**Journal of Innovative and Creativity**
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (1) 2026, Page: 10437-10441

# Analisis Value Engineering Pekerjaan Atap Rumah Sakit Rodliyah Achid Moga Pemalang

**Hanida Isna Reza Pahlevi[1], Kartono Wibowo[2], Rachmat Mudiyono[3]**

**[1,2,3] Universitas Islam Sultan Agung Semarang**
Corresponding Author: Hanida Isna Reza Pahlevi, e-mail: hanidaisnarp@gmail.com[1]

Published: February, 2026

## ABSTRACT

*Roofing work plays an important role in hospital building construction because it affects costs, time, comfort, and structural performance. In the Muhammadiyah Rodliyah Achid Moga Pemalang Hospital Building Construction Project, the existing Kliplok zincalume roofing system was costly and had low productivity. This study aims to obtain more efficient roof design alternatives through Value Engineering (VE) based on SAVE International standards, including information gathering, FAST function analysis, creative stage, evaluation, and development. Two alternatives were developed: Alternative 1 uses SDS tapping screws with 3.0 mm CNP purlins, and Alternative 2 uses 2.3 mm CNP purlins. Both alternatives fulfill the main function with a value index >1.0. Alternative 1 provides the highest cost savings of 27.96%, increases productivity from 25 to 35 m²/person-day, and reduces the implementation duration by four days. A 10-year Life Cycle Cost analysis shows the lowest cost in Alternative 1. Value Engineering has proven to be effective in improving the cost efficiency and performance of hospital roof work.*

***Keywords:*** *Value Engineering, zincalume cliplock roofing, tapping screw SDS, CNP purlin, Life Cycle Cost*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

## PENDAHULUAN

Pengendalian biaya konstruksi menjadi tantangan utama pada proyek rumah sakit akibat kompleksitas desain, regulasi kesehatan (Permenkes No. 26/2022), dan fluktuasi harga material pasca-pandemi. Karakteristik bangunan rumah sakit yang memiliki persyaratan teknis, keselamatan, dan keandalan operasional yang tinggi menyebabkan setiap perubahan desain maupun spesifikasi material berdampak langsung pada biaya, waktu, dan mutu pelaksanaan proyek. Kondisi pasca-pandemi juga memicu ketidakstabilan rantai pasok serta kenaikan harga material, sehingga perencanaan anggaran yang telah disusun dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) sering kali memerlukan penyesuaian selama proses konstruksi berlangsung.

Pada Proyek Pembangunan Gedung RS Muhammadiyah Rodliyah Achid Moga Pemalang, terjadi Contract Change Order (CCO) positif sebesar Rp1,297 miliar karena volume pekerjaan penutup atap melebihi RAB, sehingga memaksa penyesuaian desain agar operasional tepat waktu. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa pekerjaan atap memiliki kontribusi signifikan terhadap peningkatan biaya proyek. Sistem atap Kliplok awalnya dipilih untuk meminimalkan kebocoran dan meningkatkan keandalan perlindungan bangunan, namun hasil analisis Pareto menunjukkan dominasi biaya material sebesar 58% dan tenaga kerja sebesar 32% yang secara kumulatif mencapai 71,7% dari total pekerjaan. Dominasi komponen biaya tersebut menandakan adanya potensi inefisiensi yang dapat dianalisis dan dioptimalkan tanpa mengurangi fungsi utama sistem atap.

Value Engineering (VE) terbukti efektif mengatasi inefisiensi ini, dengan penghematan 20–30% pada proyek serupa (Younker, 2003). Pendekatan Value Engineering menekankan pencapaian nilai optimal melalui perbandingan fungsi dan biaya (V = F/C), dengan tetap menjaga atau meningkatkan kinerja fungsional. Dalam konteks pekerjaan atap bangunan rumah sakit, penerapan VE menjadi relevan karena sistem harus memenuhi persyaratan kekuatan, ketahanan cuaca, serta keandalan jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan analisis FAST, Life Cycle Cost, dan produktivitas tenaga kerja atap baja, khusus untuk konteks rumah sakit tropis dengan kecepatan angin desain 32 m/s. Integrasi metode tersebut diharapkan mampu memberikan dasar evaluasi teknis dan ekonomis yang komprehensif dalam pemilihan alternatif sistem atap.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis inefisiensi biaya, waktu, dan fungsi pada sistem atap kliplok + CNP 3,2 mm pada proyek RS Rodliyah, serta pengembangan alternatif Value Engineering berbasis tapping screw dengan variasi gording untuk memperoleh nilai optimal (V = F/C > 1,0). Selain itu, penelitian juga membandingkan produktivitas (m²/oranghari), durasi, dan Life Cycle Cost (LCC) 10–20 tahun, serta mengidentifikasi faktor teknis seperti kekuatan tarik sekrup dan jarak gording yang membatasi pengoptimalan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan menganalisis performa sistem eksisting dari aspek ekonomi, waktu, dan fungsional, mengembangkan dan mengevaluasi dua alternatif Value Engineering berbasis SDS serta variasi gording, mengetahui perbandingan produktivitas, durasi, dan LCC 10–20 tahun, serta merekomendasikan solusi terbaik dalam penerapan Value Engineering yang dilakukan.

# TINJAUAN PUSTAKA

## Value Engineering dalam Konstruksi

*Value Engineering* (VE) merupakan metode terstruktur yang melibatkan tim multidisiplin untuk menganalisis fungsi suatu sistem atau komponen guna mengoptimalkan nilai tanpa menurunkan mutu dan kinerja yang disyaratkan. Konsep ini diperkenalkan oleh Miles (1972) dan dikembangkan oleh SAVE *International* (2007). Secara prinsip, nilai dirumuskan sebagai perbandingan antara fungsi dan biaya (V = F/C), di mana fungsi dapat diukur secara kualitatif maupun kuantitatif, sedangkan biaya mencakup seluruh biaya siklus hidup (*life cycle cost*), termasuk biaya awal, operasional, dan pemeliharaan.

Penerapan *Value Engineering* mengacu pada tahapan standar SAVE *International* yang meliputi tahap pengumpulan informasi melalui analisis Pareto, analisis fungsi menggunakan diagram *Function Analysis System Technique* (FAST) dengan pendekatan *how–why*, tahap kreatif melalui proses *brainstorming* untuk menghasilkan alternatif solusi, tahap evaluasi untuk memilih alternatif terbaik, serta tahap pengembangan dalam bentuk *business case*. Sejumlah penelitian terdahulu membuktikan efektivitas metode ini, antara lain penghematan biaya sebesar 24,5% pada proyek pembangunan gereja (Kembuan, 2016) dan penurunan *Life Cycle Cost* sebesar 10,8% pada Proyek Konstruksi Hotel Grand Banjarmasin (Bertolini, 2016).

## Sistem Penutup Atap Baja Ringan

Sistem penutup atap baja ringan proyek ini terdiri dari atap Kliplok zincalume 0,40 mm BMT dengan sambungan klip anti-bocor, menahan angin hingga 42 m/s dan jarak gording maksimal 1,8 mhal tersebut dinilai kurang efisien dalam segi biaya sehingga diusulkan atap *zincalume* dengan pengikat *Tapping Screw* (SDS) #12-14×20 mm, jarak gording 1,5–2,0 m, dan seal EPDM, serta gording CNP baja galvanis G450 tebal 2,3–3,2 mm, span 4–6 m, menahan DL+LL 0,15 kN/m². Kombinasi ini menjamin kekuatan, daya tahan, efisiensi biaya, dan kemudahan pemasangan.

## Life Cycle Cost Analysis

Mempertimbangkan biaya pemeliharaan dan umur pakai material atap selama periode tertentu (misal 10-20 tahun).

$$LCC = C_{awal} + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_{pemeliharaan,t}}{(1+i)^t} \quad \text{.....(1)}$$

Dengan:

$C_{awal}$ = Biaya awal (*initial cost*), pembelian material+pemasangan.

$C_{pemeliharaan,t}$ = Biaya pemeliharaan pada tahun ke-t.

$n$ = Periode analisis LCC ( misalnya 10 atau 20 tahun).

$i$ = Tingkat diskonto *(discount rate)* atau suku bunga 8%.

# METODE

## Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif dengan metode *Value Engineering* (VE) untuk menganalisis nilai ekonomis dan fungsional dua sistem atap, yaitu *Zincalume* Kliplok 0,40 BMT (eksisting) dan *Zincalume Tapping Screw* 0,40 (alternatif). Pendekatan kuantitatif mengevaluasi biaya, waktu, dan produktivitas melalui analisis statistik dan *Life Cycle Cost* (LCC), sedangkan pendekatan kualitatif dilakukan melalui wawancara dan observasi lapangan untuk memahami persepsi praktisi. Fokus penelitian adalah membandingkan kedua sistem dari aspek biaya, waktu, mutu, dan keselamatan kerja untuk menghitung value improvement berdasarkan rasio fungsi terhadap biaya (V = F/C). Metodologi ini memungkinkan penentuan alternatif atap yang optimal secara teknis dan ekonomis tanpa mengurangi kinerja struktural maupun kualitas pelaksanaan.

## Lokasi dan Obyek Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Muhammadiyah Rodliyah Achid Moga Pemalang, Kecamatan Moga, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah. Objek penelitian adalah pekerjaan struktur penutup atap gedung utama dengan fokus perbandingan sistem pemasangan *Zincalume* Kliplok 0,40 BMT (eksisting) dan *Zincalume Tapping Screw* 0,40 (alternatif usulan). Proyek ini dimiliki oleh RS. Muhammadiyah Rodliyah Achid Moga Pemalang, bernilai Rp58.976.197.634,- termasuk PPN 10%, dan dilaksanakan pada tahun 2025.

## Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui metode primer dan sekunder. Metode primer meliputi wawancara terstruktur dengan pihak kontraktor pelaksana dan mandor atap, observasi produktivitas, pengukuran lapangan, serta dokumentasi. Sementara itu, metode sekunder meliputi RAB kontraktor, BOQ material, gambar kerja, SNI 1729:2015 beban angin, dan literatur terkait.

## Tahapan *Value Engineering* VE

Tahapan dalam penerapan Value Engineering diterapkan sesuai standar SAVE International, yang dimulai dari tahap Information, yaitu tahap informasi yang dilakukan dengan analisis Pareto untuk mengidentifikasi komponen biaya utama. Selanjutnya tahap Function berupa analisis fungsi menggunakan diagram FAST, dengan fungsi primer "melindungi interior dari cuaca" serta fungsi sekunder "estetis" dan "tahan angin". Pada tahap Creative, lebih dari 50 ide dikembangkan dan dua alternatif solusi dipilih untuk evaluasi. Tahap berikutnya adalah Evaluation yang meliputi perhitungan value index, cost-benefit analysis, dan penilaian risiko. Terakhir, tahap Development dilakukan dengan pemodelan Life Cycle Cost (LCC) menggunakan Microsoft Excel, termasuk analisis sensitivitas dengan tingkat bunga 6–10% dan penentuan tingkat diskonto sebesar 8%.

## Teknik Analisis

Analisis data dilakukan dengan beberapa teknik. Produktivitas dihitung berdasarkan rasio volume pekerjaan terhadap jumlah tenaga kerja dan hari kerja. Uji statistik dilakukan menggunakan uji t independen untuk durasi pelaksanaan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Software yang digunakan meliputi MS Project untuk perencanaan dan *monitoring* jadwal serta Excel untuk perhitungan.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Gambaran Proyek

Proyek Gedung Rumah Sakit Muhammadiyah Rodliyah Achid Moga Pemalang terletak di Jalan Raya Moga-Pulosari KM.02, Kecamatan Moga, Kabupaten Pemalang. Konstruksi dikerjakan oleh PT. Sinar Muhindo Konstruksi selama 1 tahun 3 bulan. Bangunan seluas 3.065,7 m² terdiri dari 5 lantai (3 lantai ruang rumah sakit, 1 basement, 1 rooftop) dengan struktur baja dan beton bertulang. Gedung ini dirancang untuk mendukung pelayanan kesehatan modern, unggul, dan menyeluruh bagi masyarakat Pemalang, sekaligus meningkatkan produktivitas dan kualitas layanan rumah sakit.

## Tahap Information

Tahap informasi menggunakan analisa *Pareto* untuk mengurutkan biaya pekerjaan terbesar sehingga dapat diketahui pekerjaan dengan biaya terbesar yang berpotensi dilakukan *Value* engineering. Analisis *Pareto* menunjukkan tiga pekerjaan menyerap sekitar 80% total biaya penutup atap, yaitu *Zincalume* Kliplok 0,40 BMT, Gording CNP 125×50×20×3,2, dan Rangka Baja IWF 200×100×5,5×8×11. Dua item dominan atap dan gording menyumbang sekitar 71,7% dari total

biaya, sehingga menjadi fokus utama yang ideal untuk penerapan *Value Engineering* (VE) guna meningkatkan efisiensi biaya.

**Tahap Analisis Fungsi**

Tahap analisis fungsi mengidentifikasi fungsi dasar dan sekunder dari sistem atap menggunakan *Function Analysis System Technique* (FAST).

**Tabel 1. Analisis Fungsi *FAST***

| Fungsi Primer | Tingkat | Cara | Mengapa | Worth (Rp/m²) | Biaya Eksist (Rp/m²) | Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lindungi cuaca | Primer | Tutup rapat | Hujan masuk | 120 | 96 | 1,25 |
| Tahan angin | Sekunder | Ikat kuat | Terbang | 35 | 28 | 1,25 |
| Estetis | Tinggi | Profil rapi | Jelek | 15 | 12 | 1,25 |

Analisis fungsi menggunakan diagram *FAST* menunjukkan bahwa fungsi primer "melindungi interior dari cuaca" memiliki *value index* 1,25, sedangkan fungsi sekunder "tahan angin" dan fungsi tinggi "estetis" masing-masing memiliki value index 1,25. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua alternatif atap (Alt-1 dan Alt-2) mempertahankan nilai fungsi ≥1,25, sehingga tidak mengorbankan kualitas atau kinerja utama.

**Tahap kreatif**

*Value Engineering* bertujuan menghasilkan alternatif yang tetap memenuhi fungsi eksisting namun lebih efisien biaya tanpa mengurangi kinerja atau keselamatan, fokus pada penutup atap dan gording bangunan 1.062,46 m². Penutup atap eksisting *Zincalume* Kliplok 0,40 BMT diganti dengan sistem *Tapping Screw* (SDS) yang lebih sederhana dan fleksibel. Untuk gording, dikembangkan dua alternatif: CNP 125×50×20×3,0 mm jarak 1,20 m dan CNP 125×50×20×2,3 mm jarak 0,90 m, keduanya aman secara struktur sesuai SNI 1727:2020. Opsi-opsi ini selanjutnya dianalisis tahap evaluasi untuk menentukan sistem atap dan gording paling optimal dari segi fungsi, biaya, dan kemudahan pelaksanaan.

**Tahap Evaluasi**

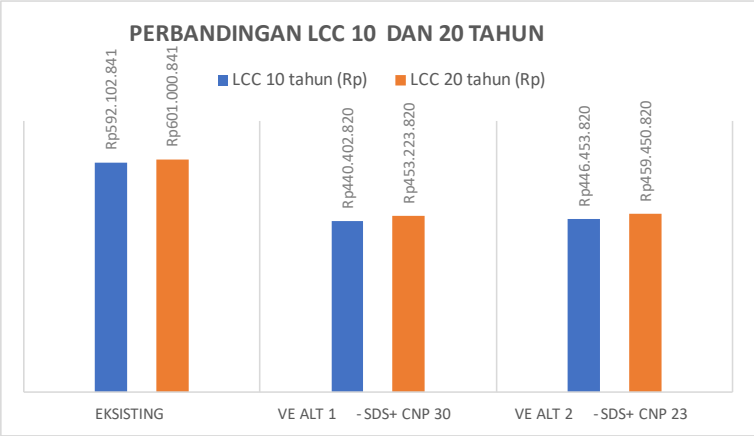
Tahap evaluasi menilai dan membandingkan semua alternatif *Value Engineering* (VE) dari tahap kreatif untuk menentukan opsi dengan nilai terbaik, mempertimbangkan fungsi, biaya, mutu, dan keberlanjutan. Pada penelitian ini, evaluasi difokuskan pada sistem penutup atap dan gording pada bangunan seluas 1.062,46 m².

**Tabel 2. Perbandingan Biaya dan Waktu**

| Komponen | Eksisting Kliplok (Rp) | VE Alt-1 SDS+CNP3.0 (Rp) | Penghematan Alt-1 (Rp/%) | VE Alt-2 SDS+CNP2.3 (Rp) | Penghematan Alt-2 (Rp/%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Material Atap | 285.438.420 | 195.000.000 | 90.438.420/31,7 | 198.750.000 | 86.688.420/30,4 |
| Gording CNP | 142.719.210 | 98.500.000 | 44.219.210/31,0 | 85.320.000 | 57.399.210/40,2 |
| Tenaga Kerja | 114.975.364 | 89.200.820 | 25.774.544/22,4 | 89.200.820 | 25.774.544/22,4 |
| Alat/BAP | 29.743.847 | 30.000.000 | - | 30.000.000 | - |
| Total | 572.876.841 | 412.700.820 | 160.176.021/27,96 | 418.370.820 | 154.506.021/26,97 |

**Tabel 3. Analisis LCC (i=8%)**

| Periode | Eksisting (Rp) | Alt-1 (Rp) | Alt-2 (Rp) |
|---|---|---|---|
| 10 thn | 592.102.841 | 440.402.820 | 453.223.820 |
| 20 thn | 601.000.841 | 453.223.820 | 459.450.820 |




**Gambar 1. Grafik Perbandingan *Life Cycle Cost***

Alternatif 1 (SDS + CNP 3,0 mm) memberikan penghematan biaya terbesar Rp160,18 juta (27,96%) dibanding Kliplok, dengan produktivitas naik dari 25 menjadi 35 m²/oranghari. Alternatif 2 juga lebih ekonomis, namun memerlukan tambahan kolom. Analisis *Life Cycle Cost* (10 tahun) menunjukkan biaya terendah pada Alt-1, tetap optimal meski diskonto 10%. Alt-1 unggul karena ketebalan gording 3,0 mm, penghematan material tinggi, dan risiko defleksi rendah, sehingga menjadi solusi atap paling efisien dan aman secara struktural.

**Tahap Pengembangan**

Alternatif 1 (SDS + CNP 3,0 mm) dari *Value Engineering* terbukti paling optimal, menurunkan biaya atap dari Rp572,88 juta menjadi Rp412,70 juta (27,96%) dan meningkatkan produktivitas dari 25 menjadi 35 m²/orang/hari, mempercepat durasi pelaksanaan. Sistem SDS tetap memenuhi fungsi utama, melindungi bangunan, menjamin kekedapan, dan menjaga kestabilan struktur, sekaligus memudahkan perawatan. Analisis *Life Cycle Cost* 10–20 tahun menunjukkan biaya terendah pada Alt-1 dibanding eksisting dan Alt-2. Dengan keseimbangan biaya, waktu, dan kinerja, VE Alt-1 direkomendasikan sebagai solusi atap paling efisien dan aman untuk proyek.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Alternatif 1 dengan penggunaan *Self Drilling Screw* (SDS) dan gording CNP 3,0 mm merupakan alternatif paling optimal pada pekerjaan penutup atap. Alternatif ini mampu menghasilkan penghematan biaya awal sebesar 27,96% dan efisiensi waktu pelaksanaan sebesar 26,67%. Analisis *Life Cycle Cost* (LCC) selama 10 tahun juga menunjukkan penurunan biaya sebesar 25,6% dibandingkan sistem eksisting. Selain itu, hasil analisis fungsi menggunakan diagram FAST membuktikan bahwa seluruh fungsi pekerjaan tetap terpenuhi tanpa adanya penurunan mutu maupun kinerja struktur. Dengan demikian, penerapan *Value Engineering* pada Alternatif 1 efektif dalam meningkatkan efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan tanpa mengorbankan kualitas bangunan.

## REFERENSI

Miles, L.D. (1972). *Techniques of Value Analysis and Engineering*. New York: McGraw-Hill.

SAVE International. (2007). *Value Methodology Standard, 3rd Ed.* Dayton, OH.

Dell'Isola, A. (1982). *Value Engineering: Practical Applications for Design, Construction, Maintenance & Operations*. Kingston, MA: R.S. Means.

Younker, D.L. (2003). *Value Engineering: Analysis and Methodology*. New York: Marcel Dekker.

Kelly, J., Male, S., & Graham, D. (2004). *Value Management of Construction Projects*. Oxford: Blackwell Publishing.

Hammersley, P., & Fooles, W. (2002). *Value Management: An Essential Toolkit*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

SNI 6993:2017. *Tata cara perencanaan dan pemasangan rangka atap baja ringan*. BSN.