

PENERAPAN METODE VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PUSKESMAS KAKASKASEN

1 Kris K.E.P. Giawa, 2 Yessy C.S. Pandeiroth, 3 Shirly Lumeno

Program Studi Teknik Sipil,
Fakultas Teknik Universitas
Negeri Manado

Email: kriskippergiawa@mail.com

Abstrak

Proyek pembangunan Gedung Puskesmas Kakaskasen menghadapi tantangan pengelolaan anggaran yang besar, sehingga memerlukan strategi efisiensi biaya tanpa mengurangi kualitas dan fungsi bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi item pekerjaan yang memungkinkan dilakukan *Value Engineering* (VE) dan menghitung besar efisiensi biaya yang diperoleh. Metode yang digunakan adalah VE Job Plan yang terstruktur, meliputi Tahap Informasi (Analisis Biaya Pareto), Tahap Kreatif, Tahap Analisis (Analisis Sensitivitas dan *Life Cycle Cost/LCC*), dan Tahap Rekomendasi. Berdasarkan Analisis Pareto, fokus penelitian diarahkan pada pekerjaan Lantai 1 dan Lantai 2, yang secara gabungan menyumbang 73% dari total biaya proyek. Hasil studi menunjukkan bahwa melalui usulan alternatif desain dan material yang lebih efisien (seperti Pasangan Dinding Bata Merah Trasram, Lantai Granit *slip*, dan Plafon Papan Gypsum), total penghematan biaya konstruksi yang dapat dicapai adalah sebesar Rp 563.988.790,-. Angka ini setara dengan 38,2% efisiensi dari total anggaran awal pekerjaan yang dianalisis. Penerapan VE terbukti efektif dalam mengoptimalkan nilai proyek dengan mempertahankan bahkan meningkatkan kinerja fungsional dan keberlanjutan bangunan dalam jangka panjang.

Kata kunci: *Value Engineering*, Efisiensi Biaya, Proyek Konstruksi, Puskesmas Kakaskasen, *Life Cycle Cost*.

Abstract

The Kakaskasen Community Health Center Building construction project faces significant budget management challenges, necessitating cost efficiency strategies without compromising the quality and function of the building. This study aims to identify work items that allow Value Engineering (VE) and calculate the cost efficiency gains. The method used is a structured VE Job Plan, including the Information Stage (Pareto Cost Analysis), Creative Stage, Analysis Stage (Sensitivity Analysis and Life Cycle Cost/LCC), and Recommendation Stage. Based on the Pareto Analysis, the focus of the study was directed at the 1st and 2nd Floor works, which together accounted for 73% of the total project cost. The study results show that through the proposal of more efficient design and material alternatives (such as Transram Red Brick Wall Pairs, Granite Slip Floors, and Gypsum Board Ceilings), the total construction cost savings that can be achieved is Rp 563,988,790. This figure is equivalent to 38.2% efficiency of the total initial budget of the analyzed work. The application of VE has proven effective in optimizing project value by maintaining and even improving the functional performance and sustainability of the building in the long term.

Keywords: *Value Engineering*, *Cost Efficiency*, *Construction Project*, *Kakaskasen Health Center*, *Life Cycle Cost*.

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan salah satu pilar utama dalam pembangunan infrastruktur sebuah negara, termasuk Indonesia. Proyek konstruksi, khususnya yang didanai oleh anggaran publik seperti pembangunan fasilitas kesehatan (Puskesmas), dituntut untuk memberikan hasil yang optimal dari segi kualitas, waktu, dan biaya. Namun, kompleksitas proyek seringkali menyebabkan terjadinya pembengkakan biaya (cost overrun) atau desain yang tidak efisien, di mana terdapat komponen biaya yang tidak sebanding dengan nilai fungsional yang diberikan. Kondisi ini menjadi perhatian serius, mengingat dana publik harus dikelola secara akuntabel dan efisien untuk kepentingan masyarakat luas. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya yang tidak perlu tanpa mengorbankan kualitas dan kinerja proyek.

Pembangunan Gedung Puskesmas Kakaskasen di Kota Tomohon merupakan upaya pemerintah daerah untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan primer bagi masyarakat. Sebagai fasilitas publik, Puskesmas harus dirancang agar memiliki fungsi yang efektif, daya tahan yang tinggi, dan biaya perawatan jangka panjang yang minimal. Proyek ini melibatkan alokasi anggaran yang signifikan, sehingga menjadikannya studi kasus yang relevan untuk analisis efisiensi. Desain awal proyek, meskipun telah memenuhi standar teknis, berpotensi memiliki area-area di mana biaya dapat dikurangi melalui pemilihan material atau metode konstruksi yang berbeda.

Untuk menjawab tantangan ini, digunakanlah metode *Value Engineering* (VE). Rekayasa nilai adalah pendekatan sistematis untuk meningkatkan nilai suatu proyek, di mana $\text{Nilai} = \text{Fungsi} / \text{Biaya}$ (SAVE International, 2023). Metode ini fokus pada pemaksimalan fungsi yang diperlukan dengan biaya terendah. VE bukanlah sekadar pemotongan biaya, tetapi proses terstruktur (melalui *VE Job Plan*) yang menguji fungsi, menghasilkan ide kreatif, dan menganalisis alternatif terbaik untuk mengeliminasi biaya yang tidak perlu.

Penerapan VE relevan pada proyek Puskesmas Kakaskasen karena memungkinkan identifikasi pekerjaan

berbiaya tinggi yang tidak sebanding nilainya, terutama pada komponen non-struktural seperti dinding, lantai, dan plafon (Priambudhi, 2019). Analisis VE, dibantu dengan Analisis Pareto untuk memfokuskan studi pada item pekerjaan yang menyumbang 80% biaya (*vital few*), akan mencari alternatif material dan desain yang lebih hemat (Shonata et al., 2024). Selain itu, Analisis Biaya Siklus Hidup (LCC) memastikan bahwa penghematan biaya awal tidak meningkatkan biaya operasional dan perawatan di masa depan, menjamin efisiensi jangka panjang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) untuk mengidentifikasi pekerjaan apa sajakah pada desain awal yang terpilih dan dilakukan *value Engineering*. (2) Untuk mengidentifikasi berapa efisiensi biaya yang diperoleh pada proyek pembangunan Gedung puskesmas kakaskasen dari penerapan *Value Engineering*.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep dan Metodologi *Value Engineering* (VE)

Value Engineering (VE) atau Rekayasa Nilai adalah suatu disiplin ilmu manajemen yang menerapkan pendekatan sistematis dan terorganisir untuk menganalisis fungsi suatu produk, layanan, atau proyek, dengan tujuan mencapai fungsi yang diperlukan pada biaya siklus hidup terendah tanpa mengurangi kualitas, keandalan, dan persyaratan kinerja lainnya (SAVE International, 2023). Konsep fundamental VE didasarkan pada formula:

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

Di mana peningkatan nilai dapat dicapai melalui peningkatan fungsi atau pengurangan biaya, atau kombinasi keduanya. Penerapan VE sangat krusial dalam proyek konstruksi untuk mengatasi inefisiensi biaya dan desain yang berlebihan (Rhomaita & Ainayyah, 2022).

2.2 Proyek Konstruksi dan Siklus Hidup Biaya

Proyek konstruksi merupakan upaya temporer untuk menghasilkan produk unik (bangunan atau infrastruktur) (Project Management Institute, 2021). Siklus hidup proyek konstruksi melibatkan tahap inisiasi, perencanaan, pelaksanaan, dan penutupan. VE paling efektif jika diterapkan pada tahap

awal, yaitu tahap perencanaan dan desain, ketika potensi penghematan biaya masih sangat tinggi (Rhomaita & Ainayah, 2022).

2.2.1 Analisis Biaya Pareto

Prinsip Pareto digunakan untuk memfokuskan upaya VE pada area-area yang memiliki dampak biaya terbesar. Teknik ini, yang menyatakan bahwa sekitar 20% dari item pekerjaan dapat menyumbang sekitar 80% dari total biaya proyek (*vital few*), memungkinkan tim VE mengidentifikasi item-item berbiaya tinggi yang paling potensial untuk diubah. Item-item ini kemudian menjadi fokus utama dalam tahap kreatif dan analisis untuk menghasilkan alternatif yang paling efisien (Shonata et al., 2024).

2.2.2 Analisis Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost/LCC*)

Analisis Biaya Siklus Hidup (LCC) adalah alat penting dalam VE yang mempertimbangkan semua biaya yang terkait dengan proyek sepanjang masa pakainya, termasuk biaya investasi awal (*initial cost*), biaya operasi, perawatan, dan biaya disposisi. Dengan menggunakan LCC, keputusan VE tidak hanya didasarkan pada penghematan biaya awal, tetapi juga pada optimalisasi total biaya dalam jangka panjang. Hal ini memastikan bahwa alternatif yang dipilih benar-benar meningkatkan nilai proyek secara keseluruhan dan berkelanjutan (Priambudhi, 2019).

2.3 Rencana Kerja *Value Engineering* (*VE Job Plan*)

Penerapan VE dilakukan melalui serangkaian langkah terstruktur yang disebut *VE Job Plan*. Meskipun dapat bervariasi, tahapan esensial yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Tahap Informasi:

Mengumpulkan data (RAB, gambar desain), membuat model biaya, dan melakukan analisis fungsi dan Analisis Pareto untuk mengidentifikasi area fokus utama.

2. Tahap Kreatif:

Menghasilkan ide-ide dan solusi alternatif desain atau material yang berbeda dari desain awal.

3. Tahap Analisis (Evaluasi):

Menganalisis ide-ide yang paling menjanjikan dari segi teknis, biaya, dan fungsionalitas. Pada tahap ini, Analisis

Sensitivitas dan LCC digunakan untuk membandingkan biaya total alternatif dengan biaya desain awal.

4. Tahap Rekomendasi:

Menyajikan usulan alternatif terbaik yang didukung oleh perhitungan penghematan biaya dan peningkatan nilai kepada pengambil keputusan.

Dengan mengikuti *VE Job Plan*, penelitian dapat secara sistematis mengidentifikasi item-item berbiaya tinggi pada Proyek Gedung Puskesmas Kakaskasen dan menghasilkan rekomendasi yang dapat dipertanggungjawabkan (Pandeiroth, 2018).

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Kaskasen yang berlokasi di Kelurahan Kakaskasen satu , Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Penelitian dilakukan bulan Mei 2025.



Gambar 1 Lokasi Proyek berdasarkan Google Earth.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan studi kasus proyek pembangunan Gedung Puskesmas Kakaskasen. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan studi literatur mengenai value engineering, kemudian melakukan pengumpulan data. Data awal yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB). RAB ditujukan untuk melihat besaran komponen biaya pada masing-masing pekerjaan. RAB juga digunakan untuk mendapatkan pekerjaan yang akan dilakukan value engineering dengan bantuan grafik pareto. Selain RAB dibutuhkan juga Analisa Harga

Satuan (AHS) pekerjaan. Pada AHS akan dikaji pekerjaan yang terpilih untuk melihat detail kebutuhan material pada pekerjaan tersebut. Data yang sudah diperoleh kemudian diolah sesuai fungsi dan tujuannya masing-masing. Selanjutkan dilakukan analisis value engineering hingga mendapatkan rekomendasi material, besar penghematan setelah dilakukan *value engineering* dan juga persentasenya.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara :

Metode pengambilan data primer: melakukan survey langsung pada konsultan maupun pelaksana yang menangani proyek tersebut. Selain itu peneliti juga melakukan obresvasi langsung kelokasi proyek tersebut. Sedangkan metode pengumpulan data sekunder melakukan survey langsung pada instansi instansi atau perusahaan-perusahaan yang dianggap berkepentingan, meliputi konsultan, kontraktor pemborong, instansi yang menangani masalah jasa dan konstruksi bangunan.

3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data

Data diolah dan dianalisis menggunakan Value Engineering (VE) Job Plan yang terstruktur, meliputi lima tahapan kunci sebagai berikut:

3.4.1 Tahap Informasi

Tahap ini meliputi penyusunan *Cost Model* dari RAB awal dan pelaksanaan Analisis Pareto. Analisis Pareto digunakan untuk mengelompokkan item pekerjaan dan mengidentifikasi 20% item pekerjaan berbiaya tinggi (*Vital Few*) yang menyumbang sekitar 80% dari total biaya yang menjadi fokus studi. Selanjutnya, dilakukan Analisis Fungsi untuk mengidentifikasi fungsi dasar dan sekunder dari item-item tersebut.

1.1.1

3.4.2 Tahap Kreatif

Setelah area fokus ditentukan, tahap ini menghasilkan berbagai ide dan usulan alternatif desain (penggantian material atau metode konstruksi) yang dapat menjalankan fungsi dasar yang sama dengan biaya yang lebih rendah, misalnya pada pekerjaan dinding, lantai, dan plafon.

3.4.3 Tahap Analisis dan Evaluasi

Semua usulan alternatif dievaluasi berdasarkan kelayakan teknis, fungsional,

dan ekonomi. Proses ini meliputi:

1. Perhitungan RAB Alternatif: Menghitung biaya investasi awal (*Initial Cost*) untuk setiap alternatif menggunakan data harga satuan terkini.
2. Analisis Sensitivitas Biaya: Menghitung biaya *initial cost* untuk setiap alternatif yang diusulkan.
3. Analisis Biaya Siklus Hidup (LCC): Membandingkan total biaya yang dikeluarkan selama masa pakai bangunan (termasuk biaya operasi dan pemeliharaan) antara desain awal dengan usulan alternatif terbaik.

3.4.4 Tahap Pengembangan dan Rekomendasi

Tahap akhir adalah pengembangan usulan terbaik yang terbukti paling efisien dari segi *Initial Cost* dan LCC. Hasil perhitungan penghematan biaya total kemudian disajikan sebagai rekomendasi final penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Tahap Informasi

Tahap ini bertujuan mengidentifikasi item-item pekerjaan berbiaya tinggi yang menjadi fokus analisis VE.

4.1.1 Analisis Biaya dan Model Biaya (*Cost Model*)

Data awal yang digunakan adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB) desain awal Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Kakaskasen. Data RAB tersebut diolah menjadi Model Biaya (*Cost Model*) dengan mengelompokkan biaya berdasarkan kategori pekerjaan utama. Model Biaya ini berfungsi sebagai peta biaya, menunjukkan distribusi anggaran di setiap elemen proyek. Total biaya proyek digunakan sebagai basis awal untuk perbandingan.

4.1.2 Analisis Pareto

Untuk memfokuskan upaya VE secara efisien, digunakan Prinsip Pareto (Prinsip 80/20). Prinsip ini berhipotesis bahwa sekitar 20% item pekerjaan menyumbang 80% dari total biaya.

Tabel 1. Diagram pareto

NO	WORK ITEM	COST (Rp)	COST (%)	CUMULATIVE COST (%)	CUMULATIVE ITEM (%)
1	PEKERJAAN LANTAI 1	4,500,969,546.20	52%	52%	14%
2	PEKERJAAN LANTAI 2	1,816,024,730.22	21%	73%	29%
3	PAJAK PERTAMBAHAN NILAI (PPN)	863,371,637.40	10%	82%	43%
4	PEKERJAAN ELETRIKAL DAN PLAMBING	533,728,954.33	6%	89%	57%
5	PEKERJAAN PEMATANGAN LAHAN	417,800,318.08	5%	93%	71%
6	PEKERJAAN LAIN-LAIN	420,943,322.19	5%	98%	86%
7	PEKERJAAN PERSIAPAN	159,366,196.29	2%	100%	100%
	TOTAL	8,712,204,704.71	100%		

(Sumber: Hasil Analisa)

Penetapan ini menunjukkan bahwa Pekerjaan Lantai 1 dan Lantai 2 merupakan area *Vital Few*, yang menjadi fokus studi karena secara kumulatif menyumbang 73% biaya proyek. Fokus studi kemudian dipersempit pada item-item non-struktural

dalam dua pekerjaan tersebut, yaitu Pekerjaan Dinding/Plesteran, Pekerjaan Lantai, dan Pekerjaan Plafon, yang memiliki fleksibilitas tinggi untuk direkayasa nilai.



Gambar 4.1 Grafik Analisis Pareto

Gambar 4.1 menunjukkan grafik Pareto, yang menyajikan data dalam format visual untuk memudahkan pemahaman. Grafik ini menggambarkan besaran biaya setiap item pekerjaan dan persentase kumulatif dari keseluruhan biaya proyek. Dengan demikian, kita dapat melihat bahwa pekerjaan lantai 1, pekerjaan lantai 2 dan pajak pertambahan nilai (PPN) berkontribusi terbesar, sedangkan elemen lainnya berkontribusi lebih sedikit

4.1.3 Analisis Fungsi

Analisis fungsi dilakukan pada item-item fokus (Dinding, Lantai, Plafon) untuk memastikan bahwa usulan alternatif tetap memenuhi fungsi dasar yang disyaratkan oleh fasilitas Puskesmas (misalnya: kebersihan, keamanan, pembatas ruang). Analisis ini menegaskan bahwa terdapat potensi biaya yang tidak sebanding dengan nilai fungsionalnya (*worth*), memvalidasi kebutuhan untuk mencari alternatif.

Tabel 2. Analisis Fungsi

NO	Item Pekerjaan	Fungsi	Jenis	Cost (Rp)	Worth(Rp)	Cost/Worth
1	Pekerjaan Fondasi, Balok, Kolom, dan Pelat Lantai 1	Menyediakan struktur utama yang kokoh dan stabil	B	1,800,000,000	1,800,000,000	1,00
2	Pekerjaan Lantai, Dinding, dan Plafond Lantai 1	Memberikan pemisahan ruang dan kenyamanan pengguna	B	1,000,000,000	700,000,000	1,43
3	Pekerjaan Balok, Kolom,	Menyediakan kelanjutan	B	900,000,000	900,000,000	1,00

NO	Item Pekerjaan	Fungsi	Jenis	Cost (Rp)	Worth(Rp)	Cost/Worth
	dan Pelt Lantai 2	struktur utama yang kokoh dan stabil untuk lantai atas				
4	Pekerjaan Lantai, Dinding, dan Plafond Lantai 2	Memberikan pemisahan ruang dan kenyamanan pengguna	B	700,000,000	500,000,000	1,40

(Sumber: Hasil Analisa)

Dari tabel di atas, item pekerjaan yang mempunyai cost/worth lebih besar dari 1 (cost/worth > 1) perlu ditinjau ulang dimana kemungkinan ada biaya yang tidak diperlukan. Sehingga item tersebut layak dilakukan rekayasa nilai.

4.2 Tahap Kreatif

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengembangkan berbagai alternatif solusi desain atau metode pelaksanaan pekerjaan yang lebih efektif dan efisien. Pada tahap kreatif ini dilakukan untuk mencari beberapa alternatif yang akan dilakukan pada item pekerjaan-pekerjaan yang akan dilakukan rekayasa nilai, yang bisa mempengaruhi biaya, , dan cepat pekerjaannya.

Tabel 3.Alternatif Desain

		Tahap kreatif Pengumpulan Desain
Proyek		Pembangunan Puskesmas Kakaskasen
Item Pekerjaan		Pasangan dinding dan plasteran
Fungsi		Melindungi dan membatasi ruangan
Desain Awal A0		Pas. Dinding 1/2 Bata 1SP : 4PP
		Pek. Plesteran 1SP : 6PP Tebal 20 mm
	A1	Pasang dinding bata merah 1SP : 3PP (trasram)
		Pek. Plesteran 1SP : 5PP Tebal 15 mm
	A2	Pas. Dinding Bata Merah 1 Pc : 4 PP (trasram)
		Pek. Plesteran 1SP : 6PP Tebal 20 mm
Item Pekerjaan		Pekerjaan Lantai Keramik
Fungsi		Alas pijak dan estetika lantai bangunan
Desain Awal A0		Pek. Lantai Granit slab ukuran 60 cm x 120 cm (1SP : 2PP)
	B1	Pasang lantai granit (Valentino Gress) 60x120 cm2 slip
	B2	Pasang lantai granit (Granito) 60x120 cm2 slip
	B3	Pasang lantai keramik Roman Gol-A 60*120 cm2 (1SP : 2PP)
Item Pekerjaan		Pekerjaan Plafon
Fungsi		Penutup rangka atap
Desain Awal A0		Pek. Rangka plafon, modul 60x120 cm
	C1	Pas. Plafon PVC, modul 60x120 cm2
	C2	Pas. Plafon Papan Gypsum, Modul 60*120 Cm2

(Sumber: Hasil Analisa)

4.3 Tahap Analisis

4.3.1 Analisis Biaya

Tujuan dari analisis biaya adalah untuk menilai total pengeluaran yang diperlukan dari masing-masing alternatif yang diusulkan. Evaluasi ini mencakup komponen biaya seperti material, tenaga kerja, dan operasional.

Tabel 4 Estimasi Biaya Desain Alternatif A1-B1-C1 Lantai 1

No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Alternatif	Pekerjaan Dinding Lantai 1				
A1	Pasang dinding bata merah 1SP : 3PP (trasram)	1,107.21	m2	168,911.88	187,020,923
	Pek. Plesteran 1SP : 5PP Tebal 15 mm	2,345.30	m2	77,289.22	181,266,408
A2	Pas. Dinding Bata Merah 1 Pc : 4 PP (trasram)	1,107.21	m2	165,078.28	182,776,322
	Pek. Plesteran 1SP : 6PP Tebal 20 mm	2,345.30	m2	88,676.66	207,973,371
No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Alternatif	Pekerjaan Lantai Keramik Lantai 1				
B1	Pasang lantai granit (Valentino Gress) 60x120 cm2 slip	509.18	m2	465,000	236,768,700
B2	Pasang lantai granit (Granito) 60x120 cm2 slip	509.18	m2	391,875	199,534,913
B3	Pasang lantai keramik Roman Gol-A 60*120 cm2 (1SP : 2PP)	509.18	m2	417,875	212,773,593
No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Alternatif	Pekerjaan Plafon Lantai 1				
C1	Pas. Plafon PVC, modul 60x120 cm2	740.27	m2	237,900	176,110,233
C2	Pas. Plafon Papan Gypsum, Modul 60*120 Cm2	740.27	m2	165,000	122,144,550

(Sumber: Hasil Analisa)

Tabel 5. Estimasi Biaya Desain Alternatif A1-B1-C1 Lantai 2

No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Alternatif	Pekerjaan Dinding Lantai 2				
A1	Pasang dinding bata merah 1SP : 3PP (trasram)	368.00	m2	168,911.88	62,159,572
	Pek. Plesteran 1SP : 5PP Tebal 15 mm	785.50	m2	77,289.22	60,710,682
A2	Pas. Dinding Bata Merah 1 Pc : 4 PP (trasram)	368.00	m2	165,078.28	60,748,807
	Pek. Plesteran 1SP : 6PP Tebal 20 mm	785.50	m2	88,676.66	69,655,516
No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Alternatif	Pekerjaan Lantai Keramik Lantai 2				
B1	Pasang lantai granit (Valentino Gress) 60x120 cm2 slip	183.50	m2	465,000	85,327,500
B2	Pasang lantai granit (Granito) 60x120 cm2 slip	183.50	m2	391,875	71,909,063
B3	Pasang lantai keramik Roman Gol-A 60*120 cm2 (1SP : 2PP)	183.50	m2	417,875	76,680,063
No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
Alternatif	Pekerjaan Plafon Lantai 2				
C1	Pas. Plafon PVC, modul 60x120 cm2	200.32	m2	237,900	47,656,128
C2	Pas. Plafon Papan Gypsum, Modul 60*120 Cm2	200.32	m2	165,000	33,052,800

(Sumber: Hasil Analisa)

4.3.2 Analisis Keuntungan dan Kerugian

Analisis ini bertujuan untuk menilai secara objektif kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif yang telah di pilih, sehingga dapat membantu memilih opsi yang paling tepat berdasarkan kriteria teknis, biaya, dan fungsi

Tabel 6. Analisis Keutungan dan Kerugian

Analisis Keutungan dan Kerugian				
Proyek	Pembangunan Gedung Puskesmas Kakaskasen			
Lokasi	Kecamatan Tomohon Utara, Kelurahan Kakaskasen 1			
Item pekerjaan	Alternatif	Deskripsi Alternatif	Keuntungan	Kerugian
Pasangan dinding dan plasteran	A1	Pasang dinding bata merah 1SP : 3PP (trasram); Pek. Plesteran 1SP : 5PP Tebal 15 mm	Biaya lebih rendah, pemasangan cepat, dan bobot dinding ringan sehingga mengurangi beban struktur	Kekuatan dan isolasi suara lebih rendah, kurang tahan terhadap kelembapan
	A2	Pas. Dinding Bata Merah 1Pc : 4PP (trasram); Pek. Plesteran 1SP : 6PP Tebal 20 mm	Dinding kokoh, kedap suara, dan tahan terhadap kelembapan sehingga lebih awet	Biaya dan waktu pemasangan lebih besar, bobot material berat
Pekerjaan Lantai Keramik	B1	Pasang lantai granit (Granito) 60x120 cm ² slip	Tampilan mewah, sangat tahan gores, dan meningkatkan nilai estetika bangunan	Harga mahal, berat, dan memerlukan tenaga ahli saat pemasangan.
	B2	Pasang lantai granit (Granito) 60x120 cm ² slip	Kualitas hampir setara granit premium dengan harga lebih terjangkau.	Masih relatif mahal dan berat meskipun lebih murah dari B1
	B3	Pasang lantai keramik Roman Gol-A 60*120 cm ² (1SP : 2PP)	Harga murah, pemasangan cepat, dan tersedia banyak variasi motif	Kurang tahan lama, mudah tergores, dan kesan mewah lebih rendah
Pekerjaan Plafon	C1	Pas. Plafon PVC, modul 60x120 cm ²	Tahan air, anti-rayap, ringan, dan perawatan mudah	Tidak tahan api dan pilihan desain terbatas
	C2	Pas. Plafon Papan Gypsum, Modul 60*120 Cm ²	Permukaan halus, mudah dibentuk untuk desain, dan lebih tahan api	Tidak tahan air, rawan retak, dan perawatan berkala diperlukan

(Sumber: Hasil Analisa)

4.3.3 Analisis Sensifitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk membandingkan besaran biaya antara desain existing dan beberapa alternatif yang diusulkan. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar potensi penghematan atau peningkatan biaya pada setiap item pekerjaan apabila dilakukan perubahan metode atau material.

Tabel 7. Analisis Sensivitas Lantai 1

Analisis Sensivitas L1						
Item Pekerjaan	Desain Existing (Rp)	Alternatif (RP)			Selisih (%)	
		A1	A2		A1	A2
Pemasangan Dinding dan Plasteran	417,820,725.43	368,287,330	390,749,693		11,86	6,48
		B1	B2	B3	B1	B2
Pekerjaan Lantai Keramik	534,511,282.80	236,768,700	199,534,913	212,773,593	55,70	62,67
		C1	C2		C1	C2
Pekerjaan Plafon	188,201,817.73	176,110,233	122,144,550		6,43	35,10

(Sumber: Hasil Analisa)

Tabel 8. Analisis Sensivitas Lantai 2

Analisis Sensivitas L2							
Item Pekerjaan	Desain Existing (Rp)	Alternatif (RP)			Selisih (%)		
		A1	A2		A1	A2	
Pemasangan Dinding dan Plasteran	139,333,517.15	122,870,254	130,404,323		11,82	6,41	
		B1	B2	B3	B1	B2	B3
Pekerjaan Lantai Keramik	192,628,972.83	85,327,500	71,909,063	76,680,063	55,70	62,67	60,19
		C1	C2		C1	C2	
Pekerjaan Plafon	42,060,662.13	47,656,128	33,052,800		13,30	21,42	

(Sumber: Hasil Analisa)

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, seluruh alternatif yang diusulkan menunjukkan biaya yang lebih rendah dibandingkan desain existing, sehingga berpotensi memberikan penghematan anggaran proyek. Kombinasi **Alternatif A1** untuk pekerjaan pemasangan dinding dan plasteran, **Alternatif B2** untuk pekerjaan lantai keramik, serta **Alternatif C2** untuk pekerjaan plafon direkomendasikan sebagai pilihan terbaik.

4.3.4 Tahap Pengembangan

Tahap ini dilakukan untuk mengembangkan solusi alternatif yang layak, dengan melakukan analisis biaya yang mendalam. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah Analisis *Life Cycle Cost* (LCC) untuk mengevaluasi dampak biaya jangka panjang.

Tabel 9. Analisis *Life Cycle Cost*

Item Pekerjaan	Umur Ekonomis (tahun)	No	Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Lantai 1		
			Jenis Biaya	A1	A2
Pasangan dinding dan plasteran	30	1	Biaya Awal	368,287,330.00	390,749,693.00
		2	Biaya Perawatan (1,0%)	110,486,199.00	117,224,907.90
		3	Biaya Penggantian 30%(penggantian th-15)	110,486,199.00	117,224,907.90
		4	Nilai Sisa (0%)	0	0
	25		Total	589,259,728.00	625,199,508.8
		1	Biaya Awal	236,768,700.00	199,534,912.50
		2	Biaya Perawatan (1,5%)	88,788,262.50	74,825,592.19
		3	Biaya Penggantian 100%(50%th-10;50%th-20)	236,768,700.00	199,534,912.50
Pekerjaan Lantai Keramik	20	4	Nilai Sisa (0%)	0	0
			Total	562,325,662.5	473,895,417.2
		1	Biaya Awal	176,110,233.00	122,144,550.00
		2	Biaya Perawatan (1,0%)	35,222,046.60	24,428,910.00
	15	3	Biaya Penggantian 40%(penggantian th-10)	70,444,093.20	48,857,820.00
		4	Nilai Sisa (0%)	0	0
			Total	281,776,372.8	195,431,280.0

(Sumber: Hasil Analisa)

Item Pekerjaan	Umur Ekonomis (tahun)	No	Jenis Biaya	Analisis Life Cycle Cost Lantai 2		
				A1	A2	Alternatif (Rp)
Pasangan dinding dan plasteran	30	1	Biaya Awal	122,870,254.15	130,404,323.47	
		2	Biaya Perawatan (1,0%)	36,861,076.25	39,121,297.04	
		3	Biaya Penggatian 30% (penggatian th-15)	36,861,076.25	39,121,297.04	
		4	Nilai Sisa (0%)	0	0	
	25		Total	196,592,406.64	208,646,917.6	
		1	Biaya Awal	85,327,500.00	71,909,062.50	76,680,062.50
		2	Biaya Perawatan (1,5%)	31,997,812.50	26,965,898.44	28,755,023.44
		3	Biaya Penggatian 100% (50% th-10; 50% th-20)	85,327,500.00	71,909,062.50	76,680,062.50
Pekerjaan Lantai Keramik	20	4	Nilai Sisa (0%)	0	0	0
			Total	202,652,812.5	170,784,023.4	182,115,148.4
		1	Biaya Awal	47,656,128.00	33,052,800.00	
		2	Biaya Perawatan (1,0%)	9,531,225.60	6,610,560.00	
	20	3	Biaya Penggatian 40% (penggatian th-10)	19,062,451.20	13,221,120.00	
		4	Nilai Sisa (0%)	0	0	
			Total	76,249,804.8	52,884,480.0	

(Sumber: Hasil Analisa

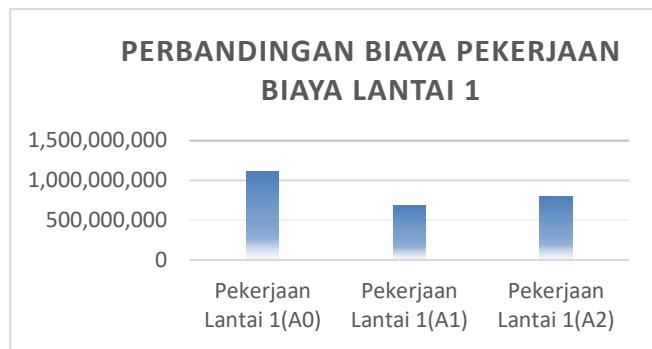
Berdasarkan tabel 8. Analisis *Life Cycle Cost* Pada lantai 1, rencana awal dengan anggaran Rp 1.107.764.548 dapat ditekan menjadi Rp 689.966.793 melalui usulan alternatif, sehingga menghasilkan penghematan Rp 417.797.755 atau sekitar 37,7% dari total biaya awal. Pada lantai 2, biaya rencana awal sebesar Rp 374.023.152 dapat diturunkan menjadi Rp 227.832.117, dengan penghematan Rp 146.191.035 atau sekitar 39,1%. Secara total, penghematan dari kedua lantai mencapai Rp 563.988.790, yaitu sekitar 38,2% dari anggaran awal pekerjaan dinding, lantai dan plafon.

4.4 Tahap Rekomendasi

Tabel 10. Hasil Rekomendasi Pekerjaan Lantai 1

Tahap Rekomendasi	
Proyek	Pembangunan Gedung Puskesmas Kakaskasen
Lokasi	Kecamatan Tomohon Utara, Kelurahan Kakaskasen 1
1. Rencana Awal	Pas. Dinding 1/2 Bata 1SP : 4PP
	Pek. Plesteran 1SP : 6PP Tebal 20 mm
	Pek. Lantai Granit slab ukuran 60 cm x 120 cm (1SP : 2PP)
	Pek. Rangka plafon, modul 60x120 cm
	Rp 1,07,764,548
2. Ususlan	Pasang dinding bata merah 1SP : 3PP (trasram)
	Pek. Plesteran 1SP : 5PP Tebal 15 mm
	Pasang lantai granit (Granito) 60x120 cm2 slip
	Pas. Plafon Papan Gypsum, Modul 60*120 Cm2
	Rp 689,966,793
3. Penghematan	Rp 417,797,755 dari existing Lantai 1
4. Dasar Pertimbangan	Dari Analisis Sensivitas
	Dari hasil pada fase pengembangan <i>Life Cycle Cost</i>

(Sumber: Hasil Analisa)



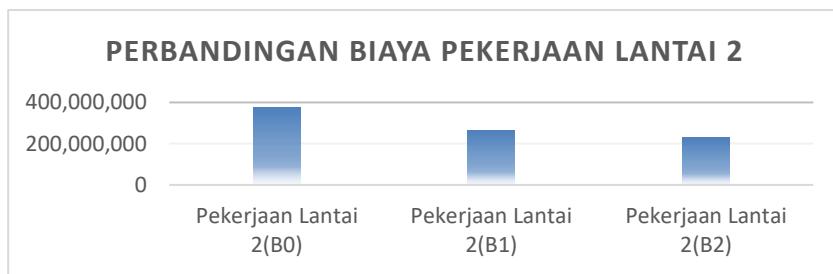
Gambar 2. Diagram perbandingan Biaya Lantai 1

Berdasarkan tabel rekomendasi di atas, dapat dilihat bahwa usulan desain memberikan nilai penghematan sebesar Rp 417.797.755 dibandingkan dengan rencana awal.

Tabel 11. Hasil Rekomendasi Pekerjaan Lantai 2

Tahap Rekomendasi lantai 2	
Proyek	Pembangunan Gedung Puskesmas Kakaskasen
Lokasi	Kecamatan Tomohon Utara, Kelurahan Kakaskasen 1
1. Rencana Awal	Pas. Dinding 1/2 Bata 1SP : 4PP Pek. Plesteran 1SP : 6PP Tebal 20 mm Pek. Lantai Granit slab ukuran 60 cm x 120 cm (1SP : 2PP) Pek. Rangka plafon, modul 60x120 cm Rp 374,023,152
2. Usulan	Pasang dinding bata merah 1SP : 3PP (trasram) Pek. Plesteran 1SP : 5PP Tebal 15 mm Pasang lantai granit (Granito) 60x120 cm2 slip Pas. Plafon Papan Gypsum, Modul 60*120 Cm2 Rp 227,832,117
3. Penghematan	Rp 146,191,035 dari existing Lantai 2
4. Dasar Pertimbangan	Dari Analisis Sensitivitas Dari hasil pada fase pengembangan Life Cycle Cost

(Sumber: Hasil Analisa)



Gambar2. Diagram perbandingan Biaya Lantai 1

Berdasarkan tabel rekomendasi di atas, dapat dilihat bahwa usulan desain memberikan nilai penghematan sebesar Rp 227.832.117 dibandingkan dengan rencana awal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, penelitian ini menghasilkan beberapa temuan penting terkait efisiensi biaya pada proyek pembangunan Gedung Puskesmas Kakaskasen.

1. Setelah dilakukan identifikasi pekerjaan, diperoleh 3 item pekerjaan yang layak untuk di lakukan *Value Engineering* yaitu: pekerjaan pasangan dinding dan plesteran, pekerjaan lantai keramik dan plafon.
2. alternatif desain dan material yang lebih ekonomis namun tetap memenuhi fungsi dan mutu teknis. Alternatif yang diusulkan antara lain: penggunaan pasangan dinding bata merah trasram dengan komposisi adukan yang lebih efisien, penyesuaian ketebalan plesteran, penggantian jenis lantai dengan opsi granit slip atau keramik bermutu sebanding namun lebih ekonomis, serta penggunaan plafon papan gypsum atau plafon PVC modul 60×120 cm yang lebih ringan dan mudah perawatan. Semua alternatif tersebut diuji dari sisi biaya, fungsi, dan kelayakan teknis sehingga layak dipertimbangkan untuk dilaksanakan.

Berdasarkan hasil analisa *Value Engineering* penghematan yang diperoleh pada pekerjaan Lantai 1 dan 2 adalah sebesar Rp 563.988.790, yaitu sekitar 38,2% dari total biaya awal pekerjaan yang dianalisis. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan *Value Engineering* mampu menghasilkan efisiensi anggaran yang nyata tanpa mengorbankan fungsi dan kualitas bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, S. (2014). *Maximizing construction project and investment budget efficiency with value engineering*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Diputera, I. G. A., Putera, I. G. A. A., & Dharmayanti, G. A. P. C. (2018). Penerapan *value engineering* (VE) pada proyek pembangunan Taman Sari Apartement. *Jurnal Spektran*, 6(2), 210–216.
- Indrastuti, I., & Mustifany, R. (2022). Penerapan *value engineering* untuk efisiensi biaya pada proyek bangunan gedung (Studi kasus: Proyek pembangunan gedung Variety Restaurant Batu Batam). *Journal of Civil Engineering and Planning (JCEP)*, 3(1), 94–101.
- Firda, A., & Saputra, S. (2018). Penerapan *value engineering* pada pekerjaan konstruksi (Studi kasus: Proyek pembangunan Rumah Sakit Umum Provinsi Sumatera Selatan). *Forum Mekanika*, 7(2), 78–86.
- Katili, S. R., Sumaga, A. U., & Pahrur, A. (2025). Analisis penerapan rekayasa nilai pada proyek pembangunan gedung laboratorium terpadu kamaritiman. *Research Review: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 4(1), 510–520.
- Made, I. M. A. W., Putu, P. G. S., & Eryani, I. G. A. P. E. (2024). Penerapan *value engineering* pada pembangunan gedung sekolah SDN 2 Panjer, Bali. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(2), 106–114.
- Maulana, A. (n.d.). (2023) Analisa penerapan rekayasa nilai (*Value engineering study*) pada komponen struktur bangunan gedung Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Kantor Wilayah NTB.
- Mahyuddin, M. (2020). Analisa rekayasa nilai (*Value engineering*) pada konstruksi bangunan rumah dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan. *Journal Techno Entrepreneur Acta*, 5(1).
- Mendonca, E. M. D. J. (2015). *Penerapan value engineering pada pembangunan Gedung MIPA Center Universitas Brawijaya Malang* (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- Muzakkii, M. D. (2021). *Penerapan rekayasa nilai (Value engineering) pada proyek gedung Kampus II UIN Sunan Ampel Surabaya* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Nandito, A., Huda, M., & Siswoyo, S. (2021). Penerapan *value engineering* pada proyek pembangunan

Puskesmas Rego Manggarai Barat NTT. *Axial: Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 8(3), 171–186.

Ngantung, R. K., Manoppo, F. J., & Kandou, C. D. (2021). Penerapan value engineering dalam upaya meningkatkan efisiensi biaya proyek pada pembangunan Gedung DPRD Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 11(1).

Octavia, D., & Lydianingtias, D. (2023). Penerapan value engineering pada proyek pembangunan gedung terintegrasi Rumah Sakit Jiwa Menur Surabaya. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 4(2), 52–58.

Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge* (7th ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Priambudhi, D. (2019). *Aplikasi value engineering untuk optimalisasi pembiayaan pada proyek pembangunan Gedung Kuliah II UIN Suska Riau* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).

Pandeiroth, Y. C. S. (2018). Analisa penerapan manajemen waktu pada pelaksanaan proyek konstruksi di Kota Manado. *e-Journal Universitas Negeri Manado*.

Rhomaita, R., & Ainayyah, R. A. (2022). Penerapan value engineering pada proyek jembatan (Studi kasus: Proyek pembangunan Jembatan Progo-Kranggan, CS). *Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung*.

SAVE International. (2023). *Value methodology standard*. SAVE International.

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), 10-10.