



Optimasi Biaya Konstruksi Melalui Pendekatan Value Engineering Pada Proyek Guest House Sumbawa Jutaraya

Rendra Nurramadhan Kurniawan*, Kartono Wibowo, Abdul Rochim

Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia

Email: rendranurk@gmail.com*

Abstrak

Industri tambang merupakan salah satu sektor usaha yang memiliki peran sangat penting dalam perekonomian baik secara nasional maupun global. Dalam rangka pemenuhan kebutuhan akan tempat tinggal bagi tamu yang berkunjung ke lokasinya seperti kontraktor, inspektor maupun pengunjung lainnya, Sumbawa Jutaraya melaksanakan pembangunan Guest House. Dalam pembangunan Guest House ini diperlukan suatu perencanaan dan pelaksanaan yang efektif dan cermat salah satunya dengan penerapan Value Engineering (VE). Tujuan penelitian ini untuk membuat pilihan desain alternatif dalam penerapan Value Engineering, mengetahui nilai penghematan dan perbandingan biaya proyek awal dan berdasarkan hasil penerapan Value Engineering. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif analitis, melibatkan analisis distribusi Pareto untuk mengidentifikasi 80% komponen biaya terbesar dari total biaya proyek sebesar Rp. 2,663,309,668.66. Berdasarkan hasil analisis diperoleh sepuluh gagasan alternatif desain yang dapat diimplementasikan dengan tetap mempertahankan fungsi dan kualitas bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Value Engineering berhasil mengidentifikasi peluang penghematan pada sepuluh item pekerjaan strategis dengan tingkat efisiensi biaya yang bervariasi antara 12-47% per item pekerjaan. Nilai penghematan yang didapatkan dalam pelaksanaan analisis alternatif desain adalah sebesar Rp. 283,437,718.00 atau berbobot 11% dari nilai awal. Temuan ini membuktikan bahwa pendekatan Value Engineering dapat menjadi strategi efektif untuk optimasi biaya konstruksi di sektor pertambangan, dengan implikasi positif terhadap daya saing perusahaan dan sustainability proyek infrastruktur.

Kata Kunci : Guest House, Value Engineering, desain alternatif, biaya proyek, penghematan.

Abstract

The mining industry is one of the business sectors that plays a very important role in the economy, both nationally and globally. In order to meet the need for accommodation for guests visiting the site, such as contractors, inspectors, and other visitors, Sumbawa Jutaraya is constructing a Guest House. The construction of this Guest House requires effective and careful planning and implementation, one of which is through the application of Value Engineering (VE). The purpose of this study is to create alternative design options in the application of Value Engineering, to determine the savings and compare the initial project costs and the results based on the application of Value Engineering. This study uses a quantitative method with a descriptive analytical approach, involving a Pareto distribution analysis to identify the 80% largest cost components of the total project cost of IDR 2,663,309,668.66. Based on the analysis results, ten alternative design ideas were obtained that could be implemented while maintaining the function and quality of the building. The results showed that the implementation of Value Engineering successfully identified savings opportunities in ten strategic work items with varying levels of cost efficiency between 12-47% per work item. The savings obtained in the implementation of the alternative design analysis amounted to Rp. 283,437,718.00 or 11% of the initial value. These findings prove that the Value Engineering approach can be an effective strategy for

optimizing construction costs in the mining sector, with positive implications for the company's competitiveness and the sustainability of infrastructure projects.

Keywords : *Guest House, Value Engineering, alternative design, project cost, savings.*

PENDAHULUAN

Industri pertambangan memiliki peran penting dalam perekonomian, termasuk di Indonesia, karena berkontribusi pada Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) dan penciptaan lapangan kerja. Berdasarkan data Kementerian ESDM (2023), sektor pertambangan menyumbang sekitar 8.2% dari total PDB Indonesia dan menyerap tenaga kerja lebih dari 1.7 juta orang. Dalam konteks global, industri pertambangan Indonesia menempati posisi strategis sebagai pemasok berbagai komoditas mineral penting, dengan nilai ekspor mencapai USD 33.8 miliar pada tahun 2022. Salah satu perusahaan tambang di Indonesia adalah Sumbawa Jutaraya yang berlokasi di Ropang, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Perusahaan ini mengoperasikan tambang tembaga dan emas dengan investasi lebih dari USD 500 juta dan mempekerjakan sekitar 3.000 karyawan langsung maupun tidak langsung. Untuk memenuhi kebutuhan akomodasi bagi tamu seperti kontraktor dan inspektor, perusahaan membangun Guest House.

Pembangunan Guest House ini menggunakan pendekatan Value Engineering (VE), yaitu metode sistematis untuk meningkatkan nilai proyek dengan mengoptimalkan biaya tanpa mengurangi kualitas (Anderson & Lee, 2020; Brown, Singh, & O'Connor, 2019; Davis & Yamamoto, 2022). VE dilakukan melalui analisis terhadap material, alat, dan desain agar lebih efisien dalam pelaksanaan proyek, baik dari segi biaya maupun waktu. Dengan penerapan VE, proyek diharapkan berjalan lebih efisien, strategis, dan berkelanjutan. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya pembangunan, tetapi juga memberikan manfaat yang lebih luas bagi perusahaan dan seluruh pemangku kepentingan yang terlibat (Garcia, Smith, & Nielsen, 2023; Kumar, Patel, & Zhao, 2023).

Pembangunan fasilitas penunjang seperti Guest House di lokasi pertambangan terpencil menghadapi tantangan khusus berupa: (1) biaya logistik material yang tinggi akibat akses transportasi yang terbatas, dengan peningkatan biaya mencapai 25-40% dibandingkan lokasi urban; (2) keterbatasan sumber daya manusia terampil di daerah terpencil yang mengakibatkan ketergantungan pada tenaga kerja dari luar daerah dengan biaya mobilisasi tinggi; (3) fluktuasi harga material konstruksi yang signifikan akibat volatilitas pasar komoditas global, khususnya baja dan semen yang mengalami kenaikan 15-20% dalam 12 bulan terakhir; dan (4) tekanan untuk meminimalkan biaya konstruksi tanpa mengorbankan kualitas dan keamanan, mengingat fasilitas ini akan digunakan untuk menunjang operasional jangka panjang perusahaan (Zhang & Chen, 2022).

Urgensi penelitian ini didorong oleh beberapa faktor: (1) meningkatnya kompetisi global dalam industri pertambangan yang menuntut efisiensi operasional di semua lini, termasuk pengembangan infrastruktur penunjang; (2) tren penurunan grade ore dan meningkatnya biaya operasional pertambangan yang memaksa perusahaan untuk mengoptimalkan setiap pengeluaran investasi; (3) regulasi pemerintah yang semakin ketat terkait standar fasilitas pekerja dan tamu perusahaan, sehingga pembangunan Guest House harus memenuhi standar kualitas tertentu namun tetap ekonomis; dan (4) kebutuhan untuk mengembangkan best practices dalam optimasi biaya konstruksi yang dapat direplikasi untuk proyek-proyek

infrastruktur pertambangan lainnya di Indonesia (Liu, Johnson, & Rossi, 2021; Taylor & Nguyen, 2020; Williams, Martinez, & Thompson, 2021).

Penelitian terkait penerapan Value Engineering dalam konstruksi telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Yaqin & Priasworo (2023) dalam penelitiannya pada proyek pembangunan gedung rumah sakit menemukan bahwa penerapan VE dapat menghasilkan penghematan biaya sebesar 8.5% tanpa mengurangi fungsi dan kualitas bangunan. Hasil serupa ditunjukkan oleh Abdul (2023) yang berhasil mencapai efisiensi biaya 12.3% pada proyek pembangunan rumah sakit melalui optimasi material dan metode konstruksi.

Thoengsal (2018) dalam kajiannya menekankan bahwa penerapan VE pada proyek konstruksi harus dilakukan secara sistematis melalui tahapan job plan yang meliputi information phase, creative phase, analytical phase, dan recommendation phase. Sementara itu, Noviyanti (2021) dalam penelitiannya pada proyek perumahan membuktikan bahwa analisis distribusi Pareto efektif untuk mengidentifikasi komponen biaya yang memiliki potensi penghematan terbesar.

Hidayat (2024) mengembangkan metodologi VE khusus untuk pekerjaan tambah-kurang yang berhasil meningkatkan efisiensi biaya kontraktor hingga 15%. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara spesifik mengkaji penerapan VE pada fasilitas penunjang industri pertambangan yang memiliki karakteristik unik seperti lokasi terpencil, kondisi lingkungan ekstrem, dan persyaratan keamanan yang ketat.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metodologi Value Engineering yang disesuaikan dengan kondisi spesifik proyek konstruksi di lokasi pertambangan terpencil, dengan mempertimbangkan faktor-faktor unik seperti biaya logistik tinggi, keterbatasan akses material, dan persyaratan standar keamanan industri pertambangan. Penelitian ini juga mengintegrasikan analisis distribusi Pareto dengan pendekatan systematic VE job plan untuk mengoptimalkan identifikasi peluang penghematan biaya pada komponen-komponen strategis proyek Guest House. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh penerapan Value Engineering dalam mengefisiensi biaya proyek konstruksi?”. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan Value Engineering dalam mengefisiensi biaya proyek konstruksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif analitis dengan metode studi kasus untuk mengoptimasi biaya konstruksi melalui Value Engineering pada proyek Guest House SJR. Penelitian berlokasi di Kawasan Pertambangan Sumbawa Jutaraya yang secara administrasi terletak di Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terstruktur dan semi-terstruktur dengan pihak-pihak kunci seperti project manager dan quantity surveyor sebagai data primer, serta studi dokumen seperti gambar kerja, Bill of Quantity, dan Rancangan Anggaran Biaya dari kontraktor sebagai data sekunder. Populasi penelitian mencakup 17 jenis pekerjaan utama, dengan sampel ditentukan secara purposif menggunakan analisis distribusi Pareto untuk memilih 6 item pekerjaan yang menyumbang 80% dari total biaya proyek.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi panduan wawancara, checklist analisis Pareto, form analisis fungsi, matriks evaluasi alternatif, serta perangkat lunak pendukung seperti Microsoft Excel dan AutoCAD. Konsep Value Engineering didefinisikan sebagai teknik

peningkatan nilai melalui ide kreatif untuk mengurangi biaya tanpa mengorbankan fungsi dan kualitas, dengan rumus nilai = manfaat/biaya dimana nilai ≥ 1 menunjukkan kinerja baik. Validitas dan reliabilitas dijaga melalui triangulasi data, konsistensi hasil wawancara, dan verifikasi oleh tim ahli di bidang konstruksi.

Tahapan penelitian dimulai dengan studi pustaka dan pengumpulan data, dilanjutkan dengan tahap informasi yang meliputi cost model, distribusi Pareto, dan analisis fungsi. Item pekerjaan dipilih berdasarkan kriteria kontribusi biaya $>5\%$, potensi penghematan $>10\%$, dan tidak mengganggu fungsi utama. Tahap kreatif melibatkan brainstorming dengan tim multidisiplin untuk menghasilkan gagasan alternatif, sementara tahap analisis mencakup analisis biaya-manfaat, SWOT, perbandingan biaya, serta kelayakan teknis dan keamanan.

Tahap akhir adalah rekomendasi yang mempertimbangkan aspek teknis, ekonomis, dan kemudahan implementasi dari alternatif yang diusulkan. Penelitian diakhiri dengan evaluasi pencapaian target penghematan dan implikasi terhadap kualitas proyek, sehingga memberikan kesimpulan komprehensif tentang efektivitas penerapan Value Engineering dalam optimasi biaya konstruksi pada studi kasus ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data perencanaan proyek *Guest House* SJR berikut akan digunakan sebagai dasar dalam analisis *Value Engineering* sebagai berikut :

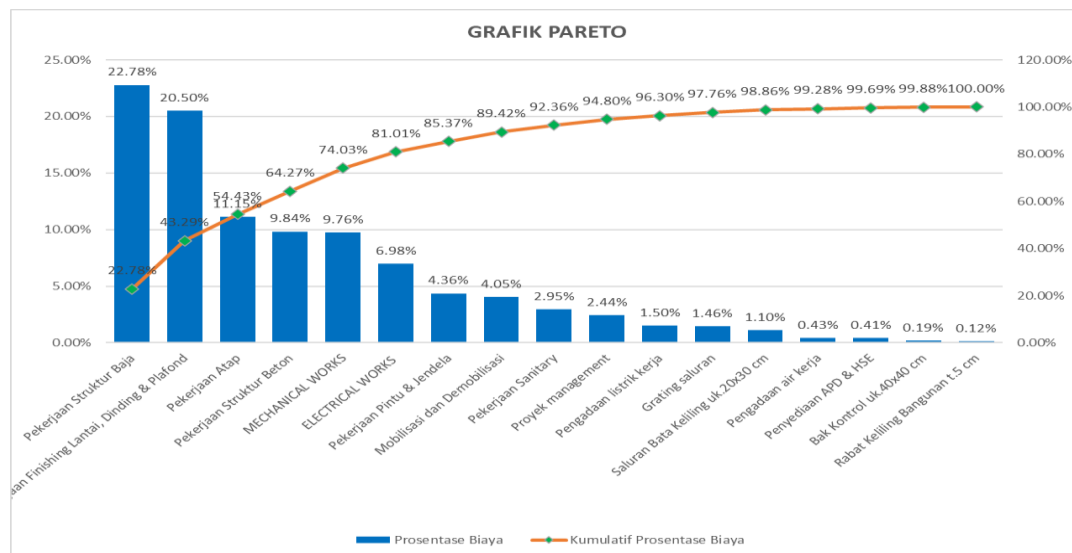
1. Nama Proyek : *Guest House* Sumbawa Jutaraya
2. Lokasi Proyek : Ropang, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat
3. Luas Bangunan : 261 m²
4. Biaya Proyek : Rp. 2,663,309,668.66 (Termasuk PPN 11%)

Distribusi Pareto

Tabel 1. Pemeringkatan Biaya Pekerjaan *Guest House*

No.	Deskripsi	Total Harga (Rp)	Prosentase (%)
1	Pekerjaan Struktur Baja	Rp 606,709,954.94	22.78%
2	Pekerjaan Finishing Lantai, Dinding & Plafond	Rp 546,108,046.57	20.50%
3	Pekerjaan Atap	Rp 296,876,804.18	11.15%
4	Pekerjaan Struktur Beton	Rp 261,942,223.05	9.84%
5	Mechanical Works	Rp 260,059,814.39	9.76%
6	Electrical Works	Rp 185,778,774.99	6.98%
7	Pekerjaan Pintu & Jendela	Rp 116,097,009.00	4.36%
8	Mobilisasi dan Demobilisasi	Rp 107,846,956.52	4.05%
9	Pekerjaan Sanitary	Rp 78,438,150.00	2.95%
10	Proyek management	Rp 65,001,600.00	2.44%
11	Pengadaan listrik kerja	Rp 39,960,000.00	1.50%
12	Grating saluran	Rp 38,811,150.00	1.46%
13	Saluran Bata Keliling uk.20x30 cm	Rp 29,237,733.00	1.10%
14	Pengadaan air kerja	Rp 11,322,000.00	0.43%

No.	Deskripsi	Total Harga (Rp)	Prosentase (%)
15	Penyediaan APD & HSE	Rp 10,822,500.00	0.41%
16	Bak Kontrol uk.40x40 cm	Rp 4,995,000.00	0.19%
17	Rabat Keliling Bangunan t.5 cm	Rp 3,301,952.02	0.12%
TOTAL		Rp 2,663,309,668.66	100.00%



Gambar 1. Diagram Pareto

Berdasarkan Diagram Pareto di atas, didapatkan item pekerjaan yang menyusun 80% biaya keseluruhan adalah:

1. Pekerjaan struktur baja
2. Pekerjaan finishing lantai, dinding, dan plafond
3. Pekerjaan atap
4. Pekerjaan struktur beton
5. Pekerjaan mekanikal
6. Pekerjaan elektrikl

Tahap Kreatif

Tabel 2. Gagasan Alternatif Pekerjaan

Tahap Kreatif Value Engineering			
Penentuan Gagasan Alternatif			
Proyek : Guest House Sumbawa Jutaraya			
Lokasi : Ropang, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat			
Gagasan 1		Gagasan 6	
Item Pekerjaan	Pekerjaan Struktur	Item Pekerjaan	Lain-lain
Sub Item	Pekerjaan Struktur Beton	Sub Item	Saluran Keliling
Desain Awal	Penggunaan bekisting kayu kelas III dan Multiplek	Desain Awal	Saluran bata keliling ukuran 20 x 30 cm
Desain Alternatif 1	Penggunaan tegofilm	Desain Alternatif 1	Penggunaan batako
Gagasan 2		Gagasan 7	
Item Pekerjaan	Pekerjaan Struktur	Item Pekerjaan	Pekerjaan Finishing Lantai, Dinding & Plafond
Sub Item	Pekerjaan Struktur Beton	Sub Item	Pekerjaan Dinding
Desain Awal	Penggunaan bekisting bondex	Desain Awal	Pek. dinding EPS (uk.100x600x3000 mm)
Desain Alternatif 1	Penggunaan tegofilm	Desain Alternatif 1	Pek. Dinding bata merah
Gagasan 3		Gagasan 8	
Item Pekerjaan	Pekerjaan Struktur	Item Pekerjaan	Pekerjaan Finishing Lantai, Dinding & Plafond
Sub Item	Pekerjaan Struktur Baja	Sub Item	Pekerjaan Sanitary
Desain Awal	Penggunaan cat baja Epoxy	Desain Awal	Material MEP American Standard Type
Desain Alternatif 1	Penggunaan cat baja Poliuretan	Desain Alternatif 1	Material MEP Tipe Local
Gagasan 4		Gagasan 9	
Item Pekerjaan	Pekerjaan Struktur	Item Pekerjaan	Pekerjaan Struktur Baja
Sub Item	Pekerjaan Atap	Sub Item	Pekerjaan Tangga
Desain Awal	Penggunaan roof insulation bubble 4 mm dan atap zinalume 0.4 mm	Desain Awal	Railing area Teras atas dan Tangga Baja Pipa 1" (3 Line) dan 1 1/2" (1 Line)
Desain Alternatif 1	Spandek Ecospan 0.4 mm	Desain Alternatif 1	Railing area Teras atas dan Tangga Baja Pipa 1" (2 Line) dan 1 1/2" (1 Line)
Desain Alternatif 2	Galvalum 0.4 mm		
Gagasan 5			
Item Pekerjaan	Pekerjaan Arsitektur		
Sub Item	Pekerjaan Finishing Lantai, Dinding & Plafond		
Desain Awal	Plafond GRC 6 mm rangka hollow 40 x 40 mm		
Desain Alternatif 1	Plafond kalsiboard rangka hollow 40 x 40 mm dan 20 x 40 mm		

Tahap Analisis

1) Gagasan 1

Peggunaan bekisting phenofilm 12 mm sebagai alternatif dari bekisting multiplek 12 mm.

Tabel 3. Total Biaya Pekerjaan Alternatif 1 m² Bekisting Phenofilm 12 mm

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm pondasi tapak	20.40	m ²	Rp 135,701.44	Rp 2,768,309.33
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm pedestal	15.00	m ²	Rp 289,263.17	Rp 4,338,947.48
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm balok	110.9	m ²	Rp 156,244.75	Rp 17,327,542.78
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm slab lantai	3.76	m ²	Rp 156,244.75	Rp 587,480.26
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm tangga	1.375	m ²	Rp 156,244.75	Rp 214,836.53
Total				Rp 25,237,116.38

2) Gagasan 2

Peggunaan bekisting phenofilm 12 mm sebagai alternatif dari bondex sebagai bekisting plat lantai.

Tabel 4. Total Biaya Pekerjaan Alternatif 1 m² Bekisting Pelat Lantai Phenofilm 12 mm

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas III dan Tegofilm 12 mm Slab Lantai	124.25	m2	Rp156,244.75	Rp19,413,410.19
Total				Rp19,413,410.19

3) Gagasan 3

Pengajuan alternatif pada pekerjaan baja yaitu cat baja epoxy yaitu menggunakan cat Zinc Chromate

Tabel 5. Total Biaya Pekerjaan Alternatif 1 m² Cat Baja dengan Zinc Chromate

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Pekerjaan cat baja zinc chromate	9817.00	Kg	Rp 6,190.98	Rp 60,776,891.42
Total				Rp 60,776,891.42

4) Gagasan 4

Pengajuan alternatif pada pekerjaan baja yaitu atap berpenutup zincalume 0,4 mm yaitu menggunakan penutup atap spandek 0,4 mm atau galvalume 0,4 mm.

Tabel 6. Total Biaya Pekerjaan Alternatif 1 m² Penutup Atap Escopan 0,4 mm dan Galvalum 0,4 mm

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Pekerjaan atap spandek escopan 0,4 mm	254.75	m2	Rp 102,866.35	Rp 26,205,202.66
Pekerjaan atap spandek galvalum 0,4 mm	254.75	m2	Rp 109,986.00	Rp 28,018,933.50
Total				Rp 54,224,136.16

5) Gagasan 5

Pengajuan alternatif pada pekerjaan plafond yaitu plafond dengan rangka hollow 40 x 40 mm yaitu menggunakan plafond dengan rangka hollow 40 x 40 mm dan 40 x 20 mm.

Tabel 7. Total Biaya Pekerjaan 1 m² Pekerjaan Rangka Plafon Hollow 40x40 dan 20x40 mm

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Plafond GRC 6mm Rangka Hollow 40 x 40 mm dan 40 x 20 mm	254.75	m2	Rp 138,365.13	Rp 35,248,515.59
Total				Rp 35,248,515.59

6) Gagasan 6

Pengajuan alternatif pada pekerjaan saluran keliling menggunakan bata merah yaitu menggunakan saluran keliling menggunakan bata ringan.

Tabel 8. Total Biaya Pekerjaan 1 m² Pekerjaan Rangka Plafon Hollow 40x40 dan 20x40 mm

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Saluran Bata Ringan	51.80	m	Rp 320,818.62	Rp 16,618,404.33
Total				Rp 16,618,404.33

7) Gagasan 7

Pengajuan alternatif pada pekerjaan dinding menggunakan material EPS (100 x 600 x 3000 mm) yaitu menggunakan pasangan 1 m² dinding bata merah (5 x 11 x 22) cm tebal campuran 1SP: 5PP.

Tabel 9. Total Biaya Pekerjaan 1 m² Pekerjaan Dinding Bata Merah (5x11x22) cm tebal Campuran 1SP: 5PP

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Pekerjaan Dinding bata merah	643.54	m ²	Rp 268,529.60	Rp 172,808,867.46
Total				Rp 172,808,867.46

8) Gagasan 8

Pengajuan alternatif pada pekerjaan sanitary yang menggunakan *American Standard* menjadi lokal standar.

Tabel 10. Total Biaya Pekerjaan Sanitary Alternatif Material

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Material Closet Duduk + Jet Washer Merk Toto	6.00	Unit	Rp 2,447,085.00	Rp 14,682,510.00
Material Floor Drain Toto	6.00	Unit	Rp 77,395.00	Rp 464,370.00
Material Wastafel include Kabinet	6.00	Unit	Rp 3,517,612.18	Rp 21,105,673.08
Total				Rp 36,252,553.08

9) Gagasan 9

Pengajuan alternatif pada pekerjaan pekerjaan Railing area teras dan tangga baja menjadi alternatif terkait pekerjaan tersebut yaitu dengan penerapan pengurangan 1 line yaitu pada pipa 1 inch yang awalnya 3-line menjadi 2 pada railing dengan asumsi masih memenuhi untuk standar keamanan.

Tabel 11. Total Biaya Pekerjaan Railing dengan 1 Line Pipa 1 1/2" dan 2 Line Pipa Dia 1" (Termasuk Kolom Railing)

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Railing area Teras atas dan Tangga Baja Pipa 1" (2 Line) dan 1 1/2" (1 Line)	40.35	m	Rp 505,318.94	Rp 14,682,510.00
Total				Rp 14,682,510.00

10) Gagasan 10

Alternatif lain yang dapat diterapkan juga adalah perubahan material electrical dari produk yang dicantumkan dalam RAB dengan produk lain yang memiliki spesifikasi sama namun dengan harga yang lebih murah.

Tabel 12. Total Biaya Material Electrial dengan Produk Alternatif

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya
Kabel NYFGBY 4 x 25 mm ²	65.00	m	Rp 282,667.00	Rp 18,373,355.00
Kabel NYY 4 x 10 mm ²	30.00	m	Rp 100,343.00	Rp 3,010,290.00
Downlight Philips LED Lamp 12 Watt	45.00	Unit	Rp 187,180.00	Rp 8,423,100.00
Philips Emergency Lamp Twin Spot 2x12 Watt Bateriai 4.5 Ah/6V	10.00	Unit	Rp 525,000.00	Rp 5,250,000.00
TL RM Lamp 2 x 18 Watt led Philips	12.00	Unit	Rp 451,000.00	Rp 5,412,000.00
AC Wall mounted type 3/4 PK Panasonic	2.00	Unit	Rp 3,274,000.00	Rp 6,548,000.00
AC Wall mounted 1 PK Panasonic	7.00	Unit	Rp 4,179,000.00	Rp 29,253,000.00
Exhaust fan 17CDUN2 Plafon	7.00	Unit	Rp 745,000.00	Rp 5,215,000.00
Total				Rp 81,484,745.00

Sehingga biaya total dari pelaksanan *Value Engineering* sebagai berikut:

Tabel 13. Total dari pelaksanan Value Engineering

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya	Deviasi
Pekerjaan Struktur Bekisting					
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas III multiplek pondasi tapak	20.40	m2	Rp 208,300.00	Rp4,249,320.00	Rp 7,622,294.12
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas III multiplek pedestal	15.00	m2	Rp 296,000.00	Rp4,440,000.00	
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas III multiplek balok	110.9	m2	Rp 208,300.00	Rp23,100,470.00	
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas III multiplek slab lantai	3.76	m2	Rp 208,300.00	Rp783,208.00	
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas III multiplek tangga	1.375	m2	Rp 208,300.00	Rp286,412.50	
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm pondasi tapak	20.40	m2	Rp 135,701.44	Rp 2,768,309.33	
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm pedestal	15.00	m2	Rp 289,263.17	Rp 4,338,947.48	
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm balok	110.9	m2	Rp 156,244.75	Rp 17,327,542.78	
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm slab lantai	3.76	m2	Rp 156,244.75	Rp 587,480.26	
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas II Tegofilm 12 mm tangga	1.375	m2	Rp 156,244.75	Rp 214,836.53	
Pekerjaan Struktur Bekisting					
Pekerjaan struktur bekisting dengan	124.25	m2	Rp 340,200.00	Rp42,269,850.00	Rp22,856,439.81

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya	Deviasi
bondex					
Pekerjaan struktur bekisting kayu kelas III dan Tegofilm 12 mm Slab Lantai	124.25	m2	Rp 156,244.75	Rp19,413,410.19	Rp33,722,003.58
Pekerjaan Struktur Baja					
Pekerjaan cat baja epoxy	9817.00	Kg	Rp 9,626.05	Rp94,498,895.01	
Pekerjaan cat baja zinc chromate	9817.00	Kg	Rp 6,190.98	Rp 60,776,891.42	Rp46,943,712.34
Pekerjaan Penutup Atap					
Pekerjaan atap zincalumn 0,4 mm	254.75	m2	Rp 287,140.00	Rp73,148,915.00	
Pekerjaan atap spandek escopan 0,4 mm	254.75	m2	Rp 102,866.35	Rp26,205,202.66	
Pekerjaan atap spandek galvalum 0,4 mm	254.75	m2	Rp 109,986.00	Rp 28,018,933.50	Rp 6,899,605.35
Rangka Plafond					
Plafond GRC 6mm Rangka Hollow 40 x 40 mm	254.75	m2	Rp 165,448.95	Rp 42,148,120.94	
Plafond GRC 6mm Rangka Hollow 40 x 40 mm dan 40 x 20 mm	254.75	m2	Rp 138,365.13	Rp 35,248,515.59	Rp 9,721,895.67
Pekerjaan Lain					
Saluran Bata Keliling uk.20x30 cm	51.80	m	Rp 508,500.00	Rp 26,340,300.00	
Saluran Bata Ringan	51.80	m	Rp 320,818.62	Rp 16,618,404.33	Rp47,280,957.54
Pekerjaan Finishing Lantai, Dinding & Plafond					
Pek. dinding EPS (uk.100x600x3000 mm)	643.54	m²	Rp 342,000.00	Rp220,089,825.00	
Pekerjaan Dinding bata merah	643.54	m²	Rp 268,529.60	Rp172,808,867.46	Rp11,628,090.00
Pekerjaan Sanitary					
Material Closet Duduk + Jet Washer American Standard Type	6.00	Unit	Rp 4,385,100.0	Rp 26,310,600.00	
Material Closet Duduk + Jet Washer Merk Toto	6.00	Unit	Rp 2,447,085.0	Rp 14,682,510.00	Rp 714,630.00
Pekerjaan Sanitary					
Material Floor Drain American Standard Type	6.00	Unit	Rp 196,500.00	Rp 1,179,000.00	
Material Floor Drain Toto	6.00	Unit	Rp 77,395.00	Rp 464,370.00	Rp18,559,726.92
Pekerjaan Sanitary					
Material Wastafel include Kabinet American Standard Type	6.00	Unit	Rp 6,610,900.0	Rp 39,665,400.00	
Material Wastafel include Kabinet	6.00	Unit	Rp 3,517,612.1	Rp 21,105,673.08	Rp45,221,232.54
Pekerjaan Electrical					
Kabel NYFGBY 4 x 25 mm2 (Suprime)	65.00	m	Rp 409,861.03	Rp126,705,977.54	
Kabel NYY 4 x 10 mm2 (Suprime)	30.00	m	Rp 261,755.19		
Downlight LED Lamp 12 Watt (Philips)	45.00	Unit	Rp 319,626.88		
Emergency Lamp Twin Spot 2x12 Watt Baterai 4.5 Ah/6V (Krisbow)	10.00	Unit	Rp 667,047.40		
TL RM Lamp 2 x 18 Watt led (Philips)	12.00	Unit	Rp 767,275.84		

Deskripsi	Volume	Unit	Harga Satuan	Total Biaya	Deviasi
AC Wall mounted type 3/4 PK (Daikin)	2.00	Unit	Rp 5,495,907.1		
AC Wall mounted 1 PK (Daikin)	7.00	Unit	Rp 6,275,461.6		
Exhaust fan 17CDUN2 Plafon (Panasonic)	7.00	Unit	Rp1,004,473.63		
Kabel NYFGBY 4 x 25 mm2	65.00	m	Rp 282,667.00	Rp 81,484,745.00	
Kabel NYY 4 x 10 mm2	30.00	m	Rp 100,343.00		
Downlight Philips LED Lamp 12 Watt	45.00	Unit	Rp 187,180.00		
Philips Emergency Lamp Twin Spot 2x12 Watt Baterai 4.5 Ah/6V	10.00	Unit	Rp 525,000.00		
TL RM Lamp 2 x 18 Watt led Philips	12.00	Unit	Rp 451,000.00		
AC Wall mounted type 3/4 PK Panasonic	2.00	Unit	Rp 3,274,000.0		
AC Wall mounted 1 PK Panasonic	7.00	Unit	Rp 4,179,000.0		
Exhaust fan 17CDUN2 Plafon	7.00	Unit	Rp 745,000.00		
Pekerjaan Struktur Baja Tangga					
Railing area Teras atas dan Tangga Baja Pipa 1" (3 Line) dan 1 1/2" (1 Line)	40.35	m	Rp 1,305,000.0	Rp 52,656,750.00	Rp32,267,130.59
Railing area Teras atas dan Tangga Baja Pipa 1" (2 Line) dan 1 1/2" (1 Line)	40.35	m	Rp 505,318.94	Rp 20,389,619.41	
Total Penghematan				Rp283,437,718.46	

Pembahasan

Hasil analisis Value Engineering pada proyek Guest House Sumbawa Jutaraya menunjukkan efektivitas metode ini dalam mengoptimalkan biaya konstruksi tanpa mengorbankan fungsi dan kualitas bangunan. Penghematan sebesar Rp 283,437,718.46 (11% dari total biaya proyek) merupakan hasil yang signifikan dan sesuai dengan target industri konstruksi yang umumnya mencapai 8-15% dari total biaya proyek.

Dari perspektif efisiensi per kategori pekerjaan, penghematan terbesar dicapai pada pekerjaan dinding EPS (Rp 47,280,957.54 atau 21.5% dari biaya kategori), diikuti oleh pekerjaan penutup atap (Rp 46,943,712.34 atau 64.2% dari biaya kategori), dan pekerjaan elektrik (Rp 45,221,232.54 atau 35.7% dari biaya kategori). Hal ini mengindikasikan bahwa komponen-komponen tersebut memiliki potensi substitusi material yang tinggi tanpa mengorbankan kualitas.

Analisis risiko implementasi menunjukkan bahwa seluruh gagasan alternatif yang direkomendasikan memiliki risiko teknis yang rendah hingga sedang. Risiko terbesar terdapat pada penggantian material struktural seperti bekisting dan cat baja, namun hal ini dapat dimitigasi melalui quality control yang ketat dan penggunaan material dari supplier terpercaya.

Dari segi impact terhadap jadwal proyek, sebagian besar alternatif tidak mempengaruhi critical path proyek, bahkan beberapa alternatif seperti penggunaan phenofilm dapat mempercepat siklus bekisting. Namun, implementasi beberapa alternatif seperti penggantian sistem dinding memerlukan koordinasi yang lebih intensif dengan subkontraktor.

Studi komparasi dengan penelitian sejenis menunjukkan bahwa tingkat penghematan 11% yang dicapai dalam penelitian ini berada pada rentang yang wajar. Yaqin & Priasworo (2023) mencapai 8.5% pada proyek rumah sakit, sementara Abdul (2023) mencapai 12.3% pada proyek serupa. Perbedaan tingkat penghematan ini dapat disebabkan oleh karakteristik proyek, lokasi, dan kompleksitas pekerjaan yang berbeda.

Aspek sustainability dari hasil VE menunjukkan dampak positif. Penggunaan material lokal mengurangi carbon footprint dari transportasi, sementara material seperti bata ringan memiliki environmental impact yang lebih rendah dibandingkan bata konvensional. Hal ini sejalan dengan komitmen industri pertambangan untuk menerapkan prinsip sustainable development.

KESIMPULAN

Berdasarkan nilai awal proyek yaitu Rp. 2,663,309,668.66, besar nilai penghematan yang didapat dari value engineering adalah Rp. 283,437,718.00 atau berbobot 11% dari nilai awal. Penelitian ini membuktikan efektivitas pendekatan Value Engineering dalam mengoptimalkan biaya konstruksi pada proyek infrastruktur pertambangan, dengan mencapai tingkat penghematan yang signifikan tanpa mengorbankan fungsi, kualitas, dan keamanan bangunan. Dalam pelaksanaan value engineering memerlukan data lengkap khususnya data terkait volume pekerjaan, harga material dan spesifikasi desain yang digunakan sehingga efisiensi dapat dilakukan dengan lebih optimal.

Implementasi sistematis melalui tahapan information phase, creative phase, analytical phase, dan recommendation phase terbukti memberikan hasil yang terukur dan dapat dipertanggungjawabkan. Penerapan analisis distribusi Pareto efektif dalam mengidentifikasi komponen biaya strategis yang memberikan leverage terbesar untuk optimasi biaya.

Dari perspektif kontribusi akademis, penelitian ini memperkaya literatur tentang penerapan VE pada proyek konstruksi di lokasi terpencil dengan tantangan logistik dan sumber daya yang unik. Hasil penelitian dapat dijadikan referensi untuk pengembangan best practices VE pada proyek-proyek infrastruktur pertambangan serupa.

Implikasi praktis bagi industri menunjukkan bahwa investasi dalam analisis VE memberikan return yang signifikan, dengan rasio benefit-cost yang menguntungkan. Penghematan 11% dari total biaya proyek dapat dialokasikan untuk peningkatan kualitas aspek lain atau mengurangi risiko keuangan perusahaan.

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya meliputi: (1) pengembangan model VE yang disesuaikan dengan karakteristik spesifik industri pertambangan; (2) analisis long-term performance dari material alternatif yang direkomendasikan; (3) pengembangan digital tools untuk mempercepat proses analisis VE; dan (4) studi comparative analysis penerapan VE pada berbagai tipe proyek infrastruktur pertambangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Muhammad. (2023). Analisis Value Engineering Pembangunan Rumah Sakit Ki Ageng Sedayu Kabupaten Pekalongan. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Ainayyah, R. A., & Rhomaita. (2022). Penerapan Value Engineering pada Proyek Jembatan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jembatan Progo-Kranggan, CS). Tugas Akhir,

- Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Anderson, M. E., & Lee, J. H. (2020). Cost-benefit analysis of guest house construction in mining communities: An Indonesian case study. *Resources Policy*, 69, 101875. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101875>
- Bima, Muhammad., & Laras, Wisnu. (2021). Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jembatan Progo-Kranggan, CS). Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Brown, D. K., Singh, R., & O'Connor, P. (2019). Remote mining infrastructure: Optimizing construction costs through strategic material management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(8), 04019045. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001674](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001674)
- Cole, J. D., & Sherry, J. (1970). *Value Engineering* (Vol. 2, No. 4). Oxford: Pergamon Press Ltd.
- Davis, C. L., & Yamamoto, H. (2022). Workforce accommodation solutions in mining operations: Design optimization and cost analysis. *Mining Engineering*, 74(7), 42–51. <https://doi.org/10.19150/me.12345>
- Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara. (2024). Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara 2023 (pp. 1–171).
- Garcia, M. R., Smith, A. B., & Nielsen, K. (2023). Value engineering in mining project development: Lessons from Southeast Asian operations. *International Journal of Project Management*, 41(3), 456–471. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.02.008>
- Hidayat, Imam. (2024). Aplikasi Value Engineering Pada Pekerjaan Tambah Kurang Untuk Meningkatkan Efisiensi Biaya Kontraktor (Studi Kasus Gedung D BPOM Jakarta). Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Imam, A. R., & Muji, Muhammad. (2023). Reengineering Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Kampus II UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Kumar, S., Patel, N., & Zhao, W. (2023). Value engineering applications in construction projects: Evidence from mining industry infrastructure. *Construction Management and Economics*, 41(2), 134–152. <https://doi.org/10.1080/01446193.2023.2175643>
- Liu, X., Johnson, T., & Rossi, F. (2021). Sustainable construction practices in mining industry: A value engineering perspective. *Journal of Cleaner Production*, 285, 124856. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124856>
- Noviyanti, Emmi. (2021). Analisis Value Engineering pada Proyek Perumahan Pesona Griya Asri di Kabupaten Kudus. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Riyanto, Joko. (2023). Analisis Value Engineering Pada Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Sayang Ibu Balikpapan. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Saputra, Ade. (2024). Analisis Value Engineering pada Pembangunan Messhallcamp Support AMMAN Mineral Sumbawa Barat. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Taylor, R. W., & Nguyen, V. T. (2020). Construction cost escalation in remote mining projects: Mitigation strategies using value engineering. *Engineering, Construction and*

- Architectural Management, 27(9), 2145–2165. <https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2020-0045>
- Thoengsal, J. (2018). Penerapan konsep Value Engineering (VE) pada proyek konstruksi. Jurnal Sains dan Teknik. Mojokerto: Insight Mediatama.
- Williams, R. J., Martinez, A., & Thompson, K. (2021). Accommodation facility design and cost management in remote mining operations. International Journal of Mining Science and Technology, 31(4), 567–580. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2021.04.012>
- Yaqin, B. A., & Priasworo, B. S. (2023). Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Keluarga Sehat III Semarang (pp. 171–186).
- Zhang, L., & Chen, Y. (2022). Cost optimization strategies in mining infrastructure development: A value engineering approach. Journal of Mining Engineering, 74(3), 245–262. <https://doi.org/10.1016/j.jmine.2022.03.015>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License