

## Penerapan Value Engineering dalam Kontrak FIDIC untuk Efisiensi Biaya oleh General Contractor

Nadiya Uswachasanaty<sup>1\*</sup>, M.M Lanny W. Pandjaitan<sup>2</sup>, Lukas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta 12930, Indonesia,

<sup>2</sup>Program Studi Program Teknik Elektro, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta 12930,

<sup>3</sup>Atma Jaya Artificial Intelligence Center (AJAIC). Fakultas Biosains Teknologi dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta 12930,

Article Info	Abstract
<i>Article history:</i>	<i>In construction projects, there is a correlation between cost and time. Cost and time are key factors that impact the success of a project. The cost effectiveness is always related to Value Engineering. Value Engineering is a systematic approach that increases the value of a product or project through functional analysis, proposing to reduce costs without compromising quality or performance. The implementation of Value Engineering by the General Contractor in construction uses the FIDIC contract as the legal basis. Changing the materials is proposed as a solution for a faster project duration. The topic discussed is a qualitative and descriptive approach based on a confidential case study from an ongoing project. The results of the analysis show that Value Engineering can reduce costs by up to 14% from the outset without compromising the quality of the work. The discussion on Value Engineering is expected to provide insights for contractors in proposing material changes through this approach. By proposing alternative materials that meet the specifications, it is hoped that Value Engineering can serve as a solution to enhance efficiency and sustainability in the project.</i>
Received July 15, 2025	
Accepted July 17, 2025	
Keywords: Value Engineering, FIDIC, Material Replacement, Cost Efficiency.	

Info Artikel	Abstrak
<i>Histori Artikel:</i>	Proyek konstruksi erat kaitannya dengan biaya dan waktu. Biaya dan waktu menjadi faktor krusial yang mempengaruhi keberhasilan proyek. Salah satunya hal yang dapat mendukung keberhasilan tersebut adalah efisiensi biaya. Efisiensi biaya ini dihubungkan dengan <i>Value Engineering</i> . <i>Value Engineering</i> adalah suatu pendekatan sistematis untuk meningkatkan nilai suatu produk atau proyek melalui analisis fungsi, dengan tujuan mengurangi biaya tanpa mengurangi kualitas atau kinerja. Implementasi <i>Value Engineering</i> oleh General Contractor dalam proyek konstruksi yang menggunakan kontrak FIDIC sebagai dasar hukum. Penggantian material adalah solusi percepatan jadwal proyek sebagai upaya tercapainya durasi proyek yang lebih cepat dari rencana awal. Topik yang diambil didapatkan melalui pendekatan kualitatif dan deskriptif didasarkan pada studi kasus proyek yang confidential. Analisis menunjukkan bahwa <i>Value Engineering</i> dapat menghasilkan penghematan biaya hingga 14% dari rencana awal tanpa menurunkan mutu pekerjaan. Pembahasan mengenai <i>Value Engineering</i> diharapkan dapat memberi masukan bagi kontraktor dalam mengusulkan perubahan material melalui <i>Value Engineering</i> . Dengan pengajuan alternatif material yang sesuai dengan spesifikasi, diharapkan <i>Value Engineering</i> sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi pada keberlangsungan proyek.
Diserahkan: 15 Juli 2025	
Diterima: 17 Juli 2025	
Kata Kunci: Rekayasa Nilai, FIDIC, Penggantian Material, Efisiensi Biaya.	

\*Corresponding author. Nadiya Uswachasanaty  
Email address: [nadiya.12024006079@student.atmajaya.ac.id](mailto:nadiya.12024006079@student.atmajaya.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Menurut Ashworth dan Perera (2020), pengendalian biaya dalam proyek konstruksi harus mempertimbangkan hubungan erat antara mutu, waktu, dan biaya agar nilai proyek tetap optimal. Selain itu, proses estimasi biaya yang akurat sebagaimana disampaikan Brook (2022) menjadi dasar penting dalam menilai kelayakan usulan Value Engineering sejak tahap awal proyek. Dalam konteks manajemen nilai, Kelly, Male, dan Graham (2015) menekankan bahwa analisis fungsi merupakan inti dari pendekatan Value Management untuk mencapai efisiensi yang terukur. Hal serupa juga dijelaskan oleh Sutrisna (2022), bahwa Value Engineering merupakan strategi rekayasa fungsional yang dapat membantu kontraktor mencapai efisiensi biaya tanpa mengurangi mutu pekerjaan.

Proyek konstruksi memiliki tantangan dalam menjaga keseimbangan antara mutu, biaya, dan waktu. Kenaikan harga material terutama material yang perlu didatangkan berasal dari luar Indonesia sehingga menjadi faktor yang menuntut adanya inovasi dalam proses pelaksanaan proyek. Salah satu pendekatan yang umum diterapkan untuk menjaga efisiensi proyek adalah *Value Engineering*.

*Value Engineering* adalah suatu pendekatan sistematis untuk meningkatkan nilai suatu produk atau proyek melalui analisis fungsi, dengan tujuan mengurangi biaya tanpa mengurangi kualitas atau kinerja (Nasution, M.N. 2005). Dalam proyek yang menggunakan kontrak standar FIDIC, *Value Engineering* dapat diajukan sebagai bagian dari proses *variation*, yang memungkinkan *General Contractor* mengusulkan perubahan desain atau material yang lebih efisien.

Kontrak di proyek ini menggunakan FIDIC *Red Book* edisi 1999 sebagai dasar hukum dalam pelaksanaan praktik konstruksi lapangan. *General Contractor* bertindak sebagai pelaksana lapangan. *Value Engineering* yang ada dalam proyek ini adalah penggantian material atap dari *Sandwich panel* ke *metal roof* dengan tambahan insulasi (rockwool). Penggantian ini dilakukan sebagai upaya untuk menekan biaya proyek dan mempercepat waktu pelaksanaan tanpa menurunkan fungsi utama atap sebagai pelindung bangunan serta insulasi termal. Kajian dilakukan secara deskriptif dan kualitatif berdasarkan pengalaman penulis pada proyek yang bersifat rahasia (confidential).

Studi ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *Value Engineering* dalam penggantian material atap pada proyek konstruksi menggunakan kontrak FIDIC, guna mencapai efisiensi biaya dan percepatan waktu pelaksanaan tanpa mengurangi mutu pekerjaan.

## 2. METODE PELAKSANAAN

### 2.1. Lokasi dan Gambaran Umum Proyek

Kegiatan praktik keinsinyuran ini dilaksanakan pada proyek pembangunan Data Center yang berlokasi di kawasan industri di daerah Jawa Barat. Proyek direncanakan selesai dalam waktu sekitar dua tahun, dengan ruang lingkup pekerjaan meliputi struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik.

Proyek ini dikerjakan oleh *General Contractor* yang memiliki pengalaman dalam proyek industri dan komersial. Penulis terlibat langsung dalam divisi *Engineering and Procurement*, yang bertanggung jawab terhadap proses evaluasi teknis material, efisiensi biaya, dan koordinasi pengajuan *variation* kepada *Engineer*. Penulis ikut dalam mengembangkan *Value Engineering* terkait perubahan *Sandwich panel* ke metal dan insulasi.

## 2.2. Pendekatan dan Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam kegiatan ini bersifat kualitatif deskriptif melalui pendekatan studi kasus. Pengumpulan data dilakukan berdasarkan pengalaman aktual pelaksanaan proyek. *Value Engineering* yang dilakukan untuk pekerjaan atap, khususnya penggantian material dari *Sandwich panel* ke *metal roof* dengan tambahan insulasi.

## 2.3. Tahapan Pelaksanaan Value Engineering

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan *Value Engineering* oleh *General Contractor* sebagai berikut:

### 1. Identifikasi Fungsi Utama Material

*Sandwich panel* adalah material bangunan berbentuk panel berlapis yang terdiri dari dua lapisan pelindung luar (biasanya dari baja galvanis atau aluminium) dan inti isolasi termal di bagian tengahnya, seperti *polyurethane* (PU), *polyisocyanurate* (PIR), atau *mineral wool* (seperti rockwool) digunakan sebagai material atap sebagai perlindungan terhadap cuaca, efisiensi termal, dan kemudahan pemasangan. *Sandwich panel* digunakan dalam proyek konstruksi baik industri maupun komersial, terutama untuk atap dan dinding bangunan yang membutuhkan efisiensi waktu dan mutu instalasi. Sehingga, alternatif material yang diajukan harus mampu memenuhi fungsi-fungsi tersebut.

### 2. Kajian Alternatif Material

Tim teknis melakukan kajian terhadap penggunaan *metal roof* yang dipadukan dengan material insulasi seperti rockwool. Pemilihan ini didasarkan pada pertimbangan efisiensi biaya, ketersediaan material di pasar lokal, kemudahan pemasangan di lapangan, serta kemampuan insulasi yang setara dengan *sandwich panel*. Dan material ini dapat dijumpai di Indonesia sehingga dapat mengurangi potensi keterlambatan material karena baik produksi dan pengiriman berasal dari dalam negeri.

### 3. Analisis Biaya

Dalam penerapan *Value Engineering* ini, diketahui bahwa penggunaan *Sandwich panel* memang memiliki keunggulan dalam hal kecepatan pemasangan yang dapat mendukung efisiensi waktu pelaksanaan proyek. Namun, material ini memiliki kekurangan dalam hal biaya karena harus diimpor dan memiliki harga yang relatif tinggi. Sebaliknya, alternatif material berupa kombinasi *metal roof* dengan insulasi (rockwool) terdiri dari produk-produk yang umum dijumpai di pasar lokal Indonesia, sehingga lebih mudah didapatkan dan memiliki harga yang lebih ekonomis.

Untuk mengkaji kelayakan alternatif tersebut, dilakukan perbandingan antara Rencana Anggaran Biaya (RAB) awal yang menggunakan *Sandwich panel* dengan estimasi biaya baru menggunakan kombinasi *metal roof* dan insulasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat potensi penghematan biaya yang signifikan dari penggunaan alternatif ini tanpa menurunkan mutu dan fungsi utama material atap.

### 4. Pengajuan dan Persetujuan Variation

Proposal perubahan material diajukan oleh *General Contractor* kepada *Engineer* untuk mendapatkan persetujuan resmi, sesuai dengan **Sub-Clause 13 (Variations and Adjustments)** dalam ketentuan kontrak FIDIC. Proses ini meliputi penyusunan dokumen teknis, justifikasi biaya, dan simulasi waktu pelaksanaan.

Dell'Isola (1997) menjelaskan bahwa keberhasilan *Value Engineering* sangat

bergantung pada identifikasi fungsi utama dan evaluasi alternatif yang sistematis pada setiap tahapan analisis. Selain itu, Glover dan Philbin (2020) menekankan pentingnya manajemen komersial yang efektif ketika mengusulkan perubahan desain atau material agar usulan Value Engineering dapat diterima oleh pihak-pihak dalam kontrak.

#### **2.4. Dasar Kontrak FIDIC dan Proses Variation K3**

Kontrak dalam proyek ini mengacu pada FIDIC *Red Book* edisi 1999, yang umumnya diterapkan untuk proyek dengan desain yang disiapkan oleh pihak pemberi tugas (Owner). Ketentuan penting dalam kontrak ini adalah adanya mekanisme *variation* yang merubah pekerjaan yang telah disepakati dan diatur dalam Sub-Klausul 13: *Variations and Adjustments*.

Meskipun FIDIC *Red Book* edisi 1999, tidak menyebutkan istilah *Value Engineering*, namun pengajuan perubahan yang memiliki tujuan untuk efisiensi tanpa menurunkan mutu dapat dikategorikan sebagai *variations*. Pada Sub-Klausul 13.1 dijelaskan bahwa *Engineer* memiliki kewenangan dalam memberikan instruksi secara langsung maupun menyetujui usulan perubahan dari *General Contractor*, selama perubahan masih berada dalam ruang lingkup pekerjaan dan tidak menurunkan kualitas serta standar teknis yang telah ditetapkan. Hal ini menjamin bahwa *Value Engineering* dapat dilaksanakan secara sah melalui jalur *variation* dan dalam koridor kontraktual yang dapat dipertanggungjawabkan. Bentuk perubahan yang dapat diajukan mencakup, antara lain:

1. Perubahan volume pekerjaan.
2. Perubahan jenis atau mutu material.
3. Perubahan metode pelaksanaan Konstruksi.
4. Penyesuaian waktu pelaksanaan.

Sejalan dengan ketentuan FIDIC, Hughes, Champion, dan Murdoch (2021) menegaskan bahwa mekanisme *variation* harus mempertimbangkan aspek legal, teknis, serta kewenangan *Engineer* dalam menginstruksikan perubahan. Selain itu, Gambatese dan Hallowell (2019) menyatakan bahwa setiap perubahan metode atau material juga perlu mempertimbangkan keselamatan konstruksi sebagai bagian dari keputusan rekayasa.

#### **2.5. Dokumentasi dan Pendukung Lapangan**

Dokumentasi pekerjaan dilakukan berdasarkan laporan mingguan, foto kondisi lapangan, dan berita acara koordinasi teknis dengan *Engineer*. Demi menjaga kerahasiaan proyek, dokumentasi baik secara visual maupun tertulis disimpan oleh internal perusahaan dan tidak ditampilkan baik secara eksplisit dalam jurnal ini karena bersifat *confidential*.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggantian material atap memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi biaya dan waktu. Temuan utama antara lain:

#### **3.1. Efisiensi Biaya**

Penggunaan *metal roof* dengan insulasi menghasilkan penghematan biaya sebesar 14% dari total biaya item atap dalam RAB tender. Harga material *metal roof* yang lebih rendah serta penggunaan insulasi yang lebih terjangkau dibandingkan *Sandwich panel* yang impor. Tabel 1 menunjukkan perbandingan biaya antara penggunaan material atap antara *Sandwich panel* dan kombinasi *metal roof* dengan insulasi. Terlihat adanya penghematan biaya pada opsi *Value Engineering*.

**Tabel 1.**Perbandingan Biaya Material Atap (Rp/m<sup>2</sup>)

Komponen	<i>Sandwich panel</i> (Desain Awal)	<i>Metal roof</i> dengan Insulasi ( <i>Value Engineering</i> )	Efisiensi (%)
Harga Material per m <sup>2</sup>	100%	86%	14%
Total Biaya Item Atap	100%	86%	14%

### 3.2. Mutu dan Fungsi

*Metal roof* dan insulasi telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan dalam spesifikasi proyek, sehingga tidak terjadi penurunan mutu pada aspek daya tahan dan fungsi atap. Tabel 2 adalah komparasi tentang aspek teknis antara *Sandwich panel* dan *metal roof* dengan insulasi, meliputi performa termal, bobot, dan metode pemasangan.

**Tabel 2.**Komparasi Mutu antara *Sandwich panel* dan *Metal roof* dengan Insulasi

Aspek Teknis	<i>Sandwich panel</i> (Desain Awal)	<i>Metal roof</i> dengan Insulasi ( <i>Value Engineering</i> )
U Value	0.89 W/m <sup>2</sup> K	0.34 W/m <sup>2</sup> K
Roof Weight	16 kg/m <sup>2</sup>	22 kg/m <sup>2</sup>
Installation	Bolt type	<i>Boltless</i> type

Analisis termal menunjukkan kombinasi *metal roof* dan insulasi rockwool memiliki nilai U 0,34 W/m<sup>2</sup>K, lebih baik dari *Sandwich panel* (0,89 W/m<sup>2</sup>K), sehingga meningkatkan efisiensi energi bangunan. Selain itu, evaluasi teknis terhadap metode pemasangan menunjukkan bahwa sistem *boltless* tidak hanya mempercepat waktu instalasi, tetapi juga meminimalkan potensi kebocoran dan meningkatkan keandalan sambungan atap dalam jangka panjang. Adapun kekurangan *metal roof* dengan insulasi yakni jauh lebih berat dari *Sandwich panel*.

Studi eksperimental oleh Muhieldeen (2022) menunjukkan bahwa rockwool memiliki performa insulasi termal yang stabil pada berbagai ketebalan sehingga cocok digunakan sebagai material pengganti insulasi atap. Selain itu, Mulyadi dan Wibowo (2020) menegaskan bahwa pemilihan material dalam proyek konstruksi harus mempertimbangkan kemudahan pengadaan di pasar lokal serta efektivitas biaya untuk menjaga kelancaran jadwal proyek.

### 3.3. Percepatan Jadwal:

Penggunaan material *metal roof* dengan insulasi memiliki keuntungan dalam waktu pengadaan yakni sekitar 2 bulan dibandingkan *Sandwich panel* yang memerlukan waktu pengadaan lebih lama mencapai 4 bulan. Sehingga waktu pemasangan menjadi lebih singkat dikarenakan metode kerja menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan alat khusus seperti pada pemasangan *Sandwich panel*. Hal ini mendukung percepatan jadwal proyek secara keseluruhan. Seperti yang terlampir pada Tabel 3 *Lead time* (Waktu Pengadaan Material) dan Tabel 4 Produktivitas Pemasangan

**Tabel 3.***Lead Time* (Waktu Pengadaan Material)

Material	Sumber	Lead time (Estimasi)	Keterangan
<i>Sandwich panel</i>	Impor	12–16 minggu (3–4 bulan)	Harus dipesan khusus dari luar negeri (Asia Timur); terdampak waktu produksi dan pengiriman
Metal Roof + Rockwool Insulasi	Lokal	4–6 minggu (1–1.5 bulan)	Tersedia di dalam negeri; waktu pengadaan lebih singkat

**Tabel 4.**

Produktivitas Pemasangan (Per Tim per Hari)

Material	Produktivitas Pemasangan	Peralatan Tambahan	Tenaga Kerja
<i>Sandwich panel</i>	80–100 m <sup>2</sup> /hari	Memerlukan alat berat (boom lift, crane ringan) untuk lifting panel	6–8 orang/tim
Metal Roof + Rockwool Insulasi	120–150 m <sup>2</sup> /hari	Dapat dipasang secara modular tanpa alat berat khusus	4–6 orang/tim

Tabel diatas menunjukan *Sandwich panel* memiliki keunggulan dari segi kecepatan pemasangan namun dalam pengadaannya memerlukan waktu sebaliknya kombinasi metal roof dan insulasi menawarkan kecepatan dan metode lebih fleksibel. Keunggulan ini membantu percepatan diproyek.

### 3.4. Kesesuaian dengan FIDIC

Perubahan material atap yang diajukan melalui mekanisme *variation* telah sesuai dengan ketentuan dalam kontrak FIDIC *Red Book* edisi 1999, khususnya Sub-Klausul 13.1 yang memberikan kewenangan kepada *Engineer* untuk menyetujui perubahan dalam ruang lingkup pekerjaan. Dalam kontrak FIDIC *Red Book* edisi 1999 tidak menyebut istilah *Value Engineering*, namun perubahan yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan mutu teknis dapat diklasifikasikan sebagai *variation* yang sah secara kontraktual.

Dari sisi teknik, usulan perubahan telah melalui proses evaluasi rekayasa (*Engineering review*) untuk memastikan bahwa material pengganti tetap memenuhi atau melampaui standar teknis yang disyaratkan dalam dokumen kontrak. Analisis termal menunjukkan bahwa kombinasi *metal roof* dan insulasi rockwool memiliki nilai U sebesar 0.34 W/m<sup>2</sup>K, yang lebih rendah dibandingkan dengan *Sandwich panel* (0.89 W/m<sup>2</sup>K), menandakan performa insulasi yang lebih tinggi dan peningkatan efisiensi energi bangunan. Sistem pemasangan *boltless* pada *metal roof* lebih efisien dalam waktu dan risiko kebocoran, yang

merupakan salah satu faktor penting dalam desain atap industri. Aspek rekayasa ini diperhitungkan sebagai bagian dari proses persetujuan *variation* oleh *Engineer*.

Dengan demikian, proses perubahan material dalam proyek ini tidak hanya legal dan sesuai prosedur kontrak, tetapi juga menunjukkan pendekatan profesional keinsinyuran yang mengedepankan fungsi teknis, efisiensi waktu, dan optimalisasi biaya.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan *Value Engineering* dengan mengganti *Sandwich panel* menjadi *metal roof* dengan insulasi adalah:

1. Menurunkan biaya atap hingga 14% tanpa menurunkan mutu dan fungsi.
2. Perubahan material ini mempercepat waktu pengadaan dan pemasangan, sehingga mendukung percepatan jadwal proyek secara keseluruhan.
3. *Value Engineering* dalam proyek ini terbukti tidak hanya menekan biaya sebesar 14% namun juga meningkatkan efisiensi waktu sebesar 2 bulan, tanpa menurunkan performa insulasi termal, serta memastikan efektivitas fungsi dan pelaksanaan proyek secara profesional sesuai prinsip rekayasa dan ketentuan kontrak FIDIC.
4. *General Contractor* dapat mengidentifikasi *Value Engineering* sejak awal tender proyek. Pemilihan material alternatif harus tetap memenuhi spesifikasi teknis dan mempertimbangkan ketersediaan lokal. *Value Engineering* dapat dipergunakan sebagai strategi dalam memenangkan tender serta efisiensi jangka panjang, bukan hanya solusi sesaat saja.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Ashworth, A., & Perera, S. (2020). *Cost Studies of Buildings* (6th ed.). London: Red Globe Press.
2. Brook, M. (2022). *Estimating and Tendering for Construction Work* (6th ed.). London: Routledge.
3. Dell’Isola, A. J. (1997). *Value Engineering: Practical Applications for Design, Construction, Maintenance & Operations*. MA: RSMeans.
4. FIDIC. (1999). *Conditions of Contract for Construction* (1st ed.). Geneva: Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils (FIDIC), 50-54, Sub-Klausul 13: *Variations and Adjustments*.
5. Gambatese, J. A., & Hallowell, M. R. (2019). *Designing for Construction Safety* (2nd ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
6. Glover, J., & Philbin, S. (2020). *Commercial Management of Projects: Defining the Discipline* (2nd ed.). Routledge.
7. Hughes, W., Champion, R., & Murdoch, J. (2021). *Construction Contracts: Law and Management* (7th ed.). London: Routledge.
8. Kelly, J., Male, S., & Graham, D. (2015). *Value Management of Construction Projects* (2nd ed.). Chichester: Wiley-Blackwell.
9. Mohammed W. Muhieldeen. (2022): *The Optimum Thickness of Rockwool as Roof Thermal Insulation: An Experimental and Numerical Study*. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 89(1), 77–91.
10. Mulyadi, L., & Wibowo, M. A. (2020). *Manajemen Proyek Konstruksi: Konsep, Metode dan Aplikasi di Lapangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

11. Nasution, M. N. (2005). *Manajemen proyek konstruksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
12. Sutrisna, E. (2022). *Value Engineering dalam Praktik Konstruksi: Pendekatan Fungsional untuk Efisiensi Biaya*. Yogyakarta: Deepublish.