



Penerapan Value Engineering Pada Pembangunan Gedung Sekolah SDN 2 Panjer, Bali

I Made Arda Winata^{1*}, Putu Gede Suranata¹, & I Gusti Agung Putu Eryani¹

¹Departemen of Civil Engineering, Warmadewa University, Bali, Indonesia

Email*: madewinn19@gmail.com

Diterima: 8 Agustus 2024; Disetujui: 10 November 2024 ; Dipublikasi: 29 Desember 2024

Abstract. Pengendalian biaya dalam proyek konstruksi sangat penting untuk memastikan keberlangsungan proyek. Dalam proyek konstruksi, memilih bahan dan metode yang sesuai dapat membantu dalam efisiensi biaya selama pelaksanaannya. Pemilihan material dan metode alternatif tidak otomatis mengurangi fungsi atau kualitas proyek. Oleh karena itu, analisis biaya proyek diperlukan untuk mengawasi aspek – aspek tersebut. Metode yang digunakan untuk mengoptimalkan biaya dalam suatu proyek konstruksi adalah dengan menerapkan *value engineering*. *value engineering* merupakan upaya yang sistematis dan terorganisir untuk mencapai fungsi yang diinginkan dengan biaya paling ekonomis tanpa mengorbankan kualitas atau kinerja. Dengan menerapkan *value engineering* pada 3 item pekerjaan arsitektur pada proyek pembangunan SDN 2 Panjer dengan mengubah desain eksisting dengan alternatif desain baru, mendapat penghematan biaya pada pekerjaan penutup atap sebesar Rp 21.862.305,86 atau 11,16% dari biaya pekerjaan desain eksisting, pekerjaan plafon sebesar Rp 1.228.792,01 atau 1,42% dari biaya pekerjaan desain eksisting, pekerjaan lantai dan dinding keramik sebesar Rp 9.835.732,08 atau 7,65% dari biaya pekerjaan desain eksisting, penghematan tersebut berdasarkan pada analisis *Life Cycle Cost*.

Keywords: *Value Engineering, Life Cycle Cost, Analysis Pareto, Penghematan*

1 PENDAHULUAN

Bangunan gedung adalah sarana infrastruktur yang berfungsi sebagai tempat penunjang manusia dalam aktivitasnya, terdiri dari unsur struktur, utilitas, dan arsitektur. Perencanaan yang efektif dan efisien dari segi teknis maupun non-teknis diperlukan selama proses pembangunan. Karena biaya, kualitas, dan waktu sangat mempengaruhi keberhasilan proyek, perencanaan yang baik akan mempertimbangkan ketiga hal ini. Oleh karena itu, untuk mencapai tujuan proyek, manajemen proyek diperlukan.

Dalam perencanaan gedung, penting untuk mempertimbangkan metode dan pemilihan material dengan cermat. Kesalahan dalam memilih material dan metode pelaksanaan dapat menyebabkan pemborosan biaya, waktu, tenaga, dan pikiran, yang pada akhirnya dapat berujung pada kerugian. Salah satu cara memecahkan masalah tersebut

adalah dengan menerapkan metode *value engineering*. *Value engineering* merupakan konsep yang terorganisir dan sistematis yang memiliki tujuan untuk meningkatkan nilai proyek konstruksi dengan mengurangi atau menghilangkan biaya yang tidak diperlukan [1]. Keunggulan *Value engineering*, yaitu pendekatan yang terorganisir, sistematis, dan rapi dalam mengevaluasi nilai suatu masalah berdasarkan fungsi atau kegunaannya, namun metode ini tetap memenuhi persyaratan mutu, penampilan, dan pemeliharaan proyek. [2]. *value engineering* merupakan sebuah pendekatan manajemen yang bertujuan untuk mencapai keseimbangan optimal antara biaya produk, proyek, proses, atau layanan, efisiensi, dan kinerja. Secara khusus, *value engineering* merupakan teknik pemecahan masalah yang efektif mampu mengurangi biaya sambil mempertahankan atau meningkatkan standar kualitas dan efisiensi [3]. Memaksimalkan nilai yang diberikan kepada pemilik adalah inti dari filosofi *value engineering*, di mana nilai diwakili dalam tiga bentuk utama : Biaya, fungsi dan nilai estetika [4]. Dengan menerapkan metode ini, efisiensi biaya dapat dicapai tanpa mengurangi mutu atau mengubah fungsi.

Studi ini dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Panjer. Pertimbangan utama penerapan *value engineering* dalam penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan biaya melalui penyesuaian dalam pemilihan material dan metode kerja yang digunakan. Penelitian ini diharapkan akan memperoleh nilai yang lebih efisien. Selain itu, penerapan metode *value engineering* bertujuan untuk menemukan alternatif yang dapat mengoptimalkan biaya, fungsi dan mutu pada bangunan yang dikerjakan, sehingga penelitian ini bermanfaat karena mengidentifikasi komponen yang dapat memberikan alternatif penghematan biaya yang signifikan pada bangunan gedung SDN 2 Panjer, mengidentifikasi keuntungan dan kelemahan dari desain yang dipilih, serta jumlah biaya yang dihasilkan dari penerapan *value engineering*.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Studi ini didasarkan pada sumber literatur yang diperoleh dari artikel, buku, dan jurnal ilmiah, yang dijelaskan sebagai berikut:

2.1 Konsep Value Engineering

Value engineering merupakan metode yang terorganisir yang berfokus pada analisis fungsi system, peralatan, fasilitas, layanan dan persediaan untuk tujuan mencapai fungsi esensialnya dengan biaya siklus hidup terendah sambil mempertahankan kinerja, kendala,

kualitas, dan keselamatan yang baik [5]. Menurut Zimmerman dan Hart, *value engineering* bukanlah:

1. *A design review*, mengoreksi kesalahan dalam perencanaan atau melakukan perhitungan ulang yang telah dilakukan oleh tim perencana.
2. *A desain cutting process*, upaya penghematan dengan menurunkan harga satuan, tanpa mempertimbangkan dampaknya terhadap kualitas, kendala, keterampilan, dan keselamatan.
3. *A requirement done all design*, ketentuan yang harus ada dalam setiap desain, akan tetapi berorientasi pada biaya nyata dan analisis fungsional.
4. *Quality control*, pengendalian kualitas suatu produk yang mencakup lebih dari sekedar meninjau ulang status kendala sebuah desain.

2.2 Analisis Pareto

Prinsip pareto, juga dikenal sebagai aturan 80-20, menyatakan bahwa 80% dari total biaya berasal dari 20% item pekerjaan [6]. Analisis pareto bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan item pekerjaan yang memenuhi kriteria untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan *value engineering*. Analisis pareto menggunakan pendekatan sebagai berikut:

$$\Delta C < \Delta P = 20\% + \Delta C \quad (1)$$

$$\Delta C > \Delta P = 20\% + \Delta P \quad (2)$$

Keterangan

ΔC = Kumulatif Cost

ΔP = Kumulatif Pekerjaan

2.3 Analisis Fungsi

Analisis fungsi digunakan untuk menjelaskan fungsi utama serta fungsi pendukung dari suatu item pekerjaan [1]. selain menjelaskan fungsi, analisis fungsi melibatkan perhitungan *cost/worth ratio*, yang menunjukkan item pekerjaan mana yang memungkinkan penghematan. Semakin tinggi nilai rasio tersebut, semakin tinggi potensi penghematan yang dapat dicapai. Syarat agar suatu item pekerjaan dapat dianalisis menggunakan *value engineering* adalah jika rasio *cost/worth* > 1.

$$Ratio = \frac{cost}{worth} \quad (3)$$

Keterangan

$Ratio > 2$, aka nada potensi penghematan dengan menerapkan *value engineering*

Ratio 1 – 2, menunjukkan kemungkinan penghematan jika *value engineering* diterapkan.

Ratio <1, menunjukkan bahwa penghematan tidak mungkin tercapai.

2.4 Analisis Life Cycle Cost

Life Cycle Cost adalah biaya yang mencakup total biaya terkait dengan suatu produk, mulai dari tahap perencanaan awal hingga akhir masa pemanfaatan fasilitas tersebut [7]. Penetapan biaya siklus hidup merupakan metode yang direkomendasikan untuk mencari solusi biaya optimum untuk desain produk dan juga salah satu alat yang lebih sering digunakan dalam tahap desain bangunan secara umum [8]. Biaya - biaya yang bersangkutan dalam analisis *life cycle cost* selama masa investasi sebagai berikut:

1. *Initial cost*, biaya yang dikeluarkan selama fase pelaksanaan konstruksi.
2. *Operational cost*, pengeluaran yang terkait dengan penggunaan tenaga kerja dalam kegiatan operasional.
3. *Maintenance cost*, biaya yang mencakup pengeluaran untuk pemeliharaan rutin dan perbaikan yang diperlukan selama periode investasi
4. *Replacement cost*, biaya yang diperlukan untuk mengganti produk atau komponen yang sudah tidak layak pakai selama masa investasi.
5. Nilai sisa, perkiraan nilai suatu aset pada penghabisan masa investasi.

3 METODOLOGI PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah pembangunan Gedung SDN 2 Panjer. Penerapan *value engineering* diterapkan pada pekerjaan yang memiliki fungsi sekunder, dimana akan meninjau pada pekerjaan arsitektur. Penelitian ini menerapkan metode deskriptif kuantitatif, yang mencakup penyajian subjek dan objek penelitian dalam bentuk angka berdasarkan analisis data. Setiap tahap dijelaskan secara rinci sebagai bagian penting yang mempengaruhi Langkah selanjutnya dalam proses penelitian.

Dalam melakukan analisis *value engineering* pada pembangunan gedung SDN 2 Panjer, diperlukan data dan perhitungan yang akurat. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Setelah mendapatkan data primer dan sekunder selanjutnya dilakukan analisis *value engineering*, diawali dengan menganalisis item pekerjaan yang akan dianalisis *value engineering*. Setelah mendapatkan item pekerjaan yang akan dianalisis kemudian mencari desain alternatif pengganti dan

menghitung biaya *life cycle cost*. Dari analisis tersebut akan menghasilkan desain alternatif dengan biaya yang lebih ekonomis.

4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan pembahasan dan hasil dari penerapan *value engineering* pada pembangunan Gedung Sekolah SDN 2 Panjer, Bali.

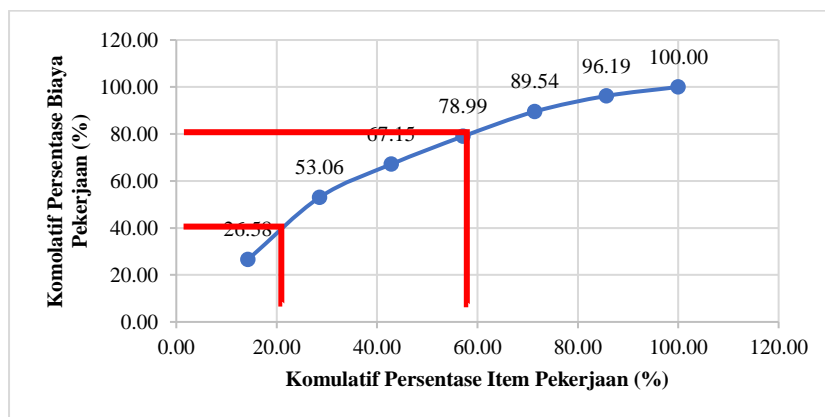
4.1 Analisis Pareto

Sebelum melakukan analisis pareto, dilakukan breakdown analisis untuk merinci estimasi biaya setiap item pekerjaan dalam suatu elemen bangunan. Pengelompokan item dilakukan berdasarkan urutan biaya tertinggi ke rendah. Berikut ini adalah tabel breakdown pekerjaan arsitektur.

Tabel 1. Breakdown Pekerjaan Arsitektur

No	Item Pekerjaan	Biaya (Rp)	Persentase Biaya (%)
1	Pek. Atap dan Plafon	184.934.170,79	26,58
2	Pek. Pasangan & Plesteran	184.331.105,08	26,49
3	Pek. Lantai & Dinding keramik	97.984.234,02	14,08
4	Pek. Pintu & Jendela	82.418.257,79	11,84
5	Pek Pengecatan	73.425.347,38	10,55
6	partisi	46.252.940,17	6,65
7	Pek. Railing Besi	26.531.164,80	3,81
Grand Total		695.877.220,04	100

Dari table 1 di atas terlihat item pekerjaan arsitektur yang memiliki biaya tertinggi hingga terendah. Selanjutnya dilakukan analisis pareto sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Pareto

Dalam grafik pareto di atas, garis merah digunakan untuk menentukan nilai yang akan dianalisis lebih lanjut. Nilai tegak lurus pada 80% biaya (sumbu Y) sebesar 58%, sedangkan nilai tegak lurus pada 20% item pekerjaan (sumbu X) sebesar 38%. Sebelum melakukan perhitungan pada berbagai elemen dengan biaya tinggi, penting untuk mengetahui terlebih dahulu besarnya selisih antara nilai kumulatif.

$$\Delta P = 39\% - 20\% = 19\%$$

$$\Delta C = 80\% - 59\% = 21\%$$

Dikarenakan nilai $\Delta C > \Delta P$

$$\Delta C > \Delta P = 20\% + \Delta P$$

$$\Delta C > \Delta P = 20\% + 21\%$$

$$\Delta C > \Delta P = 41\%$$

$$= 41\% \times 7 \text{ (jumlah item pekerjaan)}$$

$$= 2,87 \approx 3 \text{ item pekerjaan}$$

Setelah dilakukan analisis pareto, teridentifikasi 3 item pekerjaan dengan biaya tinggi. Berikut adalah 3 item pekerjaan yang memiliki biaya tinggi berdasarkan hasil analisis pareto:

1. Pekerjaan Atap & Plafon = 26,58%
2. Pekerjaan Pasangan & Plesteran = 26,49%
3. Pekerjaan Lantai & Dinding Keramik = 14,08%

4.2 Analisis Fungsi

Berdasarkan hasil analisis pareto, item pekerjaan dengan biaya tinggi akan dianalisis fungsi serta dianalisis *cost worth ratio* untuk menentukan item pekerjaan yang akan diterapkan *value engineering*.

Tabel 2. *Cost Worth Ratio*

Komponen Pekerjaan	fungsi	Cost (Rp)	Worth (Rp)	Cost/worth
Pek. Atap dan Plafon	Penutup dan melindungi bangunan	184.934.171	156.875.458	1,2
Pek. Pasangan & Plesteran	Melindungi dan membatasi ruangan	184.331.105	184.331.105	1,0
Pek. Lantai & Dinding keramik	Alas Berpijak, mencegah hama	97.984.234	90.944.817	1,1

Pada tabel 2 memperlihatkan hasil analisis cost/worth ratio terhadap 3 item pekerjaan yang terpilih. Dari ke 3 item pekerjaan tersebut, ada 2 item pekerjaan yang dapat diterapkan *value engineering*, pekerjaan penutup atap & plafon serta pekerjaan lantai & dinding keramik, karena memiliki nilai *cost/wort* > 1.

4.3 Analisis Life Cycle Cost

Setelah dilakukan pengelompokan dan analisis fungsi item pekerjaan, item pekerjaan yang memiliki *cost/wort* > 1 akan diganti dengan desain alternatif yang dihasilkan dari tahap kreativitas. Kemudian, akan dilakukan perhitungan nilai *Life cycle cost* dari desain alternatif tersebut untuk menentukan desain yang paling optimal.

Tabel 3. Perbandingan *Life Cycle Cost* Pekerjaan Penutup Atap

Biaya Siklus Hidup						
Pekerjaan		: Penutup Atap				
Umur Bangunan		: 40 tahun				
Bunga		: 6%				
No	Kategori Cost	Desain Eksisting (A0)	Alternatif 1 (A1)	Alternatif 2 (A2)	Alternatif 3 (A3)	Alternatif 4 (A4)
		Metal, Bubungan Plentong	Metal, Bubungan Metal	Lentari Kodok, Bubungan Plentong	Plentong, Bubungan Plentong	Keramik, Bubungan Plentong
1	<i>Initial Cost</i>	149.273.347,94	145.204.195,32	133.185.151,31	132.613.826,31	169.475.715,31
2	<i>Maintenance Cost</i>	46.618.206,56	45.347.406,38	41.593.847,66	41.415.422,33	52.927.424,84
3	<i>Operational Cost</i>	-	-	-	-	-
4	<i>Replacement Cost</i>	-	-	-	-	-
5	Nilai Sisa	-	-	-	-	-
Total biaya daur hidup (Rp)		195.891.554,50	190.551.601,70	174.778.998,97	174.029.248,64	222.403.140,15

Pada tabel 3 dapat dilihat perbandingan biaya dari beberapa alternatif desain pekerjaan penutup atap dimana biaya terendah dihasilkan oleh alternatif 3 dengan penggunaan penutup atap plentong, bubungan plentong. Dengan penggunaan alternatif 3 terjadi efisiensi biaya total sebesar 11,16% atau sebesar Rp 21.862.305,86 dari total biaya desain eksisting menggunakan penutup atap metal, bubungan plentong sebesar Rp 195.891.554,50 menjadi Rp 174.029.248,64 dengan perawatan rutin per tahun sekitar 2 % selama umur investasi selama 40 tahun dengan memperhitungkan inflasi sebesar 3,78% dan bunga bank 6%.

Tabel 4. Perbandingan *Life Cycle Cost* Pekerjaan Plafon

Biaya Siklus Hidup					
Item Pekerjaan	: Plafon				
Umur Bangunan	: 40 tahun				
Bunga	: 6%				
No	Kategori Cost	Desain Eksisting (B0) Gypsum	Alternatif 1 (B1) Kalsiboard	Alternatif 1 (B2) Triplek	Alternatif 1 (B3) PVC
1	<i>Initial Cost</i>	35.660.822,85	40.335.282,15	35.153.526,22	54.337.679,42
2	<i>Maintenance Cost</i>	11.136.908,42	12.596.746,45	10.978.479,21	16.969.708,24
3	<i>Operational Cost</i>	-	-	-	-
4	<i>Replacement Cost</i>	39.581.185,89	44.769.530,62	39.018.119,73	60.311.277,69
5	Nilai Sisa	-	-	-	-
Total biaya daur hidup (Rp)		86.378.917,16	97.701.559,22	85.150.125,15	131.618.665,35

Pada tabel 4 dapat dilihat perbandingan biaya dari beberapa alternatif desain pekerjaan plafon dimana biaya terendah dihasilkan oleh alternatif 2 dengan penggunaan plafon tripleks. Dengan penggunaan alternatif 2 terjadi efisiensi biaya total sebesar 1,42% atau sebesar Rp 1.228.792,01 dari total biaya desain eksisting menggunakan plafon gypsum sebesar Rp 86.378.917,16 menjadi Rp 85.150.125,15 dengan perawatan rutin per tahun sekitar 2 % dan biaya penggantian seluruh alternatif desain setiap 10 tahun selama umur investasi 40 tahun dengan memperhitungkan inflasi sebesar 3,78% dan bunga bank 6%.

Tabel 5. Perbandingan *Life Cycle Cost* Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik

Biaya Siklus Hidup					
Pekerjaan	: Lantai dan Dinding Keramik				
Umur Bangunan	: 40 tahun				
Bunga	: 6%				
No	Kategori Cost	Desain Eksisting (C0) keramik Asia	Alternatif 1 (C1) Keramik Mulia	Alternatif 2 (C2) Keramik Platinum	Alternatif 3 (C3) Vinyl
1	<i>Initial Cost</i>	97.984.234,68	90.489.206,83	100.674.214,38	112.599.975,84
2	<i>Maintenance Cost</i>	30.600.568,39	28.259.864,16	28.259.864,16	31.440.651,57
3	<i>Operational Cost</i>	-	-	-	-
4	<i>Replacement Cost</i>	-	-	-	30.220.715,28
5	Nilai sisa	-	-	-	-
Total biaya daur hidup (Rp)		128.584.803,06	118.749.070,98	128.934.078,53	174.261.342,70

Pada tabel 5 dapat dilihat perbandingan biaya dari beberapa alternatif desain pekerjaan lantai dan dinding keramik dimana biaya terendah dihasilkan oleh alternatif 1 dengan penggunaan lantai keramik mulia. Dengan penggunaan alternatif 1 terjadi efisiensi biaya total sebesar 7,65% atau sebesar Rp 9.835.732,08 dari total biaya desain eksisting menggunakan keramik asia 30 x 30 cm sebesar Rp 128.584.803,06 menjadi Rp 118.749.070,98 dengan perawatan rutin per tahun sekitar 2 % dan biaya penggantian untuk

alternatif 3 (C3) setiap 20 tahun selama umur investasi 40 tahun dengan memperhitungkan inflasi sebesar 3,78% dan bunga bank 6%.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *value engineering* pada proyek pembangunan Gedung SDN 2 Panjer, ditemukan 2 item pekerjaan yang layak dianalisis menggunakan metode *value engineering* berdasarkan perhitungan *cost wort ratio*. Kedua item tersebut adalah pekerjaan atap & plafon serta pekerjaan lantai & dinding keramik. Dengan diterapkannya *value engineering* pada item pekerjaan tersebut, memperoleh hasil penghematan setiap item pekerjaan yaitu pekerjaan penutup atap sebesar Rp 21.862.305,86 atau 11,16% dari biaya pekerjaan desain eksisting, pekerjaan plafon sebesar Rp 1.228.792,01 atau 1,42% dari biaya pekerjaan desain eksisting, pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik sebesar Rp 9.835.732,08 atau 7,65% dari biaya pekerjaan desain eksisting.

Daftar Pustaka

- [1] H. A. Rani, *Konsep Value Engineering Dalam Manajemen Proyek Konstruksi*, No. June. 2022.
- [2] N. A. Pratiwi, "Analisa Value Engineering Pada Proyek Gedung Riset Dan Museum Energi Dan Mineral," *J. Tek. Sipil Dan Lingkung.*, Vol. 2, No. 1, Pp. 166–170, 2014.
- [3] M. S. Younis Elfargani, "Value Engineering Techniques And Its Application In Construction Projects," *J. Eng. Appl. Sci. Technol.*, Vol. 5, No. 3, Pp. 1–6, 2023, Doi: 10.47363/Jeast/2023(5)171.
- [4] A. E. D. El-Alfy, "Design Of Sustainable Buildings Through Value Engineering," *J. Build. Apprais.*, Vol. 6, No. 1, Pp. 69–79, 2010, Doi: 10.1057/Jba.2010.14.
- [5] J. Mandelbaum And D. L. Reed, *Value Engineering Handbook*, No. September. 2006.
- [6] Sunarto And H. S. Wahito Nugroho, *Pareto Analysis Pocket Guide*. 2020.
- [7] J. Thoengsal, *Penerapan Metode Value Engineering (Ve) Pada Proyek Konstruksi*, No. November. 2023.
- [8] R. S. Heralova, "Life Cycle Costing As An Important Contribution To Feasibility Study In Construction Projects," *Procedia Eng.*, Vol. 196, No. June, Pp. 565–570, 2017, Doi: 10.1016/J.Proeng.2017.08.031.