

EFISIENSI BIAYA PEMBANGUNAN GEDUNG PUSKESMAS BERBASIS REKAYASA NILAI DAN ANALISIS DAUR HIDUP

I Putu Budi Artawan¹⁾, Ida Ayu Cri Vinantya Laksmi^{1,*)}, Cokorda Agung Yujana¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan
Universitas Warmadewa
Jalan Terompong No 24, Sumerta Kelod, Kec. Denpasar Timur,
Kota Denpasar, Bali 80226

^{*)}Correspondent Author: vinantya.laksmi@warmadewa.ac.id

Abstract

The construction of health care facilities, such as Community Health Centers (Puskesmas), requires efficient cost planning given the limited local government budget. One approach to optimizing costs without reducing the building's function and quality is value engineering. This study aims to apply the value engineering method to the construction project for the UPTD Puskesmas III Building of the West Denpasar District Health Office to identify work items with potential for cost efficiency and to analyze the savings that can be achieved. The research method uses a case study approach with a value engineering work plan that includes the information stage, function analysis, creative stage, analysis stage, development stage, and recommendation stage. The analysis was carried out using breakdown cost analysis, cost-benefit ratio, life-cycle cost (LCC), and the Analytical Hierarchy Process (AHP). The results of the study indicate that work items such as floor slabs, doors and windows, ceramic floors and walls, and wall masonry and plastering have the greatest potential for value engineering. The implementation of the selected alternative resulted in a total cost savings of Rp1,308,373,475.75 or 7.67% of the total initial project cost. These results indicate that value engineering is effective in increasing construction cost efficiency without reducing the building's function or quality, making it suitable for application in health care facility construction projects.

Keywords: *cost worth ratio, cost efficiency, life cycle cost, value engineering*

PENDAHULUAN

Pembangunan fasilitas pelayanan kesehatan merupakan salah satu aspek strategis dalam peningkatan kualitas hidup masyarakat. Di Indonesia, pusat kesehatan masyarakat (PUSKESMAS) berfungsi sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan primer, memberikan layanan promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif yang terintegrasi. Pembangunan dan

peningkatan sarana Puskesmas menjadi semakin penting seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan wilayah perkotaan, dan peningkatan permintaan pelayanan kesehatan. Kondisi ini mendorong pemerintah daerah untuk terus membangun fasilitas kesehatan yang memadai yang memiliki kapasitas, fungsi, dan kenyamanan.

Namun, anggaran yang bersumber dari keuangan daerah terbatas untuk pembangunan fasilitas kesehatan. Seringkali, efisiensi pembiayaan proyek dipengaruhi oleh nilai investasi yang besar untuk membangun gedung pelayanan kesehatan. Dalam kenyataannya, perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi masih dapat menghasilkan biaya yang tidak memberikan nilai tambah terhadap fungsi bangunan. Ini dapat terjadi karena pemilihan material, sistem struktur, dan desain arsitektur yang tidak tepat. Kondisi ini akan menyebabkan pemborosan uang tanpa peningkatan kualitas. Teknik yang efektif untuk menyelesaikan masalah ini adalah rekayasa nilai atau yang dapat disebut dengan *Value engineering* (VE).

VE menawarkan pendekatan sistematis untuk memaksimalkan nilai, yang merupakan rasio antara fungsi dan biaya (Hicazi et al., 2025). Rekayasa nilai adalah metode yang sistematis, terstruktur, dan kreatif yang bertujuan untuk meningkatkan nilai proyek melalui peningkatan fungsi atau pemenuhan fungsi yang sama dengan biaya yang lebih rendah tanpa mengurangi mutu, keandalan, atau kinerja bangunan (Rani, 2022). Tujuan rekayasa nilai adalah untuk menemukan dan menghilangkan biaya yang tidak diperlukan dengan mempelajari kemampuan bangunan untuk mengurangi biaya (Thoengsal, 2018). Akibatnya, metode ini sangat relevan untuk digunakan pada proyek bangunan gedung publik yang kompleks dan mahal.

Proyek pembangunan Gedung UPTD Puskesmas III Dinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Barat merupakan salah satu proyek strategis pemerintah daerah dengan kompleksitas pekerjaan yang tinggi dan serapan biaya yang besar pada pekerjaan struktur dan arsitektur. Kondisi ini membuka peluang penerapan rekayasa nilai untuk meningkatkan efisiensi biaya tanpa mengurangi nilai fungsional bangunan (Octavia et al., 2023). Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan *value engineering* (VE) mampu menekan biaya konstruksi sekaligus mempertahankan fungsi utama bangunan proyek (misalnya pada proyek hotel, gedung kontrol, dan fasilitas publik lainnya) dengan penghematan biaya yang berbeda-beda sesuai konteks studi kasusnya (Sekur T Rematobi et al., 2025; Shonata et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan item pekerjaan yang mungkin memerlukan analisis rekayasa nilai, serta untuk melakukan analisis perbandingan biaya sebelum dan sesudah penggunaan rekayasa nilai pada proyek pembangunan Gedung UPTD Puskesmas III Dinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Barat. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menemukan desain atau material yang lebih hemat biaya tetapi tetap memenuhi persyaratan teknis, fungsional, dan kualitas bangunan. Dengan demikian, penelitian ini dapat membantu mengendalikan biaya dan meningkatkan efisiensi proyek

pembangunan gedung fasilitas kesehatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian diawali dengan pengumpulan data awal berupa data sekunder yang dapat diperoleh dari pihak owner maupun konsultan perencana serta beberapa penelitian yang dapat dikaitkan dengan rekayasa nilai. seluruh data yang diperoleh diolah dan di analisa menggunakan rekayasa nilai dengan rencana kerja mengikuti tahapan menurut (Dell'Isola, 1997).

Penelitian ini merupakan studi kasus pada proyek pembangunan Gedung UPTD Puskesmas III Dinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Barat. Sumber data yang digunakan merupakan data sekunder dari dokumen proyek, termasuk gambar rencana, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan spesifikasi teknis yang dianalisis secara kuantitatif untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

Analisis data dilakukan dengan menggabungkan beberapa teknik analisis terapan dalam value engineering yang telah dikenal dalam literatur rekayasa nilai, termasuk *breakdown cost analysis*, *cost worth ratio*, *life cycle cost* (LCC), dan Analytical Hierarchy Process (AHP) (Rani, 2024). Tahapan pelaksanaan metode *value engineering* dalam penelitian ini mengikuti *job plan* atau rencana kerja rekayasa nilai yang distandarkan dalam literatur.

Alur penelitian diawali dengan penentuan tujuan penelitian yang

menjadi dasar dalam merumuskan arah dan ruang lingkup kajian. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data serta studi literatur guna memperoleh data proyek dan landasan teori yang relevan sebagai acuan dalam proses analisis. Tahapan berikutnya adalah penerapan rencana kerja rekayasa nilai (*value engineering job plan*), yang dimulai dari tahap informasi. Pada tahap ini dilakukan *breakdown analysis*, analisis Pareto, dan analisis fungsi untuk mengidentifikasi serta menentukan item pekerjaan yang memiliki potensi dilakukan rekayasa nilai.

Setelah itu dilanjutkan dengan tahap kreatif, yaitu menghasilkan berbagai alternatif solusi yang tetap memenuhi fungsi utama pekerjaan. Alternatif yang diperoleh kemudian dievaluasi pada tahap analisis melalui penilaian keuntungan dan kerugian serta analisis biaya daur hidup (*Life Cycle Cost*). Selanjutnya, pada tahap pengembangan dilakukan pemilihan alternatif terbaik menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Tahap akhir penelitian adalah tahap rekomendasi, yaitu penyusunan usulan alternatif terbaik sebagai hasil penerapan rekayasa nilai. Proses ini menghasilkan solusi yang optimal dalam meningkatkan efisiensi biaya tanpa mengurangi fungsi dan kualitas proyek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Item Pekerjaan Dominan berdasarkan Analisis Biaya

Tahap awal analisis rekayasa nilai pada proyek pembangunan Gedung UPTD Puskesmas III Dinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Barat dilakukan melalui *breakdown cost analysis* untuk

mengidentifikasi distribusi biaya pada seluruh item pekerjaan konstruksi. Hasil *breakdown cost analysis* disajikan dalam tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. *Breakdown cost analysis*

No	Uraian Pekerjaan		Jumlah Harga
PEKERJAAN LANTAI 1			
1	Pekerjaan persiapan	Rp	9.601.655,04
2	Pekerjaan tanah dan pondasi	Rp	389.888.832,52
3	Pekerjaan beton	Rp	1.772.521.556,83
4	Pekerjaan pemasangan dinding	Rp	722.058.859,23
5	Pekerjaan lapisan lantai dan dinding	Rp	893.504.049,32
6	Pekerjaan plafond	Rp	155.292.681,68
7	Pekerjaan pintu dan jendela	Rp	1.047.233.573,74
8	Pekerjaan pengecatan dan waterproofing	Rp	232.572.975,99
9	Pekerjaan sanitair	Rp	204.679.930,33
PEKERJAAN DROP OFF			
1	Pekerjaan tanah dan pondasi	Rp	124.423.706,77
2	Pekerjaan beton	Rp	359.186.995,37
3	Pekerjaan pemasangan dinding	Rp	25.475.257,24
4	Pekerjaan lapisan lantai dan dinding	Rp	107.990.484,40
5	Pekerjaan plafond	Rp	45.661.715,94
6	Pekerjaan pengecatan dan waterproofing	Rp	55.021.844,83
7	Pekerjaan atap genteng	Rp	105.900.237,21
PEKERJAAN LANTAI 2			
1	Pekerjaan beton	Rp	1.610.530.683,06
2	Pekerjaan pemasangan dinding	Rp	582.871.735,94
3	Pekerjaan lapisan lantai dan dinding	Rp	672.813.833,08
4	Pekerjaan plafond	Rp	154.128.161,46
5	Pekerjaan pintu dan jendela	Rp	829.781.311,18
6	Pekerjaan pengecatan dan waterproofing	Rp	177.082.550,67
7	Pekerjaan sanitair	Rp	97.629.102,24
PEKERJAAN LANTAI 3			
1	Pekerjaan beton	Rp	1.491.453.406,67
2	Pekerjaan pemasangan dinding	Rp	537.207.544,52
3	Pekerjaan lapisan lantai dan dinding	Rp	603.285.593,62
4	Pekerjaan plafond	Rp	213.506.545,12
5	Pekerjaan pintu dan jendela	Rp	771.432.165,88
6	Pekerjaan pengecatan dan waterproofing	Rp	178.400.428,16
7	Pekerjaan sanitair	Rp	60.881.397,97
PEKERJAAN LANTAI ATAP			
1	Pekerjaan beton	Rp	766.454.502,37
2	Pekerjaan pemasangan dinding	Rp	111.120.327,52
3	Pekerjaan lapisan lantai dan dinding	Rp	4.288.639,97

4	Pekerjaan plafond	Rp	37.757.376,16
5	Pekerjaan pintu dan jendela	Rp	30.502.191,21
6	Pekerjaan pengecatan dan waterproofing	Rp	102.815.085,34
7	Pekerjaan atap genteng	Rp	1.779.407.606,25
Total		Rp	17.064.364.544,83

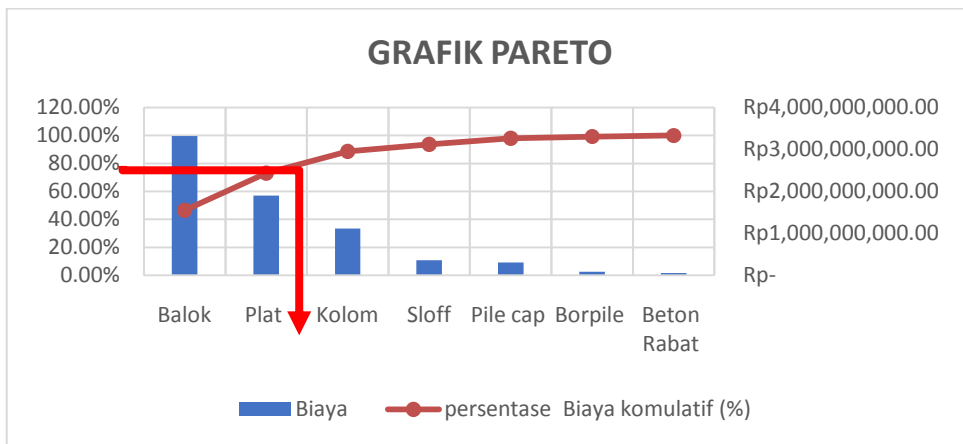
Hasil analisis menunjukkan bahwa pekerjaan mekanikal, elektrikal, dan plumbing (MEP) memiliki kontribusi biaya terbesar terhadap total nilai proyek. Namun, sesuai dengan batasan penelitian, pekerjaan MEP tidak dianalisis lebih lanjut karena karakteristiknya yang bersifat sangat spesifik, mengikuti standar keselamatan dan regulasi teknis yang ketat, serta memiliki keterbatasan ruang modifikasi desain. Dengan mengecualikan pekerjaan MEP, pekerjaan struktur dan arsitektur menjadi dua kelompok pekerjaan dengan kontribusi biaya paling signifikan terhadap total biaya konstruksi.

Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok pekerjaan tersebut memiliki potensi terbesar untuk dilakukan kajian rekayasa nilai, karena perubahan kecil pada desain atau pemilihan material dapat memberikan dampak penghematan biaya yang relatif besar. Kondisi ini sejalan dengan prinsip Pareto dalam proyek konstruksi, yang menyatakan bahwa sebagian besar biaya proyek umumnya terkonsentrasi pada sejumlah kecil item pekerjaan yang dominan.

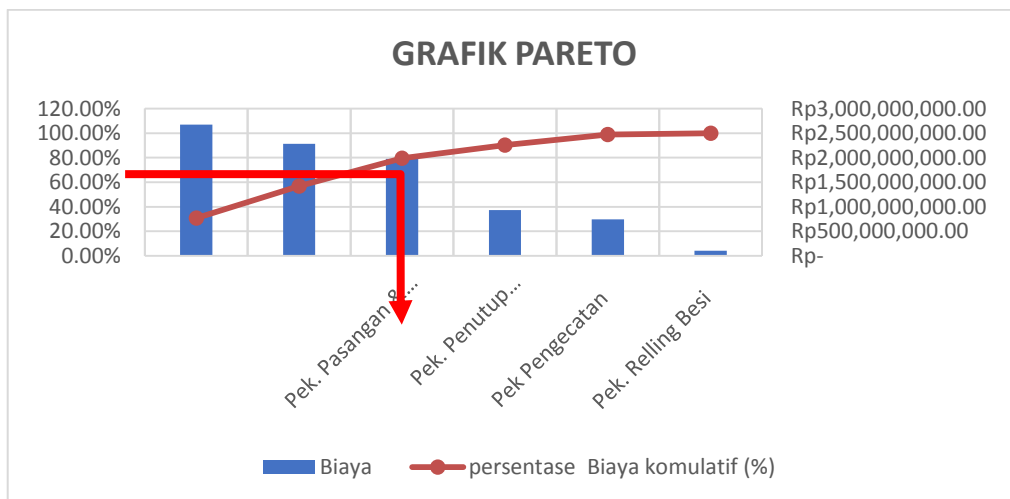
Analisis Pareto digunakan untuk mengidentifikasi item pekerjaan yang

memiliki kontribusi biaya terbesar terhadap total biaya proyek. Dengan demikian, analisis ini membantu dalam menentukan prioritas pekerjaan yang perlu mendapatkan perhatian khusus, terutama dalam upaya pengendalian biaya dan peningkatan efisiensi proyek. Penerapan prinsip Pareto dalam proyek konstruksi umumnya menunjukkan bahwa sebagian kecil item pekerjaan (sekitar 20%) menyumbang sebagian besar biaya proyek (sekitar 80%).

Langkah-langkah dalam melakukan analisis Pareto meliputi pengurutan data berdasarkan nilai terbesar hingga terkecil, perhitungan persentase kontribusi masing-masing item terhadap total, serta perhitungan persentase kumulatif. Data tersebut kemudian divisualisasikan dalam bentuk diagram Pareto, yang menggabungkan diagram batang dan kurva kumulatif untuk memudahkan identifikasi item dominan. Item pekerjaan yang berada pada batas kumulatif hingga $\pm 80\%$ dianggap sebagai prioritas utama untuk dianalisis lebih lanjut. Berikut ini merupakan hasil distribusi Pareto terhadap pekerjaan struktur dan arsitektur yang disajikan dalam Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Diagram Pareto Pekerjaan Struktur



Gambar 3. Diagram Pareto Pekerjaan Arsitektur

Pada pekerjaan struktur, item pelat lantai muncul sebagai salah satu komponen dengan biaya signifikan setelah balok dan kolom. Sementara itu, pada pekerjaan arsitektur, item pintu dan jendela, lantai dan dinding keramik, serta pemasangan dan plesteran dinding merupakan item dengan kontribusi biaya terbesar. Item-item tersebut kemudian ditetapkan sebagai objek analisis lanjutan dalam studi rekayasa nilai.

Evaluasi Fungsi Menggunakan Cost Worth Ratio

Tahap analisis fungsi dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian antara biaya yang dikeluarkan dengan fungsi yang dihasilkan oleh setiap item pekerjaan terpilih. Pendekatan yang digunakan adalah *cost worth ratio* (CWR), yaitu perbandingan antara biaya aktual (*cost*) dengan biaya minimum yang diperlukan untuk memenuhi fungsi dasar (*worth*). Pendekatan ini berorientasi pada analisis fungsi, di mana tujuan utama rekayasa nilai adalah memperoleh fungsi yang sama atau lebih baik dengan biaya yang lebih rendah. Secara matematis,

cost/worth ratio dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$CWR = \frac{Cost}{Worth}$$

Dimana:

- *Cost* adalah biaya aktual yang dikeluarkan untuk suatu item pekerjaan berdasarkan perencanaan atau realisasi proyek.
- *Worth* adalah estimasi biaya minimum yang diperlukan untuk memenuhi fungsi dasar item pekerjaan tersebut tanpa mengurangi kinerja atau kualitas.
- $CWR > 1$: menunjukkan bahwa biaya aktual lebih besar dibandingkan nilai fungsi yang dihasilkan, sehingga terdapat potensi pemborosan biaya. Item pekerjaan dengan kondisi ini layak dilakukan rekayasa nilai karena memiliki peluang penghematan.
- $CWR = 1$: menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan telah sebanding dengan nilai fungsi yang dihasilkan, sehingga kondisi ini dianggap optimal.
- $CWR < 1$: menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari nilai fungsi, sehingga item tersebut sudah efisien dan tidak menjadi prioritas dalam analisis rekayasa nilai.

Tabel 2. *Cost Worth* Ratio Pekerjaan Pasangan dan Plesteran

Item Pekerjaan	Cost (Rp)	Worth (Rp)
Pek. Pas. Dinding Batu Bata Ringan T = 12,5 cm Dengan Mortar Siap Pakai; Eco Mortar	Rp. 654.312.138,13	Rp. 450.348.252,40
Pek. Kolom Praktis Beton Bertulang (11 x 11) cm Pada Dinding Dan Kusen	Rp. 215.696.975,58	Rp. 215.696.975,58
Pek. Ring Balok Beton Bertulang (10 x 15) cm Pada Dinding dan Kusen	Rp. 242.148.732,07	Rp. 242.148.732,07
Pek. Plesteran Dinding Dengan Mortar Siap Pakai, Eco Mortar	Rp. 484.334.492,94	Rp. 408.460.048,64
Pek. Acian Dinding Dengan Mortar Siap Pakai, Eco Mortar	Rp. 382.143.285,43	Rp. 268.018.646,45
Total Biaya Pekerjaan	Rp. 1.978.733.724	Rp. 1.620.693.640

Berdasarkan Tabel 2 di atas diperoleh selisih biaya setelah dilakukan penentuan nilai *Cost/Worth* Ratio pekerjaan pasangan dan plesteran dinding

$$Cost/worth = 1.978.635.624,14 / 1.620.693.640,14 = 1,2$$

Berdasarkan hasil perhitungan, item pekerjaan yang memiliki nilai *CWR* lebih besar dari satu menunjukkan

adanya ketidakseimbangan antara biaya dan fungsi, sehingga dapat diidentifikasi sebagai *high cost–low value item*. Untuk item pekerjaan yang lain langkah – langkah mencari rasio *cost/worth* sama seperti pekerjaan pasangan dan plesteran sehingga hasil analisis fungsi *cost* dan *worth* pekerjaan yang lainnya akan ditampilkan pada rekapitulasi tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Analisa fungsi item pekerjaan Struktur dan Arsitektur

Tahap Informasi Analisis fungsi					
NO	Item Pekerjaan	fungsi	Cost	Worth	Cost/Worth
A	B	C	D	E	F
1	Pek. Balok	menopang dan menyalurkan beban dari struktur atas	Rp2.706.671.641	Rp2.706.671.641	1,0
2	Pek. Pelat	Tempat berpijak	Rp1.899.832.099	Rp1.623.109.113	1,2
3	Pek. Pintu & Jendela	Akses keluar masuk ruangan & Sirkulasi udara	Rp2.677.445.801	Rp2.327.927.882	1,2
4	Pek. Lantai & Dinding keramik	Alas berpijak	Rp2.281.882.600	Rp1.574.846.897	1,4
5	Pek Pasangan & Plesteran	Melindungi bangunan dan pembatas ruangan	Rp1.978.733.724	Rp1.620.693.640	1,2

Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh item pekerjaan yang dianalisis memiliki nilai CWR lebih besar dari satu, yang mengindikasikan adanya ketidakseimbangan antara biaya dan fungsi. Nilai CWR yang lebih besar dari satu menunjukkan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan melebihi nilai minimum yang seharusnya dibutuhkan untuk memenuhi fungsi utama item pekerjaan tersebut. Dengan demikian, item pekerjaan pelat lantai, pintu dan jendela, lantai dan dinding keramik, serta pasangan dan plesteran dinding dinilai layak untuk dilakukan rekayasa nilai.

Pengembangan Alternatif Desain dan Material

Untuk masing-masing item pekerjaan terpilih, proses kreatif melibatkan pembuatan berbagai pilihan desain dan bahan. Dengan mempertahankan fungsi utama gedung fasilitas

kesehatan, persyaratan teknis, dan standar mutu, alternatif diusulkan. Alternatif ini juga mempertimbangkan biaya awal, kemudahan pelaksanaan, ketersediaan material di pasar lokal, dan dampak jangka panjang dari pemeliharaan bangunan. Untuk pekerjaan pelat lantai, desain awal menggunakan bahan material pembesian dan bekesting papan kayu sedangkan desain alternatif menggunakan bahan material metaldeck dan wiremesh.

Untuk pertimbangan pemilihan alternatif, maka tahap selanjutnya yaitu tahap keuntungan dan kerugian dan tahap *life cycle cost*. Evaluasi siklus hidup sistem struktur sangat penting untuk pengambilan keputusan yang tepat, terutama ketika sistem-sistem ini mengalami kerusakan dan ketidakpastian yang signifikan (Gomes et al., 2026).

Tabel 4. Keuntungan Dan Kerugian Pekerjaan Pelat Lantai

Desain Alternatif	Keuntungan	Kerugian
A0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perawatan yang mudah 2. Kekuatan yang baik dalam menahan beban 3. Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Waktu pengecoran lebih lama karena bekisting perlu dibongkar setelah beton mengering 2. Kualitas kurang rata dibandingkan metaldeck 3. Kayu bekisting yang sudah dipakai sulit di daur ulang
A1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efisiensi waktu dan biaya bekisting 2. Meningkatkan kekuatan lantai dan mengurangi risiko retak 3. Memberikan hasil yang lebih rapi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memerlukan keahlian khusus untuk pemasangan 2. Perlu pengaturan bagus agar tidak banyak sisa material bondek terbuang

Untuk komponen item pekerjaan pintu dan jendela desain awal A0 menggunakan bahan material Upvc, sedangkan desain alternatif A1 menggunakan aluminium dan desain alternatif A2 menggunakan bahan Wpc. Komponen item pekerjaan lantai dan keramik awal B0 menggunakan bahan material Homogeunious tile, sedangkan desain alternatif B1

menggunakan Niro Granite dan desain alternatif B2 menggunakan bahan keramik platinum. Komponen item plesteran dan pasangan dinding desain awal C0 menggunakan bahan material batu bata ringan, sedangkan desain alternatif C1 menggunakan batako buntu dan desain alternatif C2 menggunakan bahan bata merah.

Tabel 6. Keuntungan Dan Kerugian Pekerjaan Pintu dan Jendela

Desain Alternatif	Keuntungan	Kerugian
A0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuat tahan lama 2. Tidak mudah retak atau berkarat 3. Tahan terhadap cuaca ekstrim 4. Perawatan mudah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harga relatif mahal 2. Mengalami perubahan warna seiring waktu 3. Desain warnan terbatas
A1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuat tahan lama 2. Tahan rayap dan jamur 3. Perawatan mudah 4. Material ringan dan kuat 5. Tahan api 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang optimal meredam suara 2. perawatan mencegah korosi 3. menyerap panas
A2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahan cuaca 2. Ramah lingkungan 3. Tahan rayap dan korosi 4. Perawatan mudah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bobot yang berat 2. Rentan terhadap suhu ekstrim 3. Sensitif terhadap goresan

Tabel 7. Keuntungan Dan Kerugian Pekerjaan Lantai dan Keramik

Desain Alternatif	Keuntungan	Kerugian
B0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahan lama dan awet 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harga lebih mahal

	2. Mudah dibersihkan	2. Variasi desain terbatas
	3. Tampilan mewah dan elegan	3. Pemasangan membutuhkan tukang ahli
	4. Tahan terhadap bahan kimia	4. Kurang nyaman diinjak
B1	1. Daya tahan tinggi	1. Perawatan berkala
	2. Tampilan estetis	2. Pemasangan membutuhkan keahlian khusus
	3. Kemudahan perawatan	
	4. Banyak variasi desain	
	5. Ramah lingkungan	
	6. Cocok diberbagai ruangan	
B2	1. Daya tahan tinggi	1. Terasa dingin dan keras saat diinjak
	2. Desain estetis	2. Potensi retak
	3. Mudah dibersihkan	3. Pemasangan membutuhkan keterampilan
	4. Kualitas premium	4. Bobot cenderung berat

Tabel 8. Keuntungan Dan Kerugian Pekerjaan Plesteran dan Pasangan Dinding

Desain alternatif	Keuntungan	Kerugian
C0	1. Bobot ringan	1. Harga relatif mahal
	2. Kedap suara	2. Pemasangan membutuhkan tenaga ahli
	3. Tahan api	3. Rentan retak
	4. Pemasangan lebih cepat	4. Membutuhkan perekat khusus
C1	1. Harga terjangkau	1. Menyerap panas matahari
	2. Hemat material	2. Kurang meredam suara
	3. Kedap air	3. Mudah retak
	4. Tahan api	
	5. Kuat dan tahan lama	
	6. Pemasangan lebih cepat	
C2	1. Biaya terjangkau	1. Nyerap panas matahari
	2. Kuat dan tahan lama	2. Waktu pengerjaan lama
	3. Tahan api	3. Membutuhkan banyak bahan perekat
	4. Ramah lingkungan	4. Kualitas tidak selalu konsisten
	5. Estetika klasik	5. Beban berat

Analisis Biaya Daur Hidup (Life Cycle Cost)

Analisis *Life Cycle Cost* (LCC) dilakukan untuk mengevaluasi kinerja ekonomi jangka panjang dari setiap alternatif yang diusulkan. Analisis ini mencakup biaya awal konstruksi, biaya pemeliharaan, biaya penggantian, serta nilai sisa selama umur rencana bangunan. biaya daur hidup dilakukan untuk menentukan alternatif dengan biaya yang paling ekonomis, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor: 22/PRT/M/2018 tentang

Pembangunan Gedung Negara, secara khusus disebutkan dalam Pasal 64 ayat 2 yang menyatakan bahwa umur bangunan gedung negara yaitu selama 50 (lima puluh) tahun (Mann et al., 2018). Gedung Puskesmas atau fasilitas pelayanan kesehatan termasuk dalam kategori Bangunan Gedung Negara (BGN). Perawatan pertahun asumsi 6% dan Tingkat inflasi yang digunakan yaitu nilai rata – rata inflasi periode 1 dekade atau selama 10 tahun terakhir.yaitu dari 2015 hingga 2024 yaitu 2,9%.

Tabel 9. Rekapitulasi *Life Cycle Cost* (LCC)

Item Pekerjaan	Desain	Initial Cost (Rp)	Biaya Pemeliharaan & Penggantian (Rp)	Total Life Cycle Cost (Rp)	Penghematan LCC (Rp)	Efisiensi (%)
Pelat Lantai	Desain Awal	1.899.832.099,38	—	1.899.832.099,38	—	—
	Alternatif Terpilih (Floor Deck)	1.624.744.428,38	—	1.624.744.428,38	275.087.671,00	14,49
Pintu dan Jendela	Desain Awal	2.677.445.800,80	Termasuk biaya perawatan & replacement	2.677.445.800,80	—	—
	Alternatif Terpilih	1.988.303.386,87	Lebih rendah dari desain awal	1.988.303.386,87	689.142.413,93	10,99
Lantai dan Dinding Keramik	Desain Awal	2.281.882.600,39	Termasuk biaya perawatan	2.281.882.600,39	—	—
	Alternatif Terpilih	895.266.174,50	Lebih rendah dari desain awal	895.266.174,50	1.386.616.425,89	30,85
Pasangan dan Plesteran Dinding	Desain Awal	1.978.733.724,45	Termasuk biaya pemeliharaan	1.978.733.724,45	—	—
	Alternatif Terpilih	1.886.871.170,81	Lebih rendah dari desain awal	1.886.871.170,81	91.862.553,64	18,09
Total	—	8.837.894.224,	—	7.529.520.748,	1.308.373.475,75	7,67

Analisis *Life Cycle Cost* menunjukkan bahwa alternatif terpilih tidak hanya lebih ekonomis dari sisi biaya awal, tetapi juga memiliki biaya pemeliharaan dan penggantian yang lebih rendah selama umur rencana bangunan. Dengan demikian, penerapan rekayasa nilai pada proyek ini terbukti memberikan manfaat jangka pendek maupun jangka panjang. Secara keseluruhan, total penghematan biaya yang diperoleh sebesar 7,67% dari total biaya awal proyek menunjukkan bahwa rekayasa

nilai merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan efisiensi biaya proyek konstruksi gedung fasilitas kesehatan, tanpa mengurangi fungsi dan kualitas bangunan.

Pemilihan Alternatif Terbaik Menggunakan AHP

Untuk menentukan alternatif terbaik secara objektif, digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan mempertimbangkan beberapa kriteria utama, yaitu biaya, mutu, kemudahan pelaksanaan, dan

ketersediaan material. Hasil perhitungan AHP menunjukkan bahwa alternatif yang dipilih memiliki tingkat konsistensi yang baik dan memperoleh bobot prioritas tertinggi dibandingkan alternatif lainnya. Penggunaan AHP dalam penelitian ini memastikan bahwa proses pengambilan keputusan

tidak hanya didasarkan pada pertimbangan biaya, tetapi juga memperhatikan aspek teknis dan fungsional secara komprehensif (Laksmi et al., 2022). Hal ini memperkuat validitas rekomendasi desain alternatif yang dihasilkan dari studi rekayasa nilai.

Tabel 11. Hasil Perankingan Pekerjaan Pelat Lantai

FTR	EIGEN VEKTOR	SELISIH	RANKING
A0 (Upvc)	0,333	0,000	2
A1 (Aluminium)	0,347	0,000	1
A2 (Wpc)	0,320	0,000	3
JUMLAH	1,000		

Tabel 12. Hasil Perankingan Pekerjaan Lantai dan Dinding Keramik

FTR	EIGEN VEKTOR	SELISIH	RANKING
B0 (Homogeunious)	0,314	0,000	3
B1(Nino Granite)	0,350	0,000	1
B2 (Keramik Platinum)	0,336	0,000	2
JUMLAH	1,000		

Tabel 13. Hasil Perankingan Pekerjaan Pasangan dan Plesteran Dinding

FTR	EIGEN VEKTOR	SELISIH	RANKING
C0 (Batu Bata)	0,333	0,0000	2
C1 (Batako)	0,342	0,0000	1
C2 (Bata Merah)	0,325	0,0000	3
JUMLAH	1,000		

Tabel 14. Hasil Rekomendasi Item Pekerjaan Pelat Lantai

Tahap Rekomendasi	
1. Rencana Awal	: Beton f'c = 25 Mpa Pembesian dia. D10 - 150; 2 lapis Bekesting, 2X Pakai Rp1.898.196.783,64
2. Usulan	: Beton f'c = 25 Mpa Metaldeck 0.75 Wiremesh M10; 2 lapis Rp1.623.109.112,64
3. Penghematan Biaya	: Rp275.087.671,00 atau 14,49% dari biaya pekerjaan desain eksisting
4. Dasar Pertimbangan	: 1. Berdasarkan Hasil Perhitungan Biaya Daur Hidup (LCC) 2. Berdasarkan Hasil Analisis Perhitungan Kekuatan

Berdasarkan tabel 14 diatas dapat dijelaskan bahwa dengan menggunakan material desain awal yaitu pemasangan Beton $f'c = 25$ Mpa, Pembesian diameter D10 - 150; 2 lapis, Bekesting, 2X pakai dengan total biaya pekerjaan sebesar Rp 1.898.196.783,64 apabila menggunakan desain alternatif dengan menggunakan, Beton $f'c = 25$ Mpa, Metaldeck 0.75, Wiremesh M10; 2 lapis, total biaya pekerjaan menjadi sebesar Rp1.623.109.112,64. Jadi dengan menggunakan alternatif 1 (A1) terdapat penghematan biaya sebesar Rp 275.087.671,00 atau 14,49%.

Dari hasil Tabel 15 dapat dijelaskan bahwa dengan menggunakan material desain awal yaitu pemasangan pintu dan jendela UPVC dengan total biaya pekerjaan sebesar Rp 6.269.016.024,17 apabila menggunakan desain alternatif 1 (A1) dengan menggunakan Pintu & Jendela Aluminium, total biaya pekerjaan menjadi sebesar Rp 5.579.873.610,24. Jadi dengan menggunakan alternatif 1 (A1) terdapat penghematan biaya sebesar Rp 689.142.413,93 atau 10,99%.

Tabel 15. Hasil Rekomendasi Item Pekerjaan Pintu dan Jendela

Tahap Rekomendasi	
1. Rencana Awal	: Pasangan Pintu & Jendela UPVC Rp6.269.016.024,17
2. Usulan	: Pasangan Pintu & Jendela Aluminium Rp5.579.873.610,24
3. Penghematan Biaya	: Rp689.142.413,93 atau 10,99% dari biaya pekerjaan desain eksisting
4. Dasar Pertimbangan	: 1. Berdasarkan Hasil Perhitungan Biaya Daur Hidup (LCC) 2. Berdasarkan Hasil Perangkingan Metode AHP

Tabel 16. Hasil Rekomendasi Pekerjaan Lantai dan Keramik

Tahap Rekomendasi	
1. Rencana Awal	: Pasangan Homogeunious tile Rp4.494.005.542,18

Berdasarkan Tabel 16 dapat dijelaskan bahwa dengan menggunakan material desain awal yaitu pemasangan Homogeunious Tile, total biaya pekerjaan lantai dan dinding keramik sebesar Rp 4.494.005.542,18 apabila menggunakan desain alternatif 1 (B1) dengan menggunakan pasangan Niro Granite tile, total biaya pekerjaan lantai dan dinding keramik sebesar Rp 3.107.389.116,30. Jadi dengan menggunakan alternatif 1 (B1) terdapat penghematan biaya sebesar Rp 1.386.616.425,89 atau 30,85%.

Berdasarkan table-tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa dengan menggunakan material desain awal yaitu pemasangan batu bata ringan, dengan total biaya pekerjaan sebesar Rp5.077.988.312,91 apabila menggunakan desain alternatif 1 (C1) dengan menggunakan pasangan Batako, total biaya pekerjaan sebesar Rp4.159.362.776,68. Jadi dengan menggunakan alternatif 1 (C1) terdapat penghematan biaya sebesar Rp918.625.536,23 atau 18,09%.

2. Usulan	:	Pasangan Niro Granite tile Rp3.107.389.116,30
3. Penghematan Biaya	:	Rp1.386.616.425,89 Atau 30,85% dari biaya pekerjaan desain eksisting
4. Dasar Pertimbangan	:	1. Berdasarkan Hasil Perhitungan Biaya Daur Hidup (LCC) 2. Berdasarkan Hasil Perangkingan Metode AHP

Tabel 17. Hasil Rekomendasi Item Pekerjaan Pasangan dan Plesteran Dinding

Tahap Rekomendasi		
1. Rencana Awal	:	Pasangan batu bata ringan Rp5.077.988.312,91
2. Usulan	:	Pasangan batako Rp4.159.362.776,68
3. Penghematan Biaya	:	Rp918.625.536,23 atau 18,09% dari biaya pekerjaan desain eksisting
4. Dasar Pertimbangan	:	1. Berdasarkan Hasil Perhitungan Biaya Daur Hidup (LCC) 2. Berdasarkan Hasil Perangkingan Metode AHP

SIMPULAN

Penerapan rekayasa nilai (*Value Engineering*) pada proyek pembangunan Gedung UPTD Puskesmas III Dinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Barat memberikan dampak yang signifikan terhadap efisiensi biaya konstruksi tanpa mengorbankan fungsi dan kualitas bangunan. Melalui analisis *cost worth ratio*, beberapa jenis pekerjaan ikasi memiliki potensi untuk penghematan, termasuk pekerjaan struktur seperti pelat lantai, serta aspek arsitektur yang mencakup pintu, jendela, keramik pada lantai dan dinding, serta pasangan dan plesteran dinding.

Berdasarkan rekomendasi dari rekayasa nilai, terdapat penghematan yang signifikan dalam pekerjaan struktur: pelat lantai mencapai Rp275.087.671,00 atau 14,49%, sedangkan untuk pekerjaan arsitektur pada lantai dan dinding keramik sebesar Rp1.386.616.425,89 atau 30,85% dari total biaya desain item

tersebut. Selain itu, penghematan pada pekerjaan pintu dan jendela tercatat sebesar Rp689.142.413,93 atau 10,99%, serta pada pasangan dan plesteran dinding mencapai Rp918.625.536,23 atau 18,09%.

Secara keseluruhan, total efisiensi biaya yang berhasil dicapai melalui penerapan rekayasa nilai adalah sebesar Rp1.308.373.475,75 atau setara dengan 7,67% dari total biaya awal pembangunan yang mencapai Rp17.064.364.544,83. Setelah melakukan kajian dan menerapkan rekomendasi tersebut, biaya konstruksi dapat ditekan menjadi Rp15.755.991.069,08. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan rekayasa nilai merupakan metode yang efektif dalam mengidentifikasi peluang efisiensi dalam perencanaan proyek konstruksi khususnya di sektor pembangunan fasilitas layanan kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa, atas dukungan akademik dan lingkungan pembelajaran yang kondusif sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan penelitian ini tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Dell'Isola, 1997, *Value Engineering Practical Application For Design, Construction, Maintenance and Operations*. Kingston-Amerika Serikat: R. S. Means Company. 16 (2), 39–55.
- Gomes, W.J. de S., Thöns, S., & Beck, A.T., 2026, Encoding of decision trees for life-cycle cost and decision value analysis via optimization. *Structural Safety*, 120, 102689.
- Hicazi, A., Alsediri, A., Alsanabani, N., Al-Gahtani, K., Alsharif, A., & Bin Mahmoud, A., 2025, Optimizing Structural Slab Selection for High-Rise Construction: Applied Value Engineering for Cost-Performance Balance. *Buildings*, 15 (22), 4194.
- Laksmi, I.A.C.V., Jawat, I.W., & Armaeni, N.K., 2022, Analisis Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Pembengkakan Biaya Selama Pelaksanaan Proyek Di Masa Pandemi Covid-19 Pada Pelaku Jasa Konstruksi Skala Kecil Di Bali. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 9 (2), 78–85.
- Octavia, D., Susapto, & Lydianingias, D., 2023, Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gedung Terintegrasi Rumah Sakit Jiwa Menur Surabaya. *Jurnal JOS-MRK*, 4 (2), 52–58.
- Rani, H.A., 2022, *Konsep Value Engineering dalam Manajemen Proyek Kontruksi* (Number June).
- Rani, Prof. Dr. Ir. H.A., 2024, *Value Engineering Concept in Construction Project Management*. B P International.
- Sekur T Rematobi, Wennie Mandela, & Ery Murniyasih, 2025, Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Gedung. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang Dan Teknik Sipil*, 3 (4), 219–238.
- Shonata, M., Rifai, M., & Handayani, F.S., 2024, Analisis Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gedung Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1 (3), 10.
- Thoengsal, J., 2018, Penerapan Konsep Value Engineering (VE) Pada Proyek Konstruksi. In *Jurnal Sains dan Teknik* (Vol. 1, Number 1).