

Penerapan Konsep *Value Engineering* pada Proyek Bangunan Gedung Sekolah (Studi Kasus: Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli)

Ryobi Irfanto^{[1]*}, Iwan Saputra NW^[1], Hans Dermawan^[1]

^[1] Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, 11470, Indonesia

Email: ryobi.irfanto@ukrida.ac.id*, iwanwr69@gmail.com, hans.dermawan@ukrida.ac.id

*) Correspondent Author

Received: 10 August 2022; Revised: 23 November 2023; Accepted: 30 November 2022

How to cited this article:

Irfanto, R., Saputra, I., Dermawan, H., (2023). Penerapan Konsep *Value Engineering* pada Proyek Bangunan Gedung Sekolah (Studi Kasus: Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli). *Jurnal Teknik Sipil*, 19(1), 98–111. <https://doi.org/10.28932/jts.v19i1.5254>

ABSTRAK

Aspek biaya pada proyek konstruksi sangat beragam seperti *overbudget*, *overtime*, dll yang dikelompokkan sebagai *unnecessary cost*. Konsep *value engineering* dapat mengoptimalkan *unnecessary cost* tersebut. *Value engineering* adalah teknik untuk menganalisis fungsi pekerjaan atau proses untuk menentukan "nilai terbaik", atau hubungan terbaik antara nilai dan biaya. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *value engineering* pada proyek bangunan gedung sekolah dengan studi kasus Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli. *Value engineering* terdiri atas tahap persiapan, tahap analisis fungsi, tahap kreatif, tahap evaluasi, dan tahap rekomendasi. Tahap persiapan menggunakan prinsip *pareto* untuk mengetahui pekerjaan yang bernilai besar untuk dilakukan *value engineering*. Tahap analisis fungsi untuk memilah material utama dan material pendukung, serta memperhitungkan *cost/worth* dari pekerjaan tersebut. Tahap kreatif adalah tahap pencarian material alternatif yang dapat menggantikan tanpa merubah fungsi. Tahap evaluasi dilakukan untuk menghitung nilai terbaru dari tiap alternatif material. Terakhir tahap rekomendasi untuk merekomendasikan alternatif material dengan biaya yang paling kecil. Kebutuhan data penelitian adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisis Harga Satuan (AHS) pekerjaan, serta data material dari perencana yang diaplikasikan konsep *value engineering*. Hasil akhir didapatkan efisiensi biaya perencanaan bangunan gedung sekolah sebesar Rp244.531.582,00 atau 3,76% dari total nilai awal proyek.

Kata kunci: *Bangunan Sekolah, Efisiensi Biaya, Value Engineering.*

ABSTRACT. *Application of Value Engineering Concept in School Building Project (Case Study: Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli). The cost aspects of construction projects are very diverse, such as overbudget, overtime, etc. which are grouped as unnecessary costs. The concept of value engineering can optimize the unnecessary costs. Value engineering is a technique for analyzing job functions or processes to determine "best value", or the best relationship between value and cost. This study aims to apply value engineering to a school building project with a case study of Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli. Value engineering consist of the preparation stage, the function analysis stage, the creative stage, the evaluation stage, and the recommendation stage. The preparation stage uses the Pareto principle to find out the work of great value to be carried out. The function analysis stage is used to sort out the main and supporting materials, and calculate the cost/worth of the work. The creative stage is finding alternative materials that can replace without changing the function. The evaluation stage is carried out to calculate the latest value of each alternative material. Finally, the recommendation stage is to recommend alternative materials with the lowest costs. The need of data is the Budget Plan (RAB), Unit Price Analysis (AHS), and material data from planners who apply the value engineering. The result of budget planed efficiency is IDR244.531.582 which is 3.76% lower than total initial project's budget.*

Keywords: *Cost Efficiency, School Building, Value Engineering*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi dipengaruhi oleh 4 aspek yakni, biaya, waktu, mutu, dan keselamatan kerja. Permasalahan pada aspek biaya konstruksi sangat beragam seperti *overbudget*, *overtime*, kualitas, dll. Hal-hal tersebut dapat dijelaskan sebagai *unnecessary cost* atau biaya tidak perlu. *unnecessary cost* dapat dioptimalkan salah satunya dengan konsep *value engineering* (Sanusi, 2015). *Value engineering* adalah teknik untuk menganalisis fungsi pekerjaan atau proses untuk menentukan "nilai terbaik", atau hubungan terbaik antara nilai dan biaya (Senay Atabay & Niyazi Galipogullari, 2013).

Konsep *value engineering* merupakan konsep yang diarahkan untuk menganalisis biaya suatu bagian, dengan tetap mempertahankan fungsi yang dimaksudkan (Triswandana, 2019). Keunggulan dari metode *value engineering* yakni cara sistematis dengan memanfaatkan perubahan material dari yang awal menjadi rekomendasi atau lebih murah tanpa merubah kualitas bangunan (Diputera et al., 2018). Konsep *value engineering* berfokus pada material karena material konstruksi memiliki 50-70% dari biaya proyek, sehingga efisiensi biaya material perlu dikaji (Tanubrata & Trisyandi, 2019).

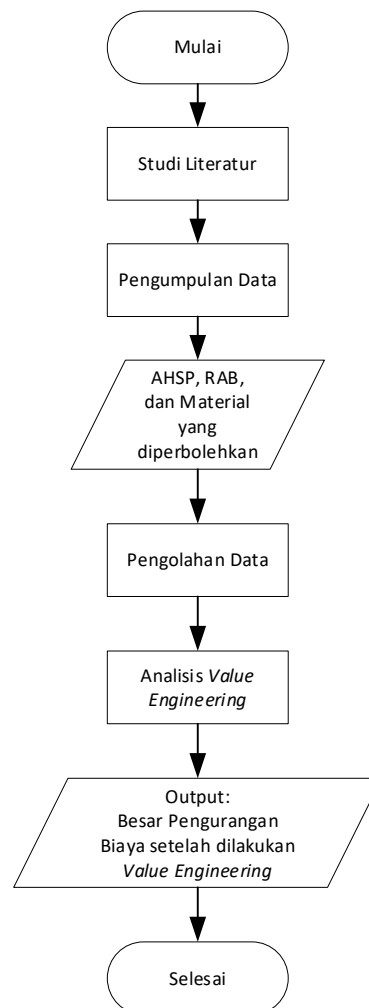
Penerapan *value engineering* pada perubahan material bangunan gedung telah dibuktikan dengan menghasilkan penghematan biaya sebesar 24,1% dari biaya awal proyek (Ferdinand & Adianto, 2022) serta penelitian di Bali dan menghasilkan beberapa opsi penghematan biaya hingga 12,39%. (Triswandana, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *value engineering* pada proyek bangunan gedung sekolah dengan studi kasus Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli, Nias untuk mengetahui besar penghematan biaya konstruksi, serta mendapatkan alternatif material yang paling tepat tanpa merubah fungsi dari bangunan. Penerapan *value engineering* diharapkan dapat menjadi gambaran penghematan pada proyek tersebut.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan studi kasus proyek pembangunan Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan studi literatur mengenai *value engineering*, kemudian melakukan pengumpulan data. Data awal yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB). RAB ditujukan untuk melihat besaran komponen biaya pada masing-masing pekerjaan. RAB juga digunakan untuk mendapatkan pekerjaan yang akan dilakukan *value engineering* dengan bantuan grafik *pareto*. Selain RAB dibutuhkan juga Analisa Harga Satuan (AHS) pekerjaan. Pada AHS akan dikaji pekerjaan yang terpilih untuk melihat detail kebutuhan material pada pekerjaan tersebut.

Data AHS yang digunakan akan dikelompokkan hanya material saja dengan menghapuskan upah dan alat. Data terakhir yang dibutuhkan adalah data material yang diijinkan pada proyek ini yang berasal dari perencana, hal ini dilakukan dengan tujuan penggantian material adalah material yang disetujui oleh perencana sebelumnya. Data yang sudah diperoleh kemudian diolah sesuai fungsi dan tujuannya masing-masing. Selanjutnya dilakukan analisis *value engineering* hingga mendapatkan rekomendasi material, besar penghematan setelah dilakukan *value engineering* dan juga persentasenya. Gambaran diagram alir metode penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

2.1 Value Engineering

Value engineering adalah sebuah teknik untuk mengefisienkan biaya dan waktu pekerjaan konstruksi, serta menjaga kualitas hasil pekerjaan. Hal ini merupakan konsep manajemen proyek yang berfokus pada pengendalian biaya untuk mencari cara agar menjadi lebih

efisien seperti menentukan harga yang paling efisien pada barang/jasa secara sistematis tanpa merubah fungsi dari bangunan/pekerjaan tersebut (Abdi et al., 2017; Halik, 2018).

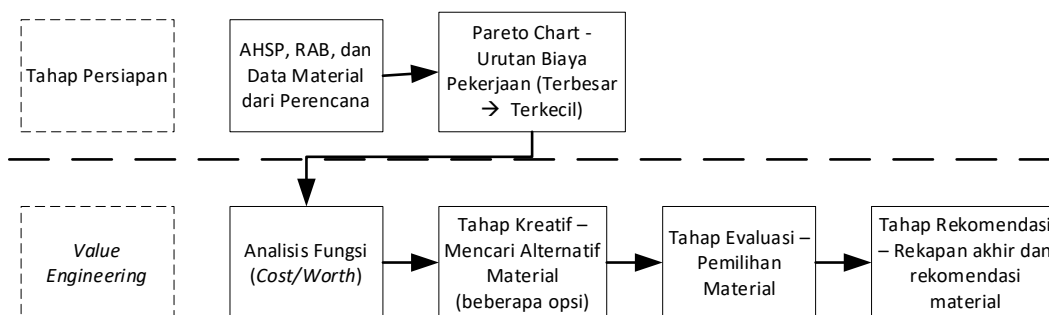
Value Engineering dapat menjadi alat yang baik dalam mengefisiensi biaya dengan tetap mempertahankan persyaratan kinerja dan kualitas. *Value Engineering* juga dapat meningkatkan pengambilan keputusan yang mengarah pada optimalisasi biaya yang ada. Tujuan aplikasi konsep *Value Engineering* adalah karena kemampuannya untuk mengidentifikasi peluang untuk menghilangkan biaya yang tidak perlu sambil memastikan kualitas dan fungsi bangunan (Ilayaraja & Zafar Eqyaabal, 2015).

2.2 Kerangka Konseptual

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisa *value engineering* pada proyek bangunan gedung, konseptual awal yang menjadi dasar penelitian ini adalah menentukan pekerjaan yang dapat dilakukan *value engineering*. Beberapa pekerjaan yang tidak diikutkan dalam perhitungan konsep *value engineering* adalah pekerjaan yang berhubungan dengan struktur utama seperti pekerjaan beton serta tulangnya, pekerjaan struktur baja, dan juga pekerjaan yang tidak didetailkan pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) atau pekerjaan yang ditafsirkan.

Untuk memfokuskan pada pekerjaan yang bernilai besar, dilakukan analisis *pareto* (Irfanto, 2022). Penggunaan *pareto* untuk menentukan beberapa pekerjaan yang memiliki nilai hingga 80% dari nilai kontrak total. Setelah didapatkan beberapa pekerjaan dari *pareto* kemudian akan memasuki tahapan *value engineering*. Tahapan pertama akan dilakukan analisis fungsi terlebih dahulu. Kemudian dilanjutkan dengan tahap kreatif untuk mencari alternatif material.

Alternatif material yang bersumber dari data perencana yang dapat menggantikan tanpa merubah fungsi akan dijadikan pertimbangan untuk penggantian material. Tahap evaluasi akan menampilkan nilai Analisa Harga Satuan (AHS) pekerjaan pada setiap alternatif material yang terpilih. Tahapan terakhir dalam kerangka konseptual adalah tahapan rekomendasi dan perhitungan besar penghematan serta persentasenya. Kerangka konseptual penelitian seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian Value Engineering

2.3 Tahapan *Value Engineering*

Proses *value engineering* mengikuti metodologi dengan langkah-langkah sistematis berupa rencana kerja rekayasa nilai. *Value engineering* terbagi ke dalam 5 tahap, yaitu tahap informasi dan pengolahan data, tahap analisis fungsi, tahap kreatif, tahap evaluasi, serta tahap penyajian atau rekomendasi (Senay Atabay & Niyazi Galipogullari, 2013).

Tahapan pertama pada *value engineering* adalah persiapan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi proyek, data primer dan sekunder sebagai bahan penelitian. Data primer yang digunakan berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan gambar desain, sedangkan data sekunder diantaranya analisis harga material, peralatan, data sumber daya, dan upah pekerja. Pada penelitian ini, setelah informasi dan data terkumpul dilakukan *breakdown cost* dan *analisis pareto*. *Breakdown cost* mendetailkan pekerjaan disertai pembuatan persentase terhadap biaya proyek secara keseluruhan. *Breakdown cost* dilakukan pada seluruh pekerjaan yang terdapat dalam RAB atau Analisa Harga Satuan (AHS). Hasil *breakdown cost* kemudian dianalisis dengan hukum pareto yang mengurutkan pekerjaan dengan distribusi biaya terbesar dan mencapai 80% dari keseluruhan biaya proyek.

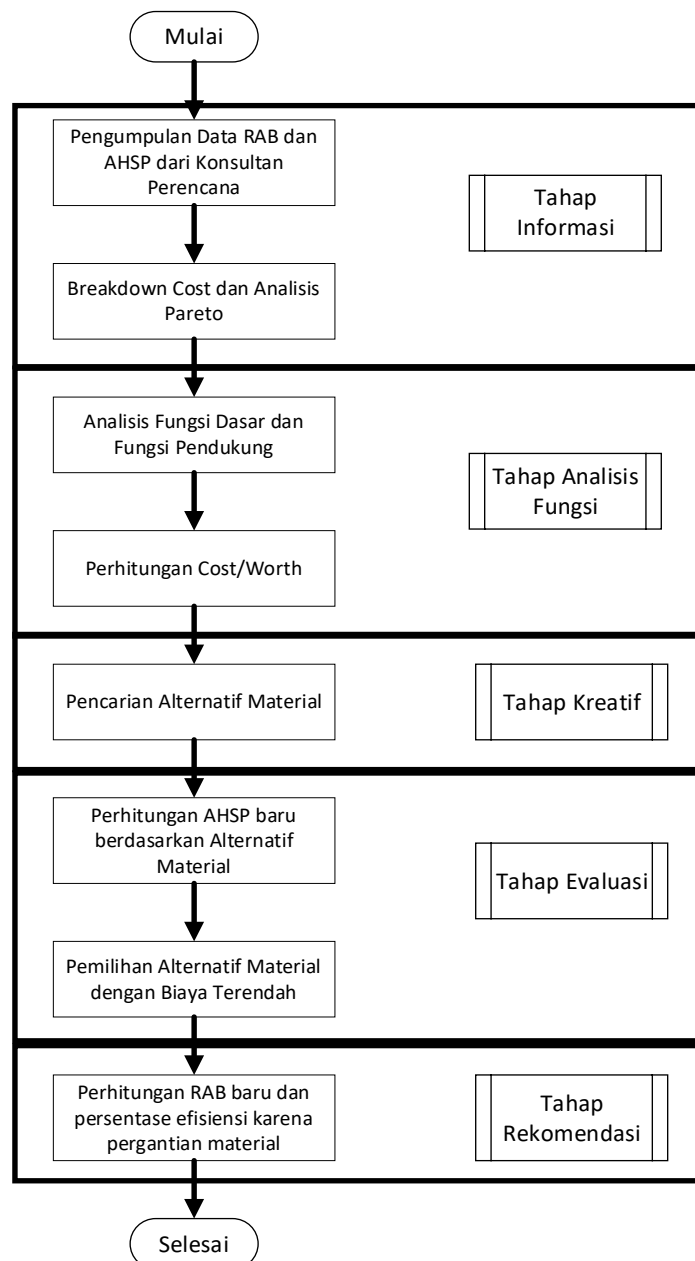
Tahapan kedua pada *value engineering* adalah tahap analisis fungsi. Tahapan ini paling penting karena merupakan tahapan menentukan fungsi dari setiap materialnya. Pada tahap ini material dibagi menjadi fungsi terikat atau fungsi dasar yang tidak dapat berubah saat dilakukannya *value engineering* dan fungsi bebas atau fungsi pendukung, yang menjadi peluang untuk dilakukannya *value engineering* (Miladi Rad & Aminoroayaie Yamini, 2016). Selain membagi fungsi, dilakukan juga analisis *Cost/Worth* (C/W) yang akan menggambarkan perlu atau tidaknya dilakukan *value engineering*. Jika nilai C/W > 1 berarti pengefisienan dapat dilakukan, sedangkan untuk nilai C/W yang ≤ 1 , tidak layak untuk dilakukan *value engineering* atau tidak dilanjutkan ke tahap selanjutnya (Arumsari & Tanachi, 2018).

Tahapan ketiga pada *value engineering* adalah tahap kreatif yang dilakukan dengan mencari berbagai macam alternatif material yang baru untuk menggantikan material sebelumnya. Alternatif yang diusulkan dengan pergantian jenis material namun tetap mempertahankan fungsi dari desain awal. Alternatif material yang dijadikan alternatif baru berasal dari material yang disetujui oleh konsultan perencana sehingga fungsi bangunan tidak berubah akibat perubahan material tersebut. Material awal sebelum diubah disimbolkan dengan B0. Hasil pencarian alternatif kemudian dikumpulkan dan diberi kode A1, A2, A3, dan seterusnya. Pemberian kode bertujuan untuk memudahkan pemilihan alternatif yang dilakukan di tahap berikutnya.

Tahapan keempat pada *value engineering* adalah tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi akan dipilih dan evaluasi berdasarkan alternatif yang ada pada tahap kreatif yang difokuskan pada

perhitungan biaya yang dapat mengefisienkan biaya proyek. Alternatif komponen tersebut langsung dipilih yang terbaik dari segi efisiensi biaya dari desain awal.

Tahap terakhir pada *value engineering* adalah tahap rekomendasi. Tahap ini merupakan rekapan yang terdiri dari penyajian hasil tahap evaluasi yang telah dipilih. Tahap akhir dari penyajian alternatif rekomendasi akan diterapkan langsung pada RAB desain awal proyek. Setelah penerapan tersebut maka dapat diperhitungkan efisiensi biaya dari RAB desain awal terhadap RAB yang telah dilakukan *value engineering*. Gambaran diagram alir tahapan *Value Engineering* dapat dilihat pada Gambar 3.



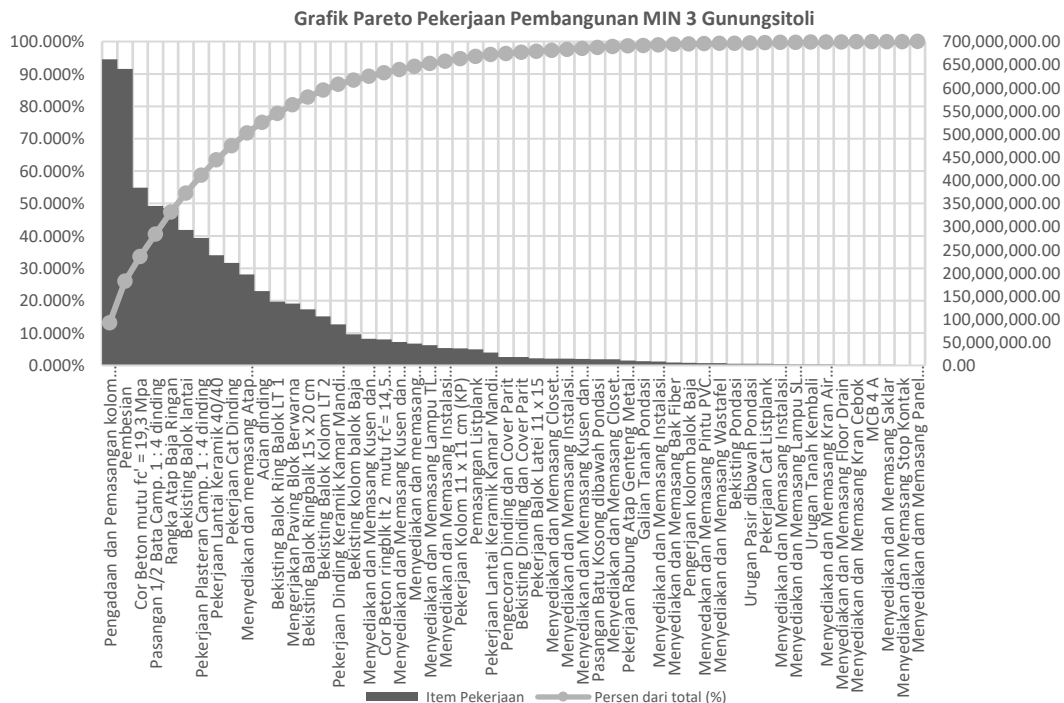
Gambar 3. Diagram Alir Tahapan *Value Engineering*

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Tahap Persiapan

Nilai total pekerjaan berdasarkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diberikan oleh perencana adalah sebesar Rp6.504.545.454,55 dengan detail 68 pekerjaan. Dari 68 pekerjaan tersebut terdapat 14 pekerjaan yang bersifat tafsiran atau tidak dapat dirincikan pada AHS pekerjaannya, sehingga didapatkan 54 kegiatan yang akan dilakukan analisis *pareto* seperti pada penelitian Ryobi (2022) untuk menentukan pekerjaan yang akan dilakukan analisis *value engineering*. Hasil gambaran analisis *pareto* dapat dilihat pada Gambar 4 dan menggunakan prinsip 80-20 didapatkan beberapa pekerjaan seperti pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis *pareto* yang disajikan pada Gambar 4 serta dijabarkan dalam Tabel 1, didapatkan 13 pekerjaan yang sesuai dengan prinsip *pareto* atau mencapai 80% dari persentase total biaya. Pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan struktur utama tidak akan di *value engineering* karena merupakan pekerjaan struktur utama dan juga berhubungan dengan mutu bangunan, sehingga dari 13 pekerjaan tersebut ada 3 pekerjaan yang dikecualikan yaitu: Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Kolom Balok Baja (X12), Pembesian (X16), dan Cor Beton mutu 19,3 MPa (X14). Hasil pengolahan data didapatkan 10 pekerjaan yang akan dilakukan *value engineering*.



Gambar 4. Grafik Pareto Pekerjaan Proyek MIN 3 Gunungsitoli

Tabel 1. Hasil *Pareto* Pekerjaan MIN 3 Gunungsitoli

| No | Pekerjaan | Kode | Biaya (Rp) | Persentase Biaya (%) | Persen Kumulatif (%) |
|----|---------------------------------------|------|----------------|----------------------|----------------------|
| 1 | Pemasangan Kolom Balok Baja | X12 | 661.813.828,06 | 13,213 | 13,213 |
| 2 | Pembesian | X16 | 640.595.502,30 | 12,790 | 26,003 |
| 3 | Cor Beton mutu $f_c' = 19,3$ Mpa | X14 | 383.933.317,87 | 7,665 | 33,668 |
| 4 | Pasangan Dinding Bata | X24 | 344.803.323,15 | 6,884 | 40,552 |
| 5 | Rangka Atap Baja Ringan | X30 | 340.116.400,00 | 6,791 | 47,343 |
| 6 | Bekisting Balok Lantai | X18 | 292.892.752,20 | 5,848 | 53,191 |
| 7 | Plesteran Dinding | X25 | 275.505.480,90 | 5,501 | 58,691 |
| 8 | Pekerjaan Lantai Keramik | X27 | 237.982.617,60 | 4,751 | 63,442 |
| 9 | Pekerjaan Cat Dinding Eksternal | X36 | 221.759.127,00 | 4,427 | 67,870 |
| 10 | Pekerjaan Atap Genteng Metal Berpasir | X31 | 196.646.320,00 | 3,926 | 71,796 |
| 11 | Acian Dinding | X26 | 160.868.106,00 | 3,212 | 75,008 |
| 12 | Bekisting Balok Ring Balok Lt. 1 | X17 | 138.204.250,86 | 2,759 | 77,767 |
| 13 | Paving Blok Berwarna | X64 | 133.926.000,00 | 2,674 | 80,441 |

3.2 Tahap Analisis Fungsi

Penelitian dilanjutkan dengan tahap analisis fungsi, dengan metode *Cost/Worth* yang membagi dua fungsi menjadi fungsi utama (P) dan fungsi pendukung (S). Fungsi utama merupakan material yang berpengaruh secara langsung atau menjadi dasar dari sebuah pekerjaan, sedangkan fungsi pendukung adalah material yang tidak secara langsung menjadi kegunaan dasar tetapi tetap menunjang pekerjaan (Bahri & Indryani, 2018). Hasil akhir dari analisis fungsi, akan didapatkan nilai *Cost* serta *Worth* yang akan dibandingkan dengan ketentuan harus bernilai lebih dari 1 untuk memenuhi persyaratan kelayakan *value engineering*. Hasil analisis fungsi dapat dilihat pada Tabel 2 hingga Tabel 11.

Analisis fungsi dengan metode *Cost/Worth* menghasilkan 8 pekerjaan yang layak untuk dilakukan *value engineering* dan 2 pekerjaan yang tidak layak untuk dilakukan *value engineering* yakni pekerjaan atap baja ringan (X16) dan pekerjaan acian dinding (X26).

Tabel 2. Analisis Fungsi Pekerjaan Pasangan Dinding Bata (X24)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|-----------------|------------|-------------|--------------|-----------------|------------|
| Batu Bata Merah | Membatasi | Ruangan | P | 130.865,00 | 130.865,00 |
| Semen @ 50 Kg | Merekatkan | Batu Bata | S | 22.524,48 | |
| Pasir Pasangan | Memperkuat | dinding | S | 15.527,52 | |
| Total | | | | 168.917,00 | 30.865,00 |
| C/W | | 1,29 | >1 | Layak VE | |

Tabel 3. Analisis Fungsi Pekerjaan Bekisting Lantai (X18)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|---|---------------------|--------------|--------------|-----------------|------------|
| Papan (Kayu Sembarang) | Mencetak | Beton | P | 94.849,60 | 94.849,60 |
| Plywood tebal 9 mm | Mencetak | Beton | P | | |
| Paku biasa uk. 1" s/d 4" | Menyambungkan | Kayu & Papan | S | 10.158,40 | |
| Minyak Bekisting | Melapisi | Bekisting | S | 2.530,00 | |
| Kayu Sokong 5/7 (Kayu sembarang) | Menahan | Bekisting | S | 35.568,60 | 35.568,60 |
| Kayu bulat (dolo-dolo) Ø 8-12 cm pjg 4 m' | Mengatur ketinggian | Bekisting | S | 117.149,53 | |
| Total | | | | 260.256,13 | 130.418,20 |
| C/W | | 1,99 | >1 | Layak VE | |

Tabel 4. Analisis Fungsi Pekerjaan Plesteran Dinding (X25)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|-------------------|------------|-------------|--------------|-----------------|------------|
| S e m e n @ 50 Kg | Menutupi | Dinding | S | 12.221,98 | |
| Pasir Pasangan | Memperkuat | Semen | P | 8.666,52 | 8.666,52 |
| Total | | | | 20.888,50 | |
| C/W | | 2,41 | >1 | Layak VE | |

Tabel 5. Analisis Fungsi Pekerjaan Lantai Keramik (X27)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|--------------------|------------|-------------|--------------|-----------------|------------|
| Keramik 40 x 40 cm | Menutup | Lantai | P | 109.906,65 | 109.906,65 |
| S e m e n @ 50 Kg | Mengisi | Keramik | S | 19.194,77 | |
| Pasir Pasangan | Mengikat | Keramik | S | 16.249,73 | |
| Total | | | | 145.351,15 | 109.906,65 |
| C/W | | 1,32 | >1 | Layak VE | |

Tabel 6. Analisis Fungsi Pekerjaan Cat Dinding Eksternal (X36)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|---------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|------------|
| Cat Dinding | Memperindah | Dinding | P | 9.627,80 | 9.627,80 |
| Dempul Tembok | Melapisi | Tembok | S | 1.787,10 | |
| Cat Dasar | Melindungi | Cat dinding | S | 2.406,95 | |
| Total | | | | 13.821,85 | 9.627,80 |
| C/W | | 1,44 | >1 | Layak VE | |

Tabel 7. Analisis Fungsi Pekerjaan Atap Genteng Metal Berpasir (X31)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|------------------------|------------|-------------|--------------|-----------------|------------|
| Genteng Metal Berpasir | Menutup | Atap | P | 97.175,00 | 97.175,00 |
| Baut Besar Baja Ringan | Mengikat | Genteng | S | 47.230,50 | |
| Total | | | | 144.405,50 | 97.175,00 |
| C/W | | 1,49 | >1 | Layak VE | |

Tabel 8. Analisis Fungsi Pekerjaan Bekisting Ring Balok Lt. 1 (X17)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|---|---------------------|--------------|--------------|-----------------|------------|
| Papan (Kayu Sembarang) | Mencetak | Beton | P | 94.849,60 | 94.849,60 |
| Plywood tebal 9 mm | Mencetak | Beton | S | | |
| Paku biasa uk. 1" s/d 4" | Menyambungkan | Kayu & Papan | S | 10.158,40 | |
| Minyak Bekisting | Melapisi | Bekisting | S | 2.530,00 | |
| Kayu Sokong 5/7 (Kayu sembarang) | Menahan | Bekisting | P | 42.682,32 | 42.682,32 |
| Kayu bulat (dolo-dolo) Ø 8-12 cm pjt 4 m' | Mengatur ketinggian | Bekisting | S | 39.049,84 | |
| Total | | | | 260.256,13 | 137.531,92 |
| C/W | | 1,38 | >1 | Layak VE | |

Tabel 9. Analisis Fungsi Pekerjaan Paving Blok (X64)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|-----------------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|-------------|
| Paving Blok | Memperindah | Halaman | P | 99.889,11 | Rp99.889,11 |
| Pasir beton/pasir cor | Mengikat | Paving Blok | S | 19.722,75 | |
| Total | | | | 119.611,86 | 99.889,11 |
| C/W | | 1,97 | >1 | Layak VE | |

Tabel 10. Analisis Fungsi Pekerjaan Rangka Atap Baja Ringan (X30)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|------------------------------------|------------|------------|-----------|-----------------------|------------|
| Canal taso baja ringan uk. 0,75-75 | Menahan | Atap | P | 69.043,63 | 69.043,63 |
| Total | | | | 69.043,63 | 69.043,63 |
| C/W | | 1 | =1 | Tidak Layak VE | |

Tabel 11. Analisis Fungsi Pekerjaan Acian Dinding (X26)

| Komponen | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | Cost (Rp) | Worth (Rp) |
|-------------------|-------------|------------|-----------|-----------------------|------------|
| S e m e n @ 50 Kg | Memperhalus | Plesteran | P | 6.365,61 | 6.365,61 |
| Total | | | | 6.365,61 | 6.365,61 |
| C/W | | 1 | =1 | Tidak Layak VE | |

3.3 Tahap Kreatif

Tahap kreatif akan mencari berbagai alternatif untuk menggantikan pekerjaan yang telah dianalisa fungsinya. Alternatif yang dipilih memiliki harga lebih murah dari desain awal. Material desain awal diberi kode B0, sementara alternatif material diberi kode A1, A2, A3, dan seterusnya. Pada tahap kreatif terdapat 3 pekerjaan yang tidak dilakukan analisis lanjutan karena tidak memiliki alternatif material pada data material dari perencana. Pekerjaan tersebut adalah Bekisting Lantai (X18), Pekerjaan Bekisting Ring Balok Lt. 1 (X17), dan Pekerjaan Plesteran (X25). Hasil analisis tahap kreatif yang menyisakan 5 pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Alternatif Material pada tiap Pekerjaan

| Pekerjaan | Kode | Alternatif Material |
|---|------|--|
| Pekerjaan Pasangan Dinding Bata (X24) | B0 | Bata Merah cetak mesin |
| | A1 | Bata Merah Gunungsitoli (Cetak Manual) |
| | A2 | Bata Merah Gusit Selatan (Cetak Manual) |
| | A3 | Bata Merah Gusit Alo'oa (Cetak Manual) |
| | A4 | Bata Ringan 60 x 20 x 7,7 cm |
| | A5 | Bata Ringan 60 x 20 x 9,7 cm |
| Pekerjaan Lantai Keramik (X27) | A6 | Batako Semen Cetak Mesin |
| | B0 | Keramik Kobin 40 x 40 |
| | A1 | Keramik Ikema 40x40 |
| | A2 | Keramik Arwana 40x40 |
| | A3 | Keramik DR 40x40 |
| Pekerjaan Cat Dinding Eksternal (X36) | A4 | Keramik Grand Luxor 40x40 |
| | B0 | Cat Dinding Catylac |
| | A1 | Cat Dinding Avitex |
| | A2 | Cat Dinding Metrolite |
| | A3 | Cat Dinding Falcon |
| | A4 | Cat Dinding No Odor |
| Pekerjaan Atap Genteng Metal Berpasir (X31) | A5 | Cat Dinding Q Luc |
| | A6 | Cat Dinding Yhing Stex |
| | B0 | Genteng Metal Sakura Roof, tebal 0,30 mm |
| | A1 | Genteng Metal Mulia Roof, 0,25 mm |
| Pekerjaan Paving Blok Berwarna (X64) | A2 | Genteng Metal Mulia Roof, 0,30 mm |
| | A3 | Genteng Metal Mulia Roof, 0,35 mm |
| | B0 | Paving Blok Ubin Besar 6 cm, K 300 |
| | A1 | Paving Blok Segi Enam 6 cm K 300 |
| | A2 | Paving Blok Bata, 6 cm, K 300 |
| | A3 | Paving Blok Bata, 8 cm, K300 |
| | A4 | Rabat Beton T=5 cm |

3.4 Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi menjadi tahap berikutnya setelah penemuan berbagai alternatif pada tahap kreatif. Pada tahap evaluasi akan dilakukan pertimbangan terhadap berbagai material yang direncanakan dapat mengganti material awal. Pertimbangan dilakukan dengan menghitung biaya-biaya tiap alternatif. Hasil akhir dari tahap evaluasi berupa perhitungan analisa harga satuan material pekerjaan dari keseluruhan alternatif yang ada pada tahap kreatif dan memiliki nilai dibawah harga material awal. Hasil tahap evaluasi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Evaluasi Material dan Total Nilai AHS Material Alternatif

| Pekerjaan | Kode | Membatasi Ruang | Nilai Total AHS Material Alternatif (Rp) |
|--|------|---|--|
| Pekerjaan Pasangan Dinding Bata (X24) Rp 168.916,99 | A1 | Bata Merah Gunungsitoli (Cetak Manual) | 162.476,99 |
| | A2 | Bata Merah Gusit Selatan (Cetak Manual) | 152.046,99 |
| | A3 | Bata Merah Gusit Alo'oa (Cetak Manual) | 167.166,99 |
| | A4 | Bata Ringan 60 x 20 x 7,7 cm | 102.186,90 |
| | A5 | Bata Ringan 60 x 20 x 9,7 cm | 118.131,30 |
| Pekerjaan Lantai Keramik (X27) Rp 145.351,15 | A1 | Keramik Ikema 40x40 | 141.854,65 |
| | A2 | Keramik Arwana 40x40 | 129.034,15 |
| | A3 | Keramik DR 40x40 | 134.861,65 |
| | A4 | Keramik Grand Luxor 40x40 | 137.129,65 |
| Pekerjaan Cat Dinding Eksternal (X36) Rp 20.191,15 | A1 | Cat Dinding Avitex | 11.722,43 |
| | A2 | Cat Dinding Metrolite | 16.147,63 |
| | A3 | Cat Dinding Falcon | 12.559,63 |
| | A4 | Cat Dinding No Odor | 13.815,43 |
| | A5 | Cat Dinding Q Luc | 9.928,43 |
| | A6 | Cat Dinding Yhing Stex | 8.971,63 |
| Pekerjaan Atap Genteng Metal Berpasir (X31) Rp 144.405,50 | A1 | Genteng Metal Mulia Roof, 0,25 mm | 108.200,50 |
| | A2 | Genteng Metal Mulia Roof, 0,30 mm | 115.974,50 |
| | A3 | Genteng Metal Mulia Roof, 0,35 mm | 123.748,50 |
| Pekerjaan Paving Blok Berwarna (X64) Rp 119.611,86 | A1 | Paving Blok Segi Enam 6 cm K 300 | 114.561,86 |
| | A2 | Paving Blok Bata, 6 cm, K300 | 104.461,86 |
| | A3 | Paving Blok Bata, 8 cm, K300 | 119.611,86 |
| | A4 | Rabat Beton T=5 cm | 80.466,26 |

3.5 Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi merupakan tahap akhir dari penelitian *value engineering*. Tahap ini akan menyajikan alternatif material terbaik dari segi biaya. Setiap alternatif terpilih akan direkomendasikan untuk menggantikan desain awal pada setiap pekerjaan yang telah dilakukan *value engineering*. Volume pada tiap pekerjaan yang akan dilakukan *value engineering* dapat

dilihat pada Tabel 14. Hasil akhir dari tahap ini berupa penyajian rekomendasi alternatif material terbaik yang disajikan dalam Tabel 15.

Tabel 14. Data Volume Pekerjaan yang akan dilakukan *Value Engineering*

| Pekerjaan | Volume | Satuan |
|---|---------------|----------------|
| Pekerjaan Pasangan Dinding Bata (X24) | 1507,95 | m ³ |
| Pekerjaan Lantai Keramik (X27) | 1164,80 | m ² |
| Pekerjaan Cat Dinding Eksternal (X36) | 6.031,80 | m ² |
| Pekerjaan Atap Genteng Metal Berpasir (X31) | 1.040,00 | m ² |
| Pekerjaan Paving Blok Berwarna (X64) | 500 | m ² |

Tabel 15. Rekapitulasi *Value Engineering*

| Desain Awal | Desain Rekomendasi | Harga Awal (Rp) | Harga Rekomendasi (Rp) |
|---|--|------------------------|-------------------------------|
| Pekerjaan Pasangan Dinding Bata (X24) | Bata Ringan 60 x 20 x 7,7 cm (A4) | 254.718.375,07 | 154.092.735,86 |
| Pekerjaan Lantai Keramik (X27) | Keramik Arwana 40x40 (A2) | 169.305.019,52 | 150.298.977,92 |
| Pekerjaan Cat Dinding Eksternal (X36) | Cat Dinding Yhing Stex (A6) | 121.788.978,57 | 54.115.077,83 |
| Pekerjaan Atap Genteng Metal Berpasir (X31) | Genteng Metal Mulia Roof, 0,25 mm (A1) | 150.181.720,00 | 112.528.520,00 |
| Pekerjaan Paving Blok Berwarna (X64) | Rabat Beton T=5 cm (A4) | 59.805.930,00 | 40.233.130,00 |
| Total | | 755.800.023,16 | 511.268.441,61 |
| Selisih | | | 244.531.582 |

Berdasarkan hasil perhitungan total nilai harga awal tanpa memasukkan upah untuk kelima pekerjaan tersebut adalah Rp755.800.023,16, sedangkan total nilai harga rekomendasi material berdasarkan analisis *value engineering* didapatkan sebesar Rp511.268.441,61. Terdapat selisih sebesar Rp244.531.582 dari nilai RAB awal sebesar Rp6.504.545.454,55 menjadi Rp6.260.013.873 atau terdapat penghematan sebesar 3,76%.

4. SIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian yakni penerapan *value engineering* untuk mengetahui besar penghematan biaya konstruksi, serta mendapatkan alternatif material yang paling tepat tanpa merubah fungsi dari bangunan, didapatkan hasil analisis *value engineering* untuk pekerjaan dinding bata, lantai keramik, cat dinding eksternal, atap genteng metal, dan paving blok berwarna. Pergantian material dengan material yang direkomendasikan menyebabkan penghematan biaya sebesar sebesar Rp244.531.582 atau 3,76% dari total nilai awal proyek sebesar Rp6.504.545.454,55

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Retno, D. P., & Boer, A. (2017). Penerapan *Value Engineering* pada Pekerjaan Pembangunan Ruang Kelas SMKN I Kuok Kecamatan Kuok. *Jurnal Saintis*, 17(1), 71–76.
- Anak Agung Gde Agung Yana, Nyoman Martha Jaya, dan I Wayan Gde Erick Triswandana. *The Implementation of Value Engineering*. *Jurnal Spektran*, 7(1), 75–84. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jsn/index>.
- Arumsari, P., & Tanachi, R. (2018). *Value Engineering Application in a High-Rise Building (A Case Study in Bali)*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 195(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/195/1/012015>
- Diputera, I. G. A., Agung, I. G., Putera, A., Putu, A., & Dharmayanti, C. (2018). Penerapan *Value Engineering (VE)* pada Proyek Pembangunan Taman Sari Apartement. *Jurnal Spektran*, 6(2), 210–216.
- Ferdinand, F., & Adiando, Y. L. D. (2022). Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna X di Kota Medan. *Journal of Sustainable Construction*, 1(2), 10–18. <https://doi.org/10.26593/josc.v2i1.5696>
- Halik, S. R. M. (2018). Analisis *Value Engineering* pada Plat Atap dan Pasangan Dinding (Studi Kasus : Toko Modisland Manado). 6(11), 973–982.
- Ilyaraja, K., & Zafar Eqyaabal, M. (2015). *Value Engineering in Construction*. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(32), 3–10. <https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8i32/87285>
- Irfanto, R. (2022). *The Analysis Cause of Casting Repair Work with Pareto Chart in Project X*. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(1), 106–117. <https://doi.org/10.28932/jts.v18i1.4485>
- Miladi Rad, K., & Aminoroayaie Yamini, O. (2016). *The Methodology of Using Value Engineering in Construction Projects Management*. *Civil Engineering Journal*, 2(6), 262. <https://doi.org/10.28991/cej-030986>
- Sanusi, R. S. (2015). Permasalahan Pemborosan/Biaya-tak-Perlu pada Pelaksanaan Konstruksi di Indonesia. November, 1–9.
- Senay Atabay, & Niyazi Galipogullari. (2013). *Application of Value Engineering in Construction Projects*. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 1(12). <https://doi.org/10.17265/2328-2142/2013.12.005>
- Tanubrata, M., & Trisyandi, R. A. (2019). Evaluasi Pengadaan Bahan Konstruksi pada Proyek Rumah Sakit Unggul Karsa Medika. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), 133–159. <https://doi.org/10.28932/jts.v13i2.1441>