

Penerapan Value Engineering untuk Efisiensi Biaya
Pekerjaan Pelat melalui Alternatif Penurunan Dimensi

Maula Zalfa Setya Awwalin*, Siti Nurasiyah, Naufal Ariq Pratama
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Indonesia

ARTICLE INFO

Kata Kunci:
Value Engineering, pekerjaan pelat, penurunan dimensi, efisiensi biaya, struktur.

***Correspondence email:**
maulazalfa.16@upi.edu

Submitted: 17 Juli 2026
Revised: 04 Agustus 2026
Accepted: 04 Agustus 2026
Published: 06 Agustus 2026

ABSTRAK

Pekerjaan pelat merupakan salah satu elemen struktur bangunan gedung yang memiliki kontribusi biaya cukup besar sehingga berpotensi untuk dioptimalkan melalui penerapan *Value Engineering* (VE). Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan VE pada pekerjaan pelat melalui alternatif penurunan dimensi untuk memperoleh efisiensi biaya berdasarkan perbandingan kondisi eksisting dan alternatif yang dianalisis. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan studi kasus yang menerapkan tahapan VE, meliputi tahap informasi, analisis fungsi, tahap kreatif, tahap pertimbangan, tahap pengembangan, dan tahap rekomendasi. Data penelitian diperoleh dari dokumen perencanaan proyek yang meliputi gambar struktur, spesifikasi teknis, volume pekerjaan, Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif penurunan dimensi menghasilkan total biaya sebesar Rp2.212.119.120,44, lebih rendah dibandingkan kondisi eksisting sebesar Rp2.294.232.385,36, sehingga diperoleh efisiensi biaya sebesar 3,58% dengan *Value Index* sebesar 1,037. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan VE melalui alternatif penurunan dimensi mampu meningkatkan nilai pekerjaan pelat melalui penurunan biaya dan peningkatan *Value Index*.

ABSTRACT

Keywords:
Value engineering, Slab Work, Dimensional Reduction, Cost Efficiency, Reinforced Concrete.

Slab work is one of the structural elements of a building that accounts for a significant portion of the total cost, making it a prime candidate for optimization through the application of Value Engineering (VE). This study aims to analyze the application of VE to slab work by exploring alternatives for reducing dimensions to achieve cost efficiency, based on a comparison between the existing conditions and the analyzed alternatives. The study employs a quantitative method using a case study approach that applies the VE phases, including the information phase, functional analysis phase, creative phase, evaluation phase, development phase, and recommendation phase. Research data were obtained from project planning documents, including structural drawings, technical specifications, scope of work, Unit Price Analysis (UPA), and Cost Estimate (CE). The results show that the alternative involving a reduction in dimensions yields a total cost of Rp2.212.119.120,44, which is lower than the existing condition's cost of Rp2,294,232,385.36, resulting in a cost efficiency of 3,58% with a Value Index of 1.037. These results indicate that the application of VE through the dimensional reduction alternative is capable of increasing the value of the slab work by reducing costs and improving the Value Index.

PENDAHULUAN

Pekerjaan struktur adalah salah satu komponen utama dalam konstruksi bangunan bertingkat tinggi dan menyumbang persentase terbesar dari biaya (Kristianto *et al.*, 2019; Rezqiana & Murtinugraha, 2023). Fondasi, kolom, balok, pelat lantai, dan komponen struktural lainnya yang dibuat untuk menahan beban hidup, beban mati, dan beban lingkungan seperti angin dan gempa bumi termasuk dalam pekerjaan ini. Selain itu, kapasitas sebuah bangunan untuk mengangkut beban ke fondasi dengan aman bergantung pada kualitas pelaksanaan pekerjaan struktural (Setiawan & Shodiq, 2024). Untuk meningkatkan efisiensi total proyek dan mencapai keseimbangan antara biaya, kualitas, dan kinerja struktural, optimasi pekerjaan struktural sangat penting (Kusumastuti, Setyawan, & Setiono, 2024).

Pelat lantai adalah salah satu komponen struktural yang memerlukan jumlah beton dan penguat yang relatif tinggi, yang meningkatkan biaya keseluruhan proyek. Menurut Saruni *et al.* (2017), pelat lantai adalah komponen struktural horizontal yang berfungsi sebagai elemen penahan beban dengan menerima beban hidup dan mati serta mentransferkannya ke balok atau kolom. Konstruksi pelat lantai menggunakan banyak material, oleh karena itu ada banyak ruang untuk optimasi tanpa mengorbankan kinerja, keselamatan, atau fungsionalitas bangunan.

Diharapkan bahwa penggunaan *Value Engineering* (VE) akan meningkatkan efisiensi material, menurunkan biaya konstruksi, dan memfasilitasi pelaksanaan proyek yang lebih sukses (Rani, 2022). Selain itu, telah terbukti

bahwa dengan menggunakan analisis fungsional dan biaya, VE dapat menemukan opsi desain dan material yang lebih efektif tanpa mengorbankan kinerja struktural atau kualitas (Jayanti, 2022). Akibatnya, VE sering digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan logis saat mengoptimalkan proyek bangunan (Kurniawan et al., 2025).

Penggunaan VE dapat menghasilkan penghematan biaya dalam proyek rekayasa struktural, menurut sejumlah studi. Untuk menemukan alternatif yang memenuhi persyaratan kekuatan struktural, stabilitas, dan keselamatan, Santoso et al. (2020) menerapkan VE pada elemen balok dan pelat lantai dengan menilai fungsi dan biayanya. Studi tersebut menunjukkan bahwa VE dapat digunakan untuk mengoptimalkan biaya proyek untuk konstruksi beton bertulang.

Dalam penelitian lainnya, Yolyapri et al. (2024) menggunakan VE pada superstruktur dengan menurunkan dimensi dan meningkatkan kualitas beton, yang menghasilkan penghematan biaya sebesar 8,32% dibandingkan dengan kondisi saat ini. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Dewanti et al. (2024), yang menggunakan teknik tradisional seperti meningkatkan kualitas beton dan memperkecil dimensi elemen struktural untuk mencapai efisiensi biaya melalui penerapan VE. Selain itu, Sugiandhari et al. (2024) mengurangi biaya keseluruhan bangunan fisik sebesar 5,59% dengan menerapkan VE melalui tahap informasi, kreativitas, pertimbangan, pengembangan, dan rekomendasi. Temuan ini menunjukkan bahwa menggunakan fase VE secara metodis dapat menghasilkan opsi yang lebih hemat biaya tanpa mengorbankan tujuan utama proyek.

Selain itu, penerapan VE yang lebih terfokus telah dibuat untuk pekerjaan pelat lantai. Ketika menerapkan VE pada pekerjaan dinding dan pelat lantai, Sihite dan Setiawan (2024) mempertimbangkan biaya konstruksi dan biaya siklus hidup. Menurut temuan studi tersebut, biaya konstruksi berkurang sebesar 42,74% untuk pekerjaan dinding dan 56,93% untuk pekerjaan pelat lantai. Selain itu, penghematan biaya siklus hidup sebesar 42,74% untuk pekerjaan dinding dan 39,47% untuk pekerjaan pelat lantai dicapai berdasarkan studi masa pakai 20 tahun. Sementara itu, Diandra et al. (2023) mengembangkan beberapa variasi desain untuk menerapkan VE selama fase desain struktural pelat lantai. Studi tersebut menunjukkan bahwa desain pelat yang lebih efektif dapat dicapai tanpa mengorbankan kinerja struktural dengan memeriksa berbagai alternatif struktural.

Namun, penelitian sebelumnya biasanya mengembangkan beberapa alternatif VE secara bersamaan, termasuk modifikasi teknik konstruksi, penggunaan elemen pracetak, pelat inti berongga, peningkatan kualitas beton, atau perubahan simultan pada dimensi beberapa elemen struktural (Yolyapri et al., 2024; Dewanti et al., 2024). Selain itu, sejumlah faktor, termasuk biaya, durasi pembangunan, kualitas, dan metode konstruksi, biasanya dipertimbangkan saat mengevaluasi alternatif. Berbeda dengan studi Diandra et al. (2023), yang berfokus pada pembuatan alternatif desain pelat selama tahap perencanaan struktural, studi ini menilai opsi untuk mengecilkan ukuran pelat yang ada guna menentukan pengaruhnya terhadap efisiensi biaya melalui penggunaan VE. Oleh karena itu, tanpa dipengaruhi oleh modifikasi teknik konstruksi, sistem struktural, atau spesifikasi material, dampak dari penurunan dimensi pelat sebagai satu-satunya kemungkinan VE terhadap efisiensi biaya dapat diperiksa dengan lebih tepat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan VE pada pekerjaan pelat melalui alternatif penurunan dimensi untuk memperoleh efisiensi biaya. Analisis dilakukan dengan membandingkan volume pekerjaan, total biaya, persentase penghematan, dan *Value Index* antara kondisi eksisting dan alternatif yang dianalisis sehingga diperoleh alternatif yang memberikan peningkatan *value* terbaik.

METODE

Penelitian ini meneliti pekerjaan pelat beton bertulang dalam proyek gedung bertingkat tinggi menggunakan metode kuantitatif dan metodologi studi kasus. Lingkup penelitian dibatasi pada pekerjaan pelat dengan fokus pada analisis perubahan volume dan biaya akibat penerapan alternatif penurunan dimensi. Tinjauan terhadap bahan perencanaan proyek, seperti gambar struktural, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan spesifikasi teknis, menghasilkan data sekunder. Selain itu, RAB untuk setiap alternatif yang dikembangkan serta kondisi saat ini disiapkan menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kota Bandung. Alternatif dimensi yang dianalisis mengacu pada alternatif teknis yang digunakan dalam dokumen perencanaan proyek. Penelitian ini tidak membahas perancangan ulang struktur, tetapi difokuskan pada penerapan VE untuk membandingkan efisiensi biaya dari setiap alternatif dimensi. Penelitian ini juga tidak mencakup verifikasi ulang terhadap kapasitas lentur, kapasitas geser, lendutan, maupun ketebalan minimum pelat. Alternatif dimensi yang dianalisis mengacu pada alternatif teknis dalam dokumen perencanaan proyek.

Analisis dilakukan dengan menggunakan proses VE Sugiandhari et al. (2024), yang mencakup tahap informasi, tahap kreatif, tahap pertimbangan, tahap pengembangan, dan tahap rekomendasi. Ukuran pelat, bentang, kualitas material, volume kerja, dan biaya saat ini adalah beberapa rincian pekerjaan pelat yang dikumpulkan dan diidentifikasi selama tahap informasi. Selama fase ini, analisis fungsional juga dilakukan untuk menentukan fungsi utama dan sekunder yang akan menjadi dasar untuk menciptakan alternatif VE. Langkah berikutnya dalam proses kreatif adalah menemukan cara untuk mengurangi ukuran pelat. Untuk menentukan alternatif mana yang terbaik, tahap penilaian membandingkan setiap alternatif berdasarkan temuan analisis biaya. Sementara tahap rekomendasi bertujuan untuk

mengidentifikasi pilihan yang paling praktis untuk dilaksanakan, langkah pengembangan melibatkan analisis biaya yang lebih mendalam dari alternatif yang dipilih.

Persamaan (1) menggambarkan bagaimana volume beton untuk setiap alternatif ditentukan berdasarkan variasi dimensi pelat. Estimasi Biaya (RAB) kemudian disiapkan menggunakan volume ini sebagai dasar. Menurut Dell'Isola (2020), *Value Index* digunakan untuk menilai peningkatan nilai yang dihasilkan oleh penerapan VE. Dalam penelitian ini, *Value Index* digunakan untuk membandingkan nilai biaya antara kondisi eksisting dan alternatif penurunan dimensi. Karena fungsi pelat diperlakukan tetap dalam ruang lingkup analisis VE, *Value Index* dihitung berdasarkan perbandingan total biaya pekerjaan pelat kondisi eksisting dengan total biaya pekerjaan pelat alternatif sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (2). SAVE International (2021) menyatakan bahwa suatu alternatif dianggap memberikan peningkatan nilai jika *Value Index* lebih besar dari satu (>1), sedangkan nilai sama dengan satu ($=1$) menunjukkan tidak ada perubahan nilai, dan nilai kurang dari satu (<1) menunjukkan bahwa alternatif tersebut belum memberikan peningkatan nilai.

$$V_{alt} = V_{eks} \times \frac{t_{alt}}{t_{eks}} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan:

1. V_{alt} = volume beton pelat alternatif (m^3)
2. V_{eks} = volume beton pelat eksisting (m^3)
3. T_{alt} = tebal pelat alternatif (m)
4. T_{eks} = tebal pelat eksisting (m)

$$VI = \frac{C_{Eks}}{C_{Alt}} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan:

VI = *Value Index*

C_{Eks} = Total biaya pekerjaan pelat kondisi eksisting (Rp)

C_{Alt} = Total biaya pekerjaan pelat kondisi alternatif (Rp)

HASIL

Tahap Informasi

Dokumen perencanaan proyek menyediakan data pelat yang digunakan dalam analisis ini, yang mencakup mutu material, bentang pelat, dan ketebalan pelat saat ini. Alternatif VE dikembangkan menggunakan data ini. Tabel 1 memberikan gambaran umum tentang data pelat.

Tabel 1. Data Pelat Eksisting

Tipe	Lx (mm)	Ly (mm)	h (mm)	f'c (MPa)	fy (MPa)
S1	2800	5000	130	25	400
S2	2800	5000	130	25	400
S3	2800	5000	200	25	400

Untuk menetapkan alternatif VE, analisis fungsional kemudian dilakukan selama fase pengumpulan informasi untuk menentukan fungsi utama (*basic function*) dan fungsi tambahan (*secondary function*) dari setiap komponen pekerjaan pelat. Menurut temuan analisis fungsional, pekerjaan beton dan penguatan dikategorikan sebagai fungsi dasar karena mereka secara langsung berkontribusi untuk menjaga tujuan utama pelat sebagai komponen struktural. Bekisting, di sisi lain, digunakan sebagai cetakan sementara selama proses pengecoran sehingga dikategorikan sebagai fungsi sekunder. Tabel 2 menampilkan temuan analisis fungsional.

Tabel 2. Hasil Analisis Fungsi

No	Uraian	Fungsi		Jenis
		Kata Kerja	Kata Benda	
1	Beton	Menyalurkan	Beban	B
2	Tulangan	Menyalurkan	Beban	B
3	Bekisting	Membentuk	Beton	S

Tahap Kreatif

Berdasarkan hasil analisis pada tahap informasi, tahap kreatif dilakukan dengan mengembangkan beberapa alternatif penurunan dimensi pelat. Alternatif tersebut selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi pengaruh perubahan dimensi terhadap volume pekerjaan, total biaya, persentase penghematan, dan Value Index. Variasi dimensi yang dianalisis disajikan pada Tabel 3. Dua alternatif untuk menurunkan dimensi pelat ditentukan berdasarkan hasil pengembangan ini, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Alternatif Penurunan Dimensi

Tipe	Eksisting	A1	A2
S1	130 mm	125 mm	127 mm
S2	130 mm	125 mm	127 mm
S3	200 mm	130 mm	160 mm

Tahap pertimbangan

Pada tahap pertimbangan, biaya pekerjaan pelat pada kondisi eksisting dibandingkan dengan biaya setiap alternatif penurunan dimensi. Perbandingan dilakukan berdasarkan Rencana Anggaran Biaya yang dihitung menggunakan volume pekerjaan dan harga satuan yang sama. Alternatif dengan total biaya terendah selanjutnya dipilih untuk dianalisis lebih lanjut pada tahap pengembangan. Tabel 4 menampilkan temuan perbandingan biaya.

Tabel 4. Rincian Perbandingan Biaya Pekerjaan Pelat

Komponen Pekerjaan	A0/Eksisting		A1		A2	
Beton	Rp	684.639.902,55	Rp	602.526.637,64	Rp	637.162.443,59
Tulangan	Rp	926.904.707,15	Rp	926.904.707,15	Rp	926.904.707,15
Bekisting	Rp	682.687.775,65	Rp	682.687.775,65	Rp	682.687.775,65
Total Biaya	Rp	2.294.232.385,36	Rp	2.212.119.120,44	Rp	2.246.754.926,39
Penghematan	Rp	-	Rp	82.113.264,92	Rp	47.477.458,97
Penghematan (%)		0,00%		3,58%		2,07%

Hasil perbandingan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa alternatif A1 dan A2 menghasilkan biaya yang lebih rendah dibandingkan kondisi eksisting. Berdasarkan komponen biaya beton, tulangan, dan bekisting yang disajikan pada tabel tersebut, alternatif A1 memiliki biaya terendah sebesar Rp2.212.119.120,44 sehingga dipilih untuk dianalisis lebih lanjut pada tahap pengembangan. Adapun total RAB pekerjaan pelat secara keseluruhan disajikan pada Tabel 5.

Tahap pengembangan

Selama proses pengembangan, *Value Index* dan perhitungan efisiensi biaya digunakan untuk menganalisis alternatif yang dipilih dengan lebih rinci.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Value Index

Uraian	A0	A1	A2
Total RAB (Rp)	Rp2.294.232.385,36	Rp2.212.119.120,44	Rp2.246.754.926,39
Selisih Biaya (Rp)	-	Rp82.113.264,92	Rp47.477.458,97
Penghematan (%)	0,00%	3,58%	2,07%
Value Index	1,000	1,037	1,021

Perubahan dimensi pelat memengaruhi volume pekerjaan beton dan bekisting serta komponen biaya terkait. Berdasarkan hasil perhitungan RAB, alternatif A1 menghasilkan penghematan sebesar Rp82.113.264,92 atau 3,58%, sedangkan alternatif A2 menghasilkan penghematan sebesar Rp47.477.458,97 atau 2,07%. Dengan demikian, A1 merupakan alternatif dengan efisiensi biaya tertinggi. Biaya keseluruhan alternatif A1 adalah Rp2.212.119.120,44, yang lebih rendah sebesar Rp82.113.264,92, atau 3,58%, dibandingkan dengan kondisi eksisting. Selain itu, alternatif ini memiliki *Value Index* sebesar 1,037, menurut temuan perhitungan.

Tahap rekomendasi

Karena menghasilkan efisiensi biaya tertinggi dan memiliki *Value Index* lebih besar dari satu, alternatif A1 disarankan sebagai alternatif terbaik berdasarkan temuan analisis biaya dan *Value Index*.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan VE melalui alternatif penurunan dimensi dapat meningkatkan efisiensi biaya pekerjaan pelat. Penurunan dimensi menyebabkan berkurangnya volume pekerjaan tertentu sehingga total biaya menjadi lebih rendah dibandingkan kondisi eksisting. Penurunan tebal pelat menghasilkan pengurangan volume beton. Sementara itu, luas dan biaya bekisting tetap karena luas bidang pelat yang dicetak tidak mengalami perubahan. Konfigurasi dan biaya tulangan juga dipertahankan sesuai dokumen alternatif teknis proyek.

Alternatif VE dikembangkan berdasarkan penerapan analisis fungsional selama fase informasi. Menurut temuan analisis, penguatan dan beton diklasifikasikan sebagai *basic function* karena mereka secara langsung memengaruhi kemampuan pelat untuk mendukung beban. Di sisi lain, karena bekisting hanya berfungsi sebagai cetakan sementara selama proses pengecoran, ia dikategorikan sebagai tujuan sekunder. Klasifikasi ini memungkinkan penciptaan alternatif yang berfokus pada pengecilan dimensi pelat tanpa mengorbankan tujuan utama elemen struktural. Ketika dibandingkan dengan kondisi eksisting berdasarkan total RAB pekerjaan pelat, alternatif A1 menghasilkan efisiensi biaya sebesar 3,58%. Nilai tersebut terutama dipengaruhi oleh berkurangnya volume beton akibat penurunan tebal pelat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi oleh Yolyapri et al. (2024), yang menunjukkan bahwa pengembangan alternatif desain melalui penerapan VE pada konstruksi superstruktur dapat menghasilkan efisiensi biaya. Temuan studi ini menguatkan temuan Dewanti et al. (2024), yang menemukan bahwa salah satu cara untuk menghemat uang tanpa mengorbankan tujuan utama struktur adalah dengan mengurangi ukuran komponen struktural. Temuan Sugiandhari et al. (2024), yang menggunakan VE selama fase informasi, kreatif, pertimbangan, pengembangan, dan rekomendasi serta menghemat 5,59% dari total biaya fisik bangunan, didukung lebih lanjut oleh hasil penelitian ini. Kedua studi menunjukkan bahwa penerapan metodis fase-fase VE dapat menghasilkan alternatif yang menawarkan efisiensi biaya, meskipun proporsi penghematan dalam studi ini lebih rendah.

Temuan dari studi ini juga terkait dengan studi Sihite dan Setiawan (2024), yang menunjukkan bahwa penggunaan VE dalam desain dinding dan pelat lantai dapat mengurangi biaya konstruksi dan siklus hidup. Namun, analisis tersebut tidak mempertimbangkan faktor biaya selama masa layanan bangunan karena hanya menilai biaya konstruksi awal. Studi ini secara eksplisit menilai alternatif untuk mengecilkan dimensi pelat yang ada, berbeda dengan karya Diandra et al. (2023), yang menggunakan VE untuk mengembangkan beberapa alternatif desain pelat selama tahap perencanaan. Oleh karena itu, tanpa terpengaruh oleh modifikasi teknik konstruksi, sistem struktural, atau persyaratan material, efek pengurangan dimensi terhadap efisiensi biaya dapat diperiksa dengan lebih tepat.

Alternatif yang dipilih memiliki *Value Index* sebesar 1,037 (>1), menurut hasil perhitungan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa alternatif A1 memberikan peningkatan nilai biaya dibandingkan kondisi eksisting karena menghasilkan total biaya yang lebih rendah dengan *Value Index* lebih besar dari satu. Hasil ini menunjukkan bahwa, dalam upaya untuk meminimalkan biaya proyek struktural, memperkecil dimensi pelat sangat berharga sebagai solusi VE.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa salah satu cara untuk mengoptimalkan biaya proyek struktural adalah dengan menerapkan VE melalui alternatif pengurangan dimensi pelat. Diharapkan bahwa temuan studi ini dapat membantu para pembangun dan perancang proyek menciptakan alternatif yang lebih terjangkau tanpa mengorbankan tujuan dasar pelat sebagai komponen struktural.

Kekurangan studi ini berasal dari fakta bahwa hanya mempertimbangkan cara-cara yang hemat biaya untuk mengurangi dimensi pelat. Waktu pelaksanaan, biaya siklus hidup, dan alternatif VE lainnya, seperti modifikasi teknik bangunan atau kualitas material, belum dipertimbangkan dalam analisis. Untuk menghasilkan rekomendasi VE yang lebih mendalam, penelitian mendatang dapat memperluas analisis untuk mempertimbangkan berbagai alternatif serta pertimbangan waktu dan biaya.

SIMPULAN

Penerapan VE melalui alternatif penurunan dimensi mampu meningkatkan efisiensi biaya pekerjaan pelat. Alternatif A1 menghasilkan total biaya sebesar Rp2.212.119.120,44, lebih rendah Rp82.113.264,92 atau 3,58% dibandingkan kondisi eksisting sebesar Rp2.294.232.385,36. Sementara itu, alternatif A2 menghasilkan penghematan sebesar Rp47.477.458,97 atau 2,07%. Alternatif A1 memiliki *Value Index* sebesar 1,037 dan merupakan alternatif dengan efisiensi biaya tertinggi di antara variasi yang dianalisis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan VE melalui alternatif penurunan dimensi dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam efisiensi biaya pekerjaan pelat.

DAFTAR PUSTAKA

Dell'Isola, A., 2020. *Value Engineering: Practical Applications for Design, Construction, Maintenance & Operations*. 2nd ed. Norwell, MA: RSMears.

- Dewanti, R.P., Revantoro, N.B. & Sulton, M., 2024. *Analisis Value Engineering pada Pekerjaan Struktur Atas Proyek Konstruksi dan Penerapan dengan Konsep BIM 5D*. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik*, 4(5). <https://doi.org/10.17977/um068.v4.i5.2024.3>
- Diandra, N., Lie, S. V., & Wicaksono, A., 2023. Developing conceptual design of slab structure parametric variations shophouses using *Value Engineering* concept. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 7(2), 227–238. <https://doi.org/10.31289/jcebt.v7i1.9090>
- Jayanti, N. M. K. F. D., 2022. *Implementasi value engineering pada pekerjaan struktur puskesmas di Bali*. Politeknik Negeri Bali.
- Kristianto, M. A., Ajie, E. P., Hermawan, H., & Setiyadi, B., 2019. *Analisis Waste Material Konstruksi pada Pekerjaan Struktur Atas Beton Bertulang Bangunan Tingkat Tinggi*. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Kurniawan, R. N., Wibowo, K., & Rochim, A., 2025. Optimasi biaya konstruksi melalui pendekatan value engineering pada proyek guest house Sumbawa Jutaraya. *Jurnal Sostech*, 5(9). <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v5i9.32408>
- Kusumastuti, D. R., Setyawan, A., & Setiono, S., 2024. Optimasi waktu dan biaya dengan metode Time Cost Trade Off pada pekerjaan pipa jaringan distribusi utama Dagen – Plesungan (Studi Kasus: Proyek SPAM Wosusokas Segmen 4). *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(3), 11. <https://doi.org/10.47134/scbmej.v1i3.2769>
- Rani, H. A., 2022. Konsep Value Engineering Dalam Manajemen Proyek Konstruksi. DEEPUBLISH.
- Rezqiana, A., & Murtinugraha, R. E., 2023. *Identifikasi Kompetensi yang Dibutuhkan Tenaga Ahli Teknik Bangunan Gedung pada Industri Konstruksi*. *Jurnal Cahaya Mandalika*.
- Santoso, V. Y., Sugiyarto, S., & Sunarmasto, S., 2020. Penerapan value engineering pada struktur bangunan gedung (studi kasus: gedung kantor Dinas Pemadam Kebakaran Kota Surakarta). *Matriks Teknik Sipil*, 8(4), 707–714.
- Saruni, C. V., Dapas, S.O., Manalip, H., 2017. Evaluasi Dan Analisis Perkuatan Bangunan Yang Bertambah Jumlah Tingkatnya. *Jurnal Sipil Statik*.
- SAVE International, 2021. *Value Standard and Body of Knowledge*. Dayton, OH: SAVE International.
- Setiawan, A., & Shodiq, M. F., 2024. *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Kolom dalam Proyek Pembangunan Masjid*. *Journal of Architecture and Civil Engineering*.
- Sihite, M., & Setiawan, T. H., 2024. Implementasi *Value Engineering* pada konstruksi proyek Rumah Sakit X. *Journal of Sustainable Construction*, 3(2), 31–44. <https://doi.org/10.26593/josc.v3i2.7891>
- Sugiandhari, N. P. G., Respati, R., & Saputra, N. A., 2024. Implementasi *Value Engineering* untuk optimasi pembiayaan pada proyek konstruksi. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 7(2), 465–478. <https://doi.org/10.24912/jmts.v7i2.27058>
- Yolyapri, F., Revantoro, N.B. & Santoso, E., 2024. *Penerapan Value Engineering terhadap Pekerjaan Struktur Atas pada Proyek Pembangunan Malang Creative Center*. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik*, 4(6). <https://doi.org/10.17977/um068.v4.i6.2024.2>