit Nova, Bandung.

Soeharto, Iman. (2001). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Sompie B., (1993). *Penerapan Metode Rekayasa Nilai pada Industri Konstruksi*, Fakultas Teknik Unsrat, Manado.

