

ANALISIS PENERAPAN REKAYASA NILAI (*VALUE ENGINEERING*) PADA PROYEK PEMBANGUNAN VILLA HOLLY PECATU

A.A. Diah Parami Dewi¹, Nyoman Martha Jaya¹, Ni Putu Emy Trisnayanthy²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jimbaran, Bali, Indonesia

²Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar, Bali, Indonesia

Email: anakagungdewi@unud.ac.id

ABSTRAK

Villa Holly Pecatu direncanakan memiliki luas bangunan total sebesar 267,72 m² terdiri dari dua buah kamar tidur, satu tempat tidur mezzanine, tiga buah kamar mandi, dapur, ruang tamu, kolam renang, parkir area, dan kolam *jaqusi*. Dengan fasilitas yang dijelaskan tadi, proyek Villa Holly ini memiliki nilai total proyek sebesar Rp1.233.514.686. Nilai RAB yang dikeluarkan oleh kontraktor ini tidak sejalan dengan *budget* yang disiapkan oleh *owner*, sehingga *owner* meminta kepada pihak kontraktor untuk melakukan analisis kembali agar biaya yang didapat tidak melebihi *budget* yang dimiliki. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kembali biaya untuk mendapatkan penghematan harga namun tetap menjaga mutu. Metode Rekayasa nilai (*Value Engineering*) adalah suatu usaha yang dilakukan oleh kontraktor atau konsultan *Value Engineering* untuk melakukan analisa harga kembali, menghilangkan pekerjaan yang tidak diperlukan guna mendapatkan harga yang lebih efisien dengan alternatif pengganti yang memiliki mutu yang sama. Cara dalam *Value Engineering* dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), selaiannya juga dengan cara mengumpulkan beberapa data dengan melakukan metode *brainstroming* atau bertukar pikiran dengan orang-orang yang terlibat di lapangan langsung, khususnya yang ahli pada bidangnya masing-masing, juga melakukan penyebaran kuisioner terhadap beberapa responden yang terlibat di lapangan. Sebelum melakukan analisis *Value Engineering* harus dilakukan perankingan nilai terlebih dahulu. Hasil perankingan akan menunjukkan pekerjaan yang akan dilakukan rekayasa nilai yaitu *item* pekerjaan *finishing* pada dinding, pekerjaan struktur atap, pintu dan jendela, dan *finishing* penutup lantai. Setelah diuji dengan lima tahapan *Value Engineering*, didapat alternatif material pengganti untuk desain awal yaitu pekerjaan dinding dengan bata ringan, pekerjaan struktur atap dengan struktur kayu meranti, pekerjaan pintu dan jendela menggunakan kayu meranti, dan pekerjaan penutup lantai dengan finishing semen polish. Analisis *Value Engineering* pada penelitian ini menghasilkan penghematan sebesar 51,10% dari nilai RAB sebesar Rp1.233.514.686. Dari hasil *Value Engineering* dengan menerapkan lima tahapan di atas maka dapat disimpulkan bahwa *Value Engineering* atau rekayasa nilai membuat harga lebih efisien tanpa mengurangi mutu yang sudah ditetapkan dengan menerapkan lima metode *Value Engineering*.

Kata kunci: *Rekayasa Nilai, Metode Analytical Hierarchy Process, Penghematan pada Biaya*

ANALYSIS OF *VALUE ENGINEERING* APPLICATIONS IN THE PECATU VILLA DEVELOPMENT PROJECT

ABSTRACT

Villa Holly Pecatu has a total building area of 267.72 m² consisting of two bedrooms, one mezzanine bed, three bathrooms, kitchen, living room, swimming pool, parking area, and Jaqusi pool. With the facilities described above, the Villa Holly project has a total project value of Rp. 1,233,514,686. The RAB value issued by the contractor is not in line with the budget prepared by the owner. However, this is not in line with the owner's budget. Then the owner asks the contractor to re-analyze so that the costs obtained do not exceed the budget owned by the owner. The purpose of this research is to reanalyze costs to get price savings but still maintain quality. Value Engineering Method is an attempt by contractors or Value Engineering consultants to carry out price analysis again, eliminating unnecessary work in order to get more efficient prices with alternative substitutes that have the same quality. The method in Value Engineering is done by using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, besides that, by collecting some data by doing the brainstorming method or exchanging ideas with people who are directly involved in the field, especially those who are experts in their respective fields, also conduct distributing questionnaires to several respondents involved in the field. Prior to

conducting a Value Engineering analysis, a ranking of values will be carried out first, then the ranking results will show the work to be carried out by Value Engineering, namely finishing work on walls, roof structure work, doors and windows, and finishing floor coverings. After being tested with five stages of Value Engineering, alternative materials were obtained for the initial design, namely, wall work with light brick, roof structure work with meranti wood structure, door and window work using meranti wood, and floor covering work with cement polish finishing. Value Engineering analysis in this study resulted in savings of 51.10% of the RAB value of Rp1,233,514,686. From the results of Value Engineering by applying the five stages above, it can be concluded that value engineering makes prices more efficient without reducing the quality that has been determined by applying the five Value Engineering methods.

Keywords: *Value Engineering, Analytical Hierarchy Process (AHP), Cost Saving*

1 PENDAHULUAN

Dunia konstruksi khususnya pekerjaan sebuah bangunan, nilai RAB biaya sangat penting untuk disiapkan dengan baik sebelum *owner* proyek akan membuat keputusan melanjutkan pada tahapan desain dan pembangunan. Rencana sebuah biaya biasanya menjadi masalah dalam perencanaan pembangunan karena merupakan jumlah biaya yang harus dikeluarkan oleh *owner* untuk mewujudkan sebuah bangunan konstruksi yang direncanakannya. Setiap pemilik proyek pastinya akan berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan penghematan biaya dan meminimalisir segala bentuk kerugian dengan cara mencari solusi agar mendapatkan cost savings atau mendapatkan keuntungan.

Penyebab tingginya sebuah Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebuah villa biasanya disebabkan oleh pembangunannya yang memakan biaya yang tidak sedikit, biasanya dipengaruhi oleh faktor-faktor yaitu harga tanah sewa/tanah beli yang terlalu mahal, desain yang rumit dan sulit, lokasi yang sulit, sulitnya mendapat material yang akan digunakan, mahalnya harga material, serta upah tenaga kerja yang mahal. Dari penjelasan di atas adalah beberapa penyebab yang membuat sebuah RAB memiliki nilai yang besar untuk pembangunan sebuah villa, maka akan memunculkan beberapa solusi seperti melakukan analisa harga kembali. Salah satunya adalah dengan metode rekayasa nilai yang digunakan untuk menganalisa harga kembali untuk mengurangi biaya RAB tanpa harus mengurangi fungsi juga mutu dari sebuah bangunan.

Rekayasa nilai yaitu sering disebut *Value Engineering* merupakan suatu usaha yang dilakukan oleh kontraktor atau pelaku konstruksi untuk melakukan analisa kembali dari rencana yang akan dibuat atau yang sudah ada untuk mendapatkan penghematan biaya tanpa mengurangi mutu dan fungsi. Dengan menggunakan rekayasa nilai maka didapat alternatif yang akan digunakan untuk mengganti eksisting tapi dengan mutu yang sama (Halik et al., 2018; Hendrianto et al., 2018; Kembuan et al., 2016).

Penelitian ini mengambil studi kasus di Villa Holly Pecatu yang berlokasi di Pecatu, Kuta Selatan, Kabupaten Badung. Villa ini direncanakan akan dikerjakan mulai bulan Mei 2022 dan berakhir kurang lebih pada bulan Desember 2022 atau kurang lebih selama delapan bulan pengerjaan. Biaya pembangunan villa ini sebelumnya sudah diajukan oleh kontraktor yaitu sebesar Rp1.233.514.686. Namun dengan harga yang sudah diajukan oleh kontraktor tersebut ternyata tidak sejalan dengan budget yang dimiliki oleh pemilik proyek. Kemudian pemilik proyek meminta kontraktor untuk melakukan analisa kembali agar biaya tidak melebihi budget dari pemilik proyek. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa kembali dengan tujuan untuk mengurangi biaya pembangunan tanpa merubah fungsi dari bangunan itu sendiri.

2 REKAYASA NILAI (VALUE ENGINEERING)

Rekayasa nilai dikembangkan pada saat Perang Dunia II. Perusahaan-perusahaan manufaktur menggunakan desain alternatif untuk mengganti beberapa material yang dianggap penting. Lawrence D. Miles staff dari *General Electric Company* saat tahun 1947 kebetulan memimpin sebuah usaha rekayasa nilai tersebut. Miles melakukan kombinasi banyak ide guna mengembangkan beberapa pendekatan metodologi memastikan nilai dari sebuah produk. Dipertahankan hampir 10 tahun sehingga *General Electric Company* mempunyai kelebihan kompetitif pada daerah komersial. *Value Engineering* kemudian berlanjut dengan *Departement of Defense* dibawah oleh *Buships Contract* saat tahun 1961, Departement of Defense menyatakan jika rekayasa nilai adalah syarat sebuah kontrak terbentuk. Kemudian berujung metode ini dikenal dengan rekayasa nilai. Indonesia sudah melakukan perkumpulan Himpunan Ahli *Value Engineering* Indonesia (HAVEI) yang dibentuk pada tanggal 17 November 2006.

2.1 Pengertian *Value Engineering* (Rekayasa Nilai)

Rekayasa nilai atau sering disebut *Value Engineering* merupakan usaha yang diterapkan oleh kontraktor atau pelaku konstruksi yang berfokus pada rekayasa nilai untuk melakukan analisis kembali pada harga yang

akan direncanakan atau yang telah dibuat untuk mendapatkan penghematan kembali (Berawi, 2014). Dengan mencari beberapa alternatif kemudian dianalisis dengan 5 tahapan yaitu tahapan informasi, tahapan analisis, tahapan kreatif, tahapan evaluasi, dan tahapan penyajian. Kemudian alternatif yang sudah diuji akan dipilih harga yang paling murah untuk mengganti desain awal namun tetap mempertahankan mutu dan fungsi awal.

2.2 Definisi Konsep Nilai

Sebuah nilai (*value*) memiliki arti suatu yang dikelola oleh sebuah value. Nilai (*value*) itu tidak bisa digeneralisir juga tidak akan didefinisikan dengan akurat dikarenakan sebuah nilai adalah sebuah durasi, subyek, juga situasi. Suatu nilai tidak dapat ditentukan saat melakukan sebuah pertimbangan dari subyek, kemudian sebuah tim akan diharuskan menentukan dahulu untuk alat ukur sebuah nilai (*value*). Semua komponen yang sudah ada harusnya dilakukan pengukuran kinerja dengan bantuan alat ukur yang sudah ada. Pengertian dari standar SAVE (2007), nilai (*value*) yaitu sebuah pernyataan yang sudah terhubung dengan fungsi - fungsi juga dengan sumber daya yang ada.

2.3 Faktor-faktor Penggunaan Rekayasa Nilai

Sebuah Biaya Awal (*Initial Cost*), memiliki beberapa persyaratan yang sudah ditentukan dan persyaratan biaya untuk perawatan, tersedianya sebuah material, sebuah standar, dan resiko untuk pengguna, yaitu:

1. Ketersediaan beberapa data untuk perencanaan, dalam artian yaitu beberapa data yang terhubung secara langsung terhadap perencanaan konstruksi yang akan dianalisis
2. *Initial Cost* sering disebut biaya awal, pengertiannya yaitu sebuah biaya yang dikeluarkan oleh owner dari awal sebuah proyek sampai dengan proyek itu selesai dibangun
3. Persyaratan operasional, suatu rekayasa nilai harus memperhitungkan biaya operasional juga untuk perawatan pada alternatif yang ditentukan
4. Adanya Material dimaksud adalah material yang dipilih menjadi alternatif - alternatif pada analisis rekayasa nilai untuk menentukan kemudahan dalam memperolehnya
5. Penyesuaian dengan standar memiliki arti semua alternatif - alternatif terpilih diharuskan memiliki sebuah standar sampai dengan kualitas.
6. Resiko yang ditimbulkan dengan pengguna artinya yaitu semua alternatif yang dipilih diharuskan memiliki sebuah standar pada pembangunan bangunan.

2.4 Karakteristik Value Engineering

Berorientasi pada fungsi, berorientasi pada sistem, multi disiplin ilmu, berpengaruh dalam siklus hidup sebuah produk, dan berfikir kreatif. Menurut Hutabarat (1995) ada 5 karakteristik *Value Engineering* yaitu :

1. Mengacu pada fungsi
Pada rekayasa nilai melakukan identifikasi sebuah fungsi oleh komponen yang diperlukan
2. Mengacu dengan sistem
Pada identifikasi keseluruhan pada dimensi masalah saling terkait diantara komponennya dan menghilangkan beberapa biaya yang tidak efisien
3. Disiplin pada ilmu
Melakukan bermacam-macam kedisiplinan pada keahlian dikarenakan akan dibahas pada rekayasa nilai itu sendiri.
4. Melakukan orientasi di LCC proyek
Menganalisis untuk nilai total untuk mempunyai dan menjalankan semua alat selama siklus hidup proyek. Dan siklus hidup yang terpendek akan memerlukan pertimbangan uantu investasi agar menghasilkan keuntungan.
5. Mempunya ide kreatif
Untuk perancangan haruslah bisa melakukan identifikasi banyak alternatif sebuah pemecahan permasalahan hingga mampu membuat banyak pilihan alternatif

2.5 Tujuan dan Manfaat Penerapan Value Engineering

Dalam manajemen konstruksi dibutuhkan *Value Engineering* (Astina, 2015). Sebuah metode untuk konstruksi harus mempunyai pengaruh terpenting untuk sebuah proyek konstruksi bangunan demi mencapai tujuan sebuah proyek antara lain nilai, kualitas, juga waktu. Untuk menjalankan sebuah konstruksi selalu ditemui permasalahan yaitu penggunaan bahan berlebihan, sumber daya manusia tidak terampil juga waktu proyek yang terlambat akhirnya menjadikan pemborosan biaya. Beberapa metode harus menjadi sebuah kajian

penghematan nilai dengan metode rekayasa nilai. Analisis rekayasa nilai memiliki kelebihan, merupakan usaha pendekatan yang sistematis, terstruktur, juga terencana dengan baik melalui analisis nilai (*value*) dari permasalahan dengan fungsi tetapi terus konsisten dengan yang terlihat, mutu, juga merawat sebuah proyek (Diputra et al., 2018). Aplikasi rekayasa nilai pada proyek bangunan dapat membuat yakin pihak proyek jika sebuah investasi untuk proyek konstruksi dapat produksi aset yang memiliki nilai efektif demi membangun, memakai, juga merawat.

3 METODE

Metode penelitian ini menerapkan beberapa tahap dari rekayasa nilai yaitu tahapan informasi, tahapan analisis fungsi, tahapan kreatif, tahapan evaluasi dan tahapan penyajian. Terdapat juga tahap *brain storming* langsung dengan beberapa orang lapangan yang memang terlibat langsung. Tahap *brain-storming* ini berguna untuk melakukan tukar pikiran untuk mendapatkan alternatif-alternatif pengganti. Setelah itu dilakukan juga penyebaran kuisioner dengan orang-orang yang memang terlibat di lapangan dan ahli pada bidangnya. Metode pemilihan alternatif ini dilakukan menggunakan metode *Analitycal Hierarchy Process* (Saaty, 2002).

Penelitian serupa menunjukkan bahwa penggunaan metode *Value Engineering* dapat memberikan penghematan biaya proyek antara 10 - 12 %. Pada penelitian ini akan dilakukan optimalisasi biaya konstruksi pada Proyek Pembangunan Villa Holly Pecatu. Konsep untuk menggunakan nalar didalam penelitian ini bisa dijelaskan di antaranya:

1. Tahapan Informasi, tahapan ini akan diidentifikasi item-item pekerjaan yang memiliki biaya tertinggi dengan menggunakan metode distribusi Pareto (Yusuf, 2002).
2. Tahap Analisis, Analisis fungsi ini dilakukan dengan menggunakan metode FAST diagram yang dapat merangsang ide - ide kreatif.
3. Tahap Kreatif, Tahapan ini akan memunculkan ide - ide kreatif berupa sebuah alternatif beberapa elemen yang tetap memiliki kesamaan fungsi.
4. Tahap Evaluasi, Tahapan ini akan memunculkan ide - ide kreatif berupa alternatif yang berasal dari elemen yang tetap memiliki kesamaan fungsi. Selanjutnya dihitung nilai siklus hidup atau LCC pada beberapa pilihan, selanjutnya dilakukan seleksi analisa keuntunfan dan kerugian dengan pemberian skor pada tahap evaluasi.

Penelitian ini, memiliki variabel untuk menetapkan penghematan nilai untuk penerapan rekayasa nilai pada konstruksi bangunan adalah dengan menemukan alternatif memiliki potensi memberikan penghematan nilai yang berasal dari alternatif material yang akan dipakai atau cara kerjanya.

- a. Item pekerjaan akan dilakukan rekayasa nilai
- b. Keunggulan dari alternatif yang terpilih
- c. Penghematan dari alternatif terpilih terhadap desain awal.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menampilkan rangking penawaran biaya Proyek Pembangunan Villa Holly, Pecatu untuk dilakukan analisis selanjutnya.

Tabel 1. Rangking Penawaran Biaya

NO	ITEM PEKERJAAN	NILAI KONTRAK (Rp)
1	Pekerjaan Struktur Lantai Satu (lantai1)	283.483.999
2	Finishing Lantai Satu (lantai 1)	207.680.448
3	Item Pekerjaan Struktur Atap	139.715.838
4	Pekerjaan Struktur & Finishing Dinding Luar	138.749.347
5	Pekerjaan Daun Pintu dan Daun Jendela	121.260.409
6	Item Pekerjaan Kolam Renang	99.482.503
7	Item Pekerjaan Pool Deck	52.726.401
8	Item Pekerjaan Struktur Mezzanine	28.924.254
9	Item Pekerjaan Tangga	26.635.401
10	Pekerjaan Finishing Lantai Mezzanine	22.718.387
	Jumlah	121.376.987
	PPN 10%	112.137.698
	Total	1.233.514.686

4.1 Hasil Analisis Pekerjaan Struktur Lantai Dasar (Lantai 1)

Pekerjaan struktur lantai dasar (lantai 1) sebelumnya menggunakan mutu beton K-175 setelah dilakukannya analisis Value Engineering maka didapatkan dua alternatif yaitu alternatif satu dengan mutu beton K-225 dengan nilai Rp. 274.052.544, alternatif dua dengan mutu beton K-200 dengan nilai Rp. 278.327.933. Untuk masing-masing nilai LCC nya adalah alternatif satu mutu beton K-225 senilai Rp. 284.287.169, LCC alternatif dua mutu beton K-200 senilai Rp. 288.441.136. Kemudian dipilihlah alternatif satu dengan mutu beton K-225 senilai Rp. 274.052.544 (Tabel 2).

Tabel 2. Evaluasi Pekerjaan Struktur Lantai 1

No	Bobot	Subjek Pemandangan	Awal K-175	Alt 1 K-225	Alt 2 K-200
		Total Cost	Rp.662.584.091	Rp.274.052.644	Rp.278.327.933
		Besar Penghematan		Rp.388.531.546	Rp.384.256.158
		Presen Penghematan		59%	58%
		Life Cycle Cost	Rp.293.556.153	Rp.284.287.160	Rp.288.441.136
		Besar Penghematan		Rp.9.268.993	Rp.5.115.017
		Presen Penghematan		3%	2%
1	31.3%	Biaya Konstruksi	3	1	2
2	33.2%	Mutu dan Keawetan	3	1	2
3	7.0%	Estetika	1	1	1
4	14.5%	Waktu Pelaksanaan	1	1	1
5	14.0%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	2,29	1,00	1,64
		Rangking	3	1	2

4.2 Hasil Analisis Pekerjaan Atap

Pekerjaan atap awalnya menggunakan struktur kayu kamper senilai Rp.139.715.837 kemudian dipilih dua alternatif yaitu alternatif satu menggunakan kayu bengkirai senilai Rp157.444.949, dan alternatif dua dengan kayu merbau senilai Rp.102.100.035. Nilai LCC alternatif satu adalah Rp157.648.616 dan alternatif dua sebesar Rp102.224.864, sehingga dipilih alternatif dua dengan kayu merbau senilai Rp102.100.035 (Tabel 3).

Tabel 3. Evaluasi Pekerjaan Atap

No	Bobot	Subjek Pemandangan	Awal Kamper	Bengkirai	Merbau
		Total Cost	Rp.139.715.837	Rp.157.444.949	Rp.102.100.035
		Besar Penghematan		Rp.17.729.111	Rp.37.615.802
		Presen Penghematan		-13%	27%
		Life Cycle Cost	Rp.139.886.656	Rp.157.648.616	Rp.102.224.864
		Besar Penghematan		Rp.17.761.961	Rp.37.661.792
		Presen Penghematan		-13%	27%
1	25.2%	Biaya Konstruksi	2	3	1
2	28.0%	Mutu dan Keawetan	1	1	1
3	23.3%	Estetika	1	1	1
4	11.6%	Waktu Pelaksanaan	1	1	1
5	12.0%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	1,25	1,50	1,00
		Rangking	2	3	1

4.3 Hasil Analisis Pekerjaan Finishing Lantai 1

Untuk pekerjaan finishing lantai satu disini dibagi menjadi tiga pekerjaan yaitu pekerjaan dinding yang awalnya menggunakan bata merah senilai Rp. 162.408.879. Dengan dua alternatif dinding yaitu alternatif satu pasangan batako senilai Rp. 148.901.034, alternatif dua bata ringan senilai Rp. 127.775.656. Untuk nilai LCC nya alternatif satu batako Rp. 157.648.616, alternatif dua bata ringan Rp. 102.224.864 (Tabel 4).

Pekerjaan kedua adalah pasangan plafond yang awalnya menggunakan gypsum senilai Rp. 2.513.786. Dengan dua alternatif plafond yaitu alternatif satu kalsiboard senilai Rp. 2.566.909, alternatif dua plywood

senilai Rp. 2.390.407. Untuk nilai LCC nya alternatif satu kalsiboard Rp. 2.702.995, alternatif dua plywood Rp. 2.495.117 (Tabel 5).

Pekerjaan ketiga adalah pekerjaan penutup lantai yang awalnya menggunakan terasso senilai Rp. 35.997.434. Dengan dua alternatif lantai yaitu alternatif satu granite 60x60 senilai Rp. 38.537.499, alternatif dua semen polish senilai Rp. 32.523.562. Untuk nilai LCC nya alternatif satu granite 60x60 Rp. 38.962.163, alternatif dua semen polish Rp.32.864.566 (Tabel 6).

Tabel 4. Evaluasi Pekerjaan Dinding

No	Bobot	Subjek Pemanding	Bata Merah	Batako	Bata Ringan
		Total Cost	Rp.162.408.879	Rp.148.901.034	Rp.127.775.656
		Besar Penghematan		Rp.13.507.845	Rp.34.633.223
		Presen Penghematan		8%	27%
		Life Cycle Cost	Rp.162.599.044	Rp.157.648.616	Rp.102.224.864
		Besar Penghematan		Rp.4.950.428	Rp.60.374.181
		Presen Penghematan		3%	37%
1	27.1%	Biaya Konstruksi	3	2	1
2	30.3%	Mutu dan Keawetan	2	2	1
3	13.8%	Estetika	1	1	1
4	13.6%	Waktu Pelaksanaan	1	1	1
5	15.2%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	1.84	1.71	1.00
		Rangking	3	2	1

Tabel 5. Evaluasi Pekerjaan Plafond

No	Bobot	Subjek Pemanding	Gypsum	Kalsiboard	Plywood
		Total Cost	Rp.2.513.786	Rp.2.566.909	Rp.2.390.407
		Besar Penghematan		Rp.53.122	Rp.123.380
		Presen Penghematan		-2%	5%
		Life Cycle Cost	Rp.2.647.895	Rp.2.702.995	Rp.2.495.117
		Besar Penghematan		Rp.55.100	Rp.152.779
		Presen Penghematan		-2%	6%
1	30.6%	Biaya Konstruksi	2	3	1
2	23.6%	Mutu dan Keawetan	1	2	2
3	24.5%	Estetika	1	1	1
4	10.4%	Waktu Pelaksanaan	1	1	1
5	10.9%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	1.31	1.85	1.24
		Rangking	2	3	1

Tabel 6. Evaluasi Pekerjaan Lantai

No	Bobot	Subjek Pemanding	Terasso	Granite 60x60	Semen Polish
		Total Cost	Rp.35.997.434	Rp.38.537.499	Rp.32.523.562
		Besar Penghematan		Rp.2.540.065	Rp.3.473.871
		Presen Penghematan		-7%	10%
		Life Cycle Cost	Rp.36.386.763	Rp.38.962.163	Rp.32.864.566
		Besar Penghematan		Rp.2.575.400	Rp.3.522.197
		Presen Penghematan		-7%	10%
1	30.6%	Biaya Konstruksi	2	3	1
2	23.6%	Mutu dan Keawetan	1	1	1
3	24.5%	Estetika	1	1	1
4	10.4%	Waktu Pelaksanaan	3	1	2
5	10.9%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	1.53	1.59	1.12
		Rangking	2	3	1

4.4 Hasil Analisis Pekerjaan Dinding Luar

Pekerjaan dinding luar dibagi menjadi dua pekerjaan yaitu pekerjaan struktur yang awalnya menggunakan mutu beton K-175 senilai Rp. 54.892.620. Dengan dua alternatif yaitu alternatif satu dengan mutu beton K-225 senilai Rp. 55.465.691, alternatif dua dengan mutu beton K-200 senilai Rp. 54.037.419. Untuk nilai LLC nya alternatif satu mutu beton K-225 Rp. 74.414.402, alternatif dua mutu beton K-200 Rp. 72.829.137. Dipilihlah alternatif dua K-200 dengan nilai Rp. 55.465.691 (Tabel 7).

Pekerjaan kedua adalah finishing dinding yang awalnya menggunakan bata merah senilai Rp. 36.481.615 alternatif satu batako senilai Rp. 32.317.357, alternatif dua dengan bata ringan senilai Rp. 25.326.275. Dengan nilai LCC alternatif satu batako Rp. 32.458.189, alternatif dua bata ringan Rp. 25.519.522. Maka dipilihlah alternatif dua bata ringan senilai Rp. 25.326.275 (Tabel 8).

Tabel 7. Evaluasi Pekerjaan Struktur Tembok Luar

No	Bobot	Subjek Pemanding	K-175	K-225	K-200
		Total Cost	Rp.54.892.620	Rp.55.465.691	Rp.54.037.419
		Besar Penghematan		Rp.573.072	Rp.855.201
		Presen Penghematan		-1%	2%
		Life Cycle Cost	Rp.73.631.259	Rp.74.414.402	Rp.72.829.137
		Besar Penghematan		Rp.783.143	Rp.802.122
		Presen Penghematan		-1%	1%
1	30.6%	Biaya Konstruksi	2	3	1
2	23.6%	Mutu dan Keawetan	1	1	1
3	24.5%	Estetika	1	1	1
4	10.4%	Waktu Pelaksanaan	1	1	1
5	10.9%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	1.31	1.63	1.00
		Rangking	2	3	1

Tabel 8. Evaluasi Pekerjaan Finishing Tembok Luar

No	Bobot	Subjek Pemanding	Bata Merah	Batako	Bata Ringan
		Total Cost	Rp.36.481.615	Rp.32.317.357	Rp.25.326.275
		Besar Penghematan		Rp.4.164.258	Rp.11.155.339
		Presen Penghematan		11%	31%
		Life Cycle Cost	Rp.36.671.780	Rp.32.458.189	Rp.25.519.522
		Besar Penghematan		Rp.4.213.591	Rp.11.152.258
		Presen Penghematan		11%	30%
1	27.1%	Biaya Konstruksi	2	3	1
2	30.3%	Mutu dan Keawetan	1	1	1
3	13.8%	Estetika	1	1	1
4	13.6%	Waktu Pelaksanaan	1	1	1
5	15.2%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	1.27	1.54	1.00
		Rangking	2	3	1

4.5 Hasil Analisis Pekerjaan Kolam Renang

Pekerjaan dinding luar dibagi menjadi dua pekerjaan yaitu pekerjaan struktur yang awalnya menggunakan mutu beton K-175 senilai Rp.42.285.325. Dengan dua alternatif yaitu alternatif satu dengan mutu beton K-225 senilai Rp. 42.998.560, alternatif dua dengan mutu beton K-200 senilai Rp. 31.216.457. Untuk nilai LLC nya alternatif satu mutu beton K-225 Rp. 55.810.573, alternatif dua mutu beton K-200 Rp. 72.829.137. Dipilihlah alternatif dua K-200 dengan nilai Rp. 31.216.457 (Tabel 9).

Pekerjaan kedua adalah finishing kolam yang awalnya menggunakan batu hijau 10x10 senilai Rp. 15.750.912 alternatif satu batu hijau 10x20 senilai Rp. 15.855.224, alternatif dua dengan keramik roman 20x20 senilai Rp. 14.706.584. Dengan nilai LCC alternatif satu batu hijau 10x20 Rp. 16.152.158, alternatif dua keramik roman 20x20 Rp. 14.984.702. Maka dipilihlah alternatif dua bata keramik roman 20x20 Rp. 14.706.584 (Tabel 10).

Tabel 9. Evaluasi Pekerjaan Struktur Kolam Renang

No	Bobot	Subjek Pemanding	K-175	K-225	K-200
		Total Cost	Rp.42.285.325	Rp.42.998.560	Rp.31.216.457
		Besar Penghematan		Rp.713.235	Rp.11.068.868
		Presen Penghematan		-2%	26%
		Life Cycle Cost	Rp.54.944.505	Rp.55.810.573	Rp.43.914.254
		Besar Penghematan		Rp.866.068	Rp.11.030.251
		Presen Penghematan		-2%	20%
1	30.6%	Biaya Konstruksi	2	3	1
2	23.6%	Mutu dan Keawetan	1	1	1
3	24.5%	Estetika	1	1	1
4	10.4%	Waktu Pelaksanaan	1	1	1
5	10.9%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	1.31	1.63	1.00
		Rangking	2	3	1

Tabel 10. Evaluasi Pekerjaan Finishing Kolam Renang

No	Bobot	Subjek Pemanding	Batu 10x10	Batu 10x20	Roman 20x20
		Total Cost	Rp.15.750.912	Rp.15.855.224	Rp.14.706.584
		Besar Penghematan		Rp.104.312	Rp.1.044.328
		Presen Penghematan		-1%	7%
		Life Cycle Cost	Rp.16.052.986	Rp.16.152.158	Rp.14.984.702
		Besar Penghematan		Rp.99.172	Rp.1.068.284
		Presen Penghematan		-1%	7%
1	30.6%	Biaya Konstruksi	2	3	1
2	23.6%	Mutu dan Keawetan	1	1	1
3	24.5%	Estetika	1	1	2
4	10.4%	Waktu Pelaksanaan	1	1	1
5	10.9%	Kemudahan	1	1	1
		Total Nilai	1.30	1.57	1.15
		Rangking	2	3	1

5 KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dijabarkan dapat ditarik simpulan bahwa alternatif yang dapat digunakan untuk membuat harga menjadi lebih efisien namun tetap pada standar perencanaannya adalah dengan melakukan analisis rekayasa nilai dengan 5 tahapan yaitu tahapan informasi, berfikir kreatif, analisa, evaluasi, dan tahap rekomendasi/penyajian. Alternatif yang sudah diuji dan dipilih yang dapat mengganti desain awal yaitu pekerjaan struktur lantai 1 yang awalnya menggunakan beton K-175 menjadi K-225, pekerjaan struktur atap yang awalnya menggunakan kayu kamper diganti dengan struktur kayu merbau. Selanjutnya, pekerjaan finishing lantai 1 yang awalnya menggunakan bata merah, plafond gypsum, dan lantai teraso diganti menjadi pasangan bata ringan, plafon plywood, dan lantai semen polih. Pekerjaan dinding luar yang awalnya menggunakan mutu beton K-175 diganti dengan K-200. Finishing dinding luar yang awalnya menggunakan bata merah diganti dengan bata ringan, dan yang terakhir pekerjaan kolam renang yang awalnya menggunakan mutu beton mutu K-175 diganti dengan mutu beton K-200, dan finishing yang awalnya menggunakan pasangan bata merah diganti dengan pasangan bata ringan. Hasil pengoptimalan yang diperoleh untuk item pekerjaan di atas setelah melakukan analisis *Value Engineering* adalah sebesar Rp488.501.559 atau 51,10% dari nilai RAB sebesar Rp1.233.514.686. Tahap *Value Engineering* sebaiknya diterapkan saat RAB mulai dihitung atau sebelum proyek dilaksanakan agar manfaat *value engineering* menjadi lebih efektif dan dapat diterapkan untuk menghemat biaya. Nilai penghematan yang didapatkan pada penelitian ini yaitu sebesar 51,10% maka analisis *value engineering* ini sangat perlu di implementasikan sebelum memulai sebuah proyek konstruksi agar didapat penghematan biaya yang maksimal. Pada saat pemilihan alternatif hendaknya tidak hanya mengacu pada biaya terendah saja, namun juga memperhatikan mutu dan kualitas alternatif tersebut, dan terakhir untuk mengurangi risiko yang akan ditimbulkan dalam pemilihan alternatif hendaknya diperhitungkan juga persiapan material, metode kerja, serta keahlian dari pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Astina, I. 2015. *Value Engineering* Antara Perancah Konvensional Dengan Scalfolding Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Gedung Bertingkat Di Smpn 10 Denpasar Bali). *Teknik Sipil Untag Surabaya*.
- Berawi, M.A. 2014. Aplikasi *Value Engineering* Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung. *Jakarta*, -
- Diputera, I.G.A., Putera, I.G.A.A., dan Darmayanti, G.A.P.C. 2018. Penerapan Value Engineering (Ve) Pada Proyek Pembangunan Taman Sari Apartement. *Jurnal Spektran*.
- Halik S.R.M., Inkiriwang, R.L dan Tjakra, J. 2018. Analisis Value Engineering Pada Plat Atap Dan Pasangan Dinding (Studi Kasus : Toko Modisland Manado). *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 6, No. 11..
- Hendrianto, G.K., Sugiyarto dan Setyawan, A.,. 2018. Analisis Value Engineering Untuk Efisiensi Biaya (Studi Kasus: Proyek Apartemen Yukata Suites Alam Sutera Tangerang). *Matriks Teknik Sipil* Vol. 6, No. 4..
- Hutabarat, J. 1995. *Diktat Rekayasa Nilai (Value Engineering)*, Institut Teknologi Nasional, Malang.
- Kembuan A.S., Tjakra, J. dan Walangitan, D.R.O. 2016. Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan. *Jurnal Sipil Statik*. Vol.4 Februari 2016, pp 95-103..
- Saaty, T.. 2002. Decision Making With The Analytic Hierarchy Process. *Scientia Iranica*.
- Yusuf, R. 2002. *Distribusi Pareto dan Penerapannya*.