

Evaluasi *Value Engineering* Struktur dan Non Struktur pada Pekerjaan Hotel Reddoorz Jl. Woodland WL 10 No. 7 Citraland, Surabaya

Iqbal Bagus Dwi Putra¹, Siti Choiriyah¹, Felicia Tria Nuciferani^{1*}, Fahmi Firdaus Alrizal¹,
Theresia Maria C.A¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email: ¹ felicia@itats.ac.id

Abstract

High construction costs remain a significant challenge in the implementation of development projects, particularly in structural and architectural works. Therefore, this study aims to identify work components that have the potential to cause cost inefficiencies, evaluate more efficient alternatives, and formulate solution recommendations to optimize and optimize the overall value of the project. The research method employed is Value Engineering. The results indicate that several components in wall construction and plastering works offer significant cost saving opportunities through appropriate material selection and construction methods. The recommended alternative resulted in a cost difference between the initial design cost of Rp 1,188,927,015.46 and the Value Engineering design cost of Rp 633,813,750.19. The achieved cost saving amounted to Rp 555,113,265.27, or approximately 46.72% of the initial total cost. These findings demonstrate that the implementation of Value Engineering proven effective in optimizing cost efficiency without reducing building functionality.

Keywords: *value engineering, cost optimization, savings, material alternatives, efficient.*

Abstrak

Biaya konstruksi yang tinggi masih menjadi tantangan dalam pelaksanaan proyek pembangunan, khususnya pada pekerjaan struktur dan arsitektur. Oleh karena itu, tujuan penelitian untuk memetakan unsur pekerjaan yang berpotensi menyebabkan pemborosan biaya, mengevaluasi alternatif yang lebih efisien, serta menyusun rekomendasi solusi untuk meningkatkan nilai (*value*) proyek secara optimal. Metode penelitian dilakukan menggunakan metode Value Engineering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa komponen pekerjaan pada pasangan dinding dan plesteran memiliki peluang penghematan biaya yang signifikan melalui pemilihan material serta metode pelaksanaan yang lebih tepat. Alternatif yang direkomendasikan mampu menghasilkan selisih biaya antara Rp 1.188.927.015,46 pada desain awal dan Rp 633.813.750,19 pada desain hasil Value Engineering. Penghematan yang diperoleh mencapai Rp 555.113.265,27 atau sekitar 46,72% dari total biaya awal. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi *Value Engineering* efektif dalam meningkatkan optimalisasi biaya dengan tetap mempertahankan fungsi bangunan.

Keywords: *value engineering, optimasi biaya, penghematan, alternatif material, efisien.*

1. Pendahuluan

Value Engineering merupakan cara untuk mengontrol biaya dan waktu dalam suatu project pada bidang konstruksi, salah satunya adalah *Cost Saving*. Rekayasa nilai (*Value Engineering*) merupakan proses sistematis untuk memetakan masalah yang terjadi agar memperoleh fungsi yang diharapkan untuk biaya seminimal mungkin, sehingga diperoleh hasil yang lebih efisien dan optimal. Persamaan dalam penelitian bahwa *Cost Saving* adalah cara untuk meminimalkan pengeluaran dan menghilangkan pemborosan [1]–[3].

Metode *Value Engineering* ini akan diterapkan pada proyek pembangunan hotel *RedDoorz* di Jl. Woodland WL 10 No. 7 Citraland Surabaya dengan cara mengevaluasi dari segi *Cost Saving* dikarenakan terjadi pembengkakan biaya pada pekerjaan pasangan dinding dan pekerjaan struktur setelah dilakukan analisis menggunakan diagram pareto [4]. Pembengkakan biaya yang terjadi sebesar

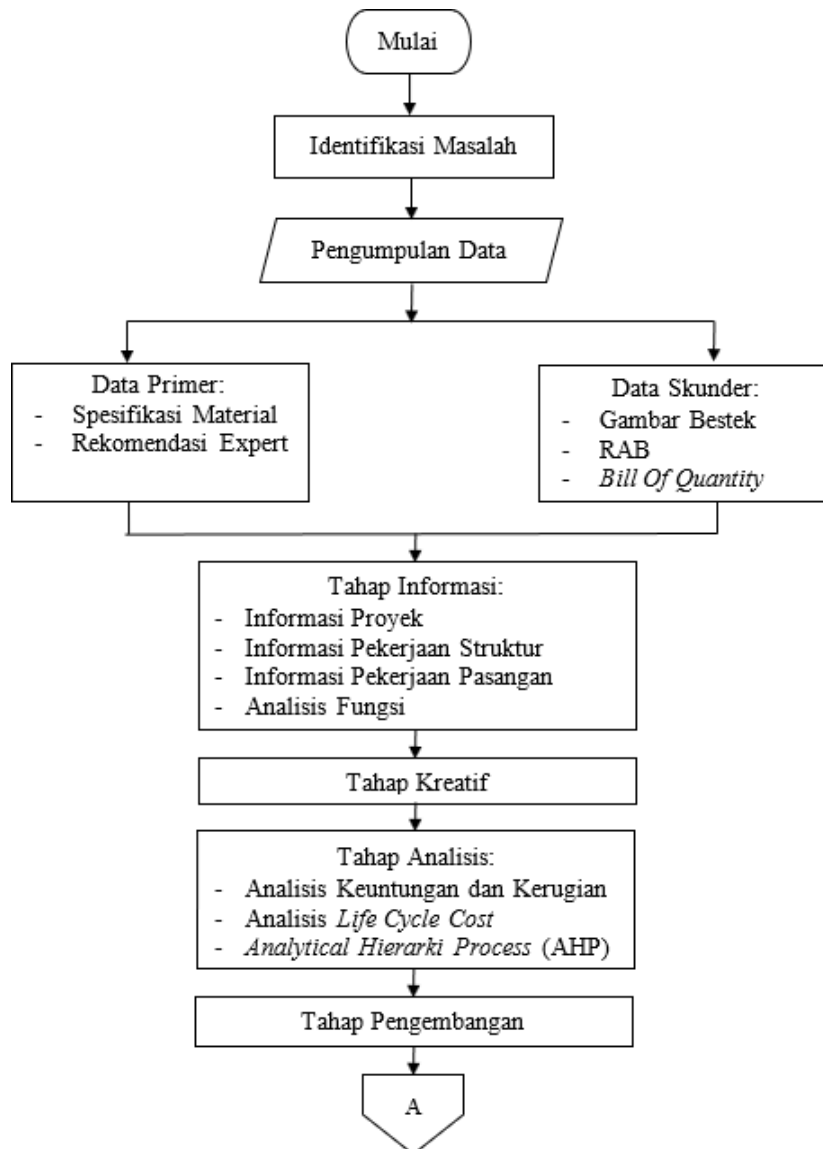
Rp. 502.803.160,29 atau sebesar 11,80% dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) senilai Rp 5.049.678.950,68.

Selain itu terdapat material yang bisa dioptimalkan dengan cara mengganti material menggunakan material lain dengan kualitas yang sebanding namun dengan biaya yang lebih rendah. Analisis pareto diperoleh dari data sekunder proyek Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada perhitungan BOQ.

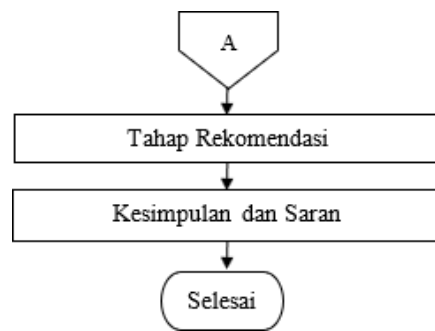
2. Metode

(1) Tahap Penelitian

Metode penelitian menggunakan teknik kuantitatif dengan melakukan pengumpulan data dengan survey terhadap pihak-pihak yang memiliki keterlibatan langsung dalam pembangunan, terutama pemilik proyek (*owner*), konsultan, dan kontraktor sebagai penyedia jasa konstruksi. Lalu untuk perhitungan menggunakan metode *Value Engineering* dengan cara mengidentifikasi proses pengerjaan yang mempunyai anggaran tertinggi dan mengoptimalkannya [5]. Pelaksanaan rekayasa nilai saat analisis data pada penelitian dijalankan dengan beberapa langkah, yaitu langkah informasi, langkah kreatif, langkah analisis, Langkah pengembangan, dan langkah rekomendasi. Alur tahapan penelitian tersebut disajikan pada Gambar 1:



Gambar 1. Bagan Alir Penilitia



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian (Lanjutan)

(2) Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan pihak-pihak terkait serta pengumpulan dokumen pendukung yang digunakan dalam proses analisis, seperti gambar detail proyek, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Bill of Quantity (BOQ), dan daftar harga yang berlaku. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber literatur, seperti jurnal ilmiah dan informasi yang tersedia di internet yang memiliki topik dan permasalahan yang relevan dengan penelitian ini.

(3) Tahap Informasi

Tahapan proses identifikasi dengan menggunakan diagram pareto [6] berdasarkan Rencana Anggaran Biaya (RAB), sehingga diketahui pekerjaan yang memiliki biaya paling tinggi yakni pada pekerjaan struktural dan pekerjaan pemasangan dinding.

(4) Tahap Kreatif

Tujuan dari langkah ini adalah agar dapat menghasilkan sebanyak mungkin ide pemikiran dalam mencari alternatif pekerjaan yang akan dilakukan.

(5) Tahap Analisis

Tahap ini terdapat analisis biaya daur hidup, dimana biaya siklus hidup (LCC) pada masing-masing alternatif ide akan dihitung menggunakan metode *Analytical Hierarki Process* (AHP) [7]. Dimulai dari menganalisa keuntungan dan kerugian untuk menentukan pilihan alternatif terbaik.

(6) Tahap Pengembangan

Dalam tahap ini pekerjaan yang paling mahal akan dievaluasi, dan pengganti yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh teknik AHP akan dipilih dengan membandingkan skala nilai yang dapat membedakan kepentingan relatif berbagai material.

(7) Tahap Rekomendasi

Dalam tahap ini merekomendasikan alternatif bahan dalam pekerjaan pasangan dinding dan pekerjaan finishing yang sudah di analisis menggunakan AHP.

3. Hasil dan Pembahasan

(1) Tahap Informasi

Pada langkah ini digunakan untuk menganalisis fungsi utama dan fungsi pendukung pada salah satu jenis pekerjaan, sehingga perbedaan antara biaya dan fungsi yang akan diperoleh dapat diketahui. Dalam analisis fungsi, apabila nilai *cost/worth* yang dihasilkan semakin tinggi, maka semakin tinggi pula potensi penghematan yang bisa dicapai.

Pekerjaan struktur adalah bagian utama yang berfungsi untuk mendukung beban dan memastikan kestabilan serta kekuatan bangunan tersebut. Pada pekerjaan struktur pekerjaan yang mencapai nilai tertinggi adalah pada pekerjaan balok, sehingga penulis mendapatkan beberapa pilihan

yang dapat digunakan untuk penghematan biaya. Pekerjaan balok memiliki fungsi utama sebagai penyalur beban dalam struktur bangunan. Dalam analisis fungsi, semakin tinggi nilai cost/worth yang dihasilkan, maka semakin besar pula potensi penghematan biaya yang dapat dicapai. Pada Tabel 1 dapat dilihat hasil analisis fungsi pada pekerjaan struktur:

Tabel 1. Analisis Fungsi Struktur

Item Pekerjaan : Pekerjaan Struktur
Fungsi : Meneruskan Beban

| No | Komponen | Fungsi | | | Cost | Worth |
|-------------------|---------------|-------------|------------|-------|-----------------------|-----------------------|
| | | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | | |
| 1 | Beton | Menyalurkan | Beban | B | 99.163.335,30 | 99.163.335,30 |
| 2 | Besi Tulangan | Menyalurkan | Beban | B | 283.215.799,01 | 283.215.799,01 |
| 3 | Bekisting | Membentuk | Balok | S | 384.869.387,26 | |
| Total | | | | | 767.248.521,57 | 382.379.134,31 |
| Cost/Worth | | | | | 2,01 | |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Berdasarkan hasil, diketahui bahwa subitem pekerjaan beton memiliki potensi untuk diganti dengan alternatif lain yang tetap mampu memenuhi fungsi utamanya, yaitu meneruskan beban. Sementara itu, subitem pada pekerjaan tulangan baja tidak dapat digantikan dengan alternatif lain karena berpotensi memberikan dampak signifikan terhadap kekuatan struktur bangunan.

Pekerjaan dinding adalah suatu elemen bangunan pada tahap pekerjaan finishing yang memiliki fungsi sebagai pembatas antara bangunan dalam dan luar ruangan, pemisah antar ruang, serta pembentuk ruangan. Pekerjaan dinding dipengaruhi oleh pasangan bata merah, pekerjaan plesteran dan juga pekerjaan acian. Pekerjaan bata merah merupakan fungsi utama, sedangkan pekerjaan plesteran dan pekerjaan acian merupakan fungsi tambahan. Pada Tabel 1 dapat dilihat hasil analisis fungsi pada pekerjaan pasangan:

Tabel 2. Analisis Fungsi Pasangan Analisis Fungsi

Item Pekerjaan : Pekerjaan Pasangan Fungsi
: Pembatas Ruangan

| No | Komponen | Fungsi | | | Cost | Worth |
|-------------------|---------------------|--------------|------------|-------|-------------------------|-----------------------|
| | | Kata Kerja | Kata Benda | Jenis | | |
| 1 | Plesteran | Meratakan | Permukaan | B | 528.755.636,48 | |
| 2 | Pasangan Bata Merah | Membatasi | Ruangan | B | 371.842.089,90 | 371.842.089,90 |
| 3 | Acian | Menghaluskan | | B | 254.764.079,39 | |
| 4 | Benangan | | Permukaan | S | 33.565.209,70 | |
| 5 | Partisi | Merapikan | Permukaan | | 3.412.500,00 | |
| Total | | | | | 1.192.339.515,46 | 371.842.089,90 |
| Cost/Worth | | | | | 3,20 | |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Berdasarkan hasil, menunjukkan bahwa subpekerjaan pemasangan bata yang bisa digantikan dengan alternatif lain yang tetap mampu menjalankan fungsinya yaitu sebagai pembatas ruang.

(2) Tahap Kreatif

Dalam tahap ini, beberapa gagasan dikumpulkan agar dapat dilakukan untuk memperoleh alternatif yang lebih ekonomis. Langkah kreatif dalam pekerjaan struktur balok dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Tahap Kreatif Pekerjaan Struktur

| | | | |
|------------------|---|--|--|
| Proyek | : Pembangunan Hotel <i>RedDoorz</i> Citraland surabaya Item | | |
| Pekerjaan | : Pekerjaan Struktur | | |
| Fungsi | : Meneruskan beban vertikal | | |
| No | Alternatif | | |
| A0 | Beton Bertulang <i>Readymix</i> | | |
| A1 | Beton Pracetak (<i>Precast</i>) | | |
| A2 | Beton Bertulang Manual (<i>Site Mix</i>) | | |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Langkah kreatif dalam pekerjaan pasangan dapat dilihat pada Tabel 4.:

Tabel 4. Tahap Kreatif Pekerjaan Pasangan

| | | | |
|------------------|--|--|--|
| Proyek | : Pembangunan Hotel <i>RedDoorz</i> Citraland surabaya Item | | |
| Pekerjaan | : Pekerjaan Pasangan | | |
| Fungsi | : Membatasi Ruangan | | |
| No | Alternatif | | |
| B0 | Pasangan (bata merah tebal ½ bata), Plesteran (1pc:3ps) dan Acian | | |
| B1 | Pasangan (bata merah ukuran 20 x 10 x 5) Plesteran (1pc : 4 ps) dan Acian B2 | | |
| B3 | Pasangan (batako ukuran 30 x 15 x 10), Plesteran (1pc : 4 ps) dan Acian B3 | | |
| B4 | Pasangan (bata ringan ukuran 60 x 20 x 10), Plesteran (1pc : 5 ps) dan Acian | | |
| B4 | Pasangan (bata ringan ukuran 60 x 20 x 10), Plesteran render halus 2,0cm | | |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

(3) Tahap Analisis**a. Analisis Keuntungan dan Kerugian**

Analisis ini digunakan untuk memberikan penilaian terhadap masing-masing alternatif yang diajukan. Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6 menunjukkan hasil analisis keuntungan dan kerugian pada alternatif yang terpilih dan memiliki nilai tertinggi pada pekerjaan struktur maupun pekerjaan pasangan:

Tabel 5. Analisis Keuntungan dan Kerugian Terhadap Alternatif Pekerjaan Balok A1 Alternatif

| Kriteria | Keuntungan | Kerugian | Bobot | |
|---|-------------|----------------------------------|---|---|
| A1 Beton Pracetak (<i>Precast</i>) | Biaya | Relatif Murah | Terdapat biaya operasional lainnya | 5 |
| | Estetika | Lebih rapi | | 7 |
| | Pelaksanaan | Tidak memerlukan keahlian khusus | | 8 |
| | Keawetan | Memiliki ketahanan yang baik | | 9 |
| | Kekuatan | Bagus | | 9 |
| | Perawatan | | Terdapat perawatan khusus sesuai peraturan yang ada | 7 |

| Alternatif | Kriteria | Keuntungan | Kerugian | Bobot |
|--------------|-------------------|-----------------|----------|-----------|
| | Waktu Pelaksanaan | Menghemat waktu | | 9 |
| TOTAL | | | | 54 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Tabel 6. Analisis Keuntungan dan Kerugian Terhadap Alternatif Pekerjaan Pasangan B4

| Alternatif | Kriteria | Keuntungan | Kerugian | Bobot |
|--|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| B4 (Pasangan bata ringan ukuran 60 x 20 x 10, Plesteran render halus 2,0cm) | Biaya | | Harga cukup mahal | 9 |
| | Estetika | Rapi, indah | | 7 |
| | Pelaksanaan | Material mudah digunakan | Namun memerlukan keahlian khusus | 9 |
| | Keawetan | Memiliki ketahanan | | 7 |
| | Kekuatan | yang bagus Bagus, tidak mudah retak | | 7 |
| | Perawatan | Mudah | | 7 |
| | Waktu Pelaksanaan | Cukup cepat | | 9 |
| TOTAL | | | | 55 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

b. Analisis *Life Cycle Cost*

Pada alur ini, *life cycle cost analysis* dimanfaatkan untuk melakukan perhitungan terhadap alternatif penggantian berdasarkan pertimbangan biaya yang paling efisien [8] [9]. Pada Tabel 7 dan Tabel 8 dapat dilihat hasil rangkuman dari alternatif yang terpilih pada pekerjaan struktur dan pekerjaan pasangan:

Tabel 7. Rangkuman *Life Cycle Cost* Pekerjaan Balok

| Uraian | Desain Awal (A0) | Desain Alternatif (A1) |
|--|-----------------------|------------------------|
| Initial Cost Biaya Konstruksi | Rp 767.248.521 | Rp 768.014.186 |
| Replacement Cost Tidak ada biaya pengganti karena pek. struktur harus dikerjakan dengan tepat. Jika tidak akan terjadi kegagalan | | |
| Salvage Cost Tidak memiliki sisa nilai saat proyek berakhir | | |
| Operational & Maintenance Cost Tidak memiliki biaya <i>operational</i> dan <i>maintenance</i> | | |
| TOTAL | Rp 767.248.521 | Rp 768.014.186 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Tabel 8. Rangkuman Life Cycle Cost Pekerjaan Pasangan

| Uraian | Desain Awal (B0) | Desain Alternatif (B4) |
|---|-------------------------|------------------------|
| Initial Cost | Rp 1.188.927.015 | Rp 633.813.750 |
| Biaya Konstruksi | | |
| Replacement Cost | | |
| Tidak memiliki biaya pengganti karena pasangan dinding hanya mempunyai fungsi dasar saja jadi replacement cost tidak dihitung | | |
| Salvage Cost | | |
| Tidak mempunyai nilai sisa saat konstruksi berakhir | | |
| Operational & Maintenance Cost | | |
| Tanpa memiliki anggaran operasional maupun anggaran pemeliharaan | | |
| TOTAL | Rp 1.188.927.015 | Rp 633.813.750 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

c. Analytical Hierarki Process (AHP)

Pada tahap *Analytical Hierarki Process (AHP)*, dilakukan perbandingan secara berpasangan antara setiap alternatif pada satu kategori dengan metode matriks. Metode ini diterapkan agar dapat memudahkan proses penilaian.

Setelah perhitungan pembobotan kriteria dan perbandingan alternatif diperoleh, selanjutnya adalah sintesa penilaian antara bobot kriteria dan bobot perbandingan alternatif guna untuk menentukan alternatif mana yang terbaik. Pada Tabel 9 dapat dilihat hasil dari penjumlahan antar penilaian pada pekerjaan struktur:

Tabel 9. Sintesa Penilaian Alternatif pada Pekerjaan Balok

| Pekerjaan Balok Kriteria | Kriteria | | | | Bobot | Alternatif Bobot |
|--------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| | A | B | C | D | | |
| A0 | 0.243 | 0.283 | 0.283 | 0.169 | 0.258 | 0.258 |
| A1 | 0.087 | 0.643 | 0.643 | 0.758 | 0.466 | 0.466 |
| A2 | 0.670 | 0.074 | 0.074 | 0.073 | 0.276 | 0.276 |

Sumber: Hasil Pengolahan Pribadi, 2025

Hasil perhitungan sintesa pada pekerjaan struktur menunjukkan bahwa alternatif balok terbaik adalah A1, yang memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,466. selanjutnya Pada Tabel 10 dapat dilihat hasil dari penjumlahan antar penilaian pada pekerjaan pasangan:

Tabel 10. Sintesa Penilaian Alternatif pada Pekerjaan Pasangan

| Pekerjaan Pasangan Kriteria | Kriteria | | | | Bobot | Alternatif Bobot |
|-----------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| | A | B | C | D | | |
| B0 | 0.054 | 0.054 | 0.343 | 0.065 | 0.019 | 0.019 |
| B1 | 0.054 | 0.054 | 0.343 | 0.065 | 0.019 | 0.019 |
| B2 | 0.127 | 0.127 | 0.056 | 0.154 | 0.031 | 0.031 |
| B3 | 0.259 | 0.259 | 0.129 | 0.358 | 0.067 | 0.067 |
| B4 | 0.506 | 0.506 | 0.129 | 0.358 | 0.111 | 0.111 |

Sumber: Hasil Pengolahan Pribadi, 2025

Dari perhitungan sintesa diatas diketahui bahwa alternatif pasangan yang terbaik adalah yang memiliki nilai tertinggi yakni B4 sebesar 0.11160.

(4) Tahap Pengembangan

Setelah mengetahui hasil tahap analisis diatas maka selanjutnya yaitu tahap pengembangan. Lalu dilanjutkan dengan melakukan pengembangan alternatif diatas yang sudah terpilih dari tahap – tahap sebelumnya. Pada pekerjaan balok alternatif yang terpilih adalah A1 yakni material yang terpilih adalah beton pracetak. Kemudian untuk pekerjaan pasangan alternatif yang terpilih adalah B4 yaitu pasangan bata ringan dengan plesteran render halus.

(5) Tahap Rekomendasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif pekerjaan balok terpilih adalah A1 (beton pracetak) karena memiliki ketahanan lebih baik, waktu pelaksanaan lebih cepat, dan kemudahan pelaksanaan, meskipun biayanya sedikit lebih tinggi. Pada pekerjaan dinding, alternatif B4 (bata ringan $60 \times 20 \times 10$ dengan render halus 2,0 cm) dipilih karena menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp. 555.113.265,27 atau 46,72% dibandingkan desain awal [10]. Secara keseluruhan, penggantian material pada pekerjaan balok dan dinding menghasilkan penghematan sebesar 11% dari total RAB.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Berdasarkan hasil analisis (*Value Engineering*) pada item pekerjaan balok menunjukkan bahwa penggunaan material alternatif sebagai substitusi material awal mampu memberikan efisiensi biaya sebesar Rp. 555.113.265,27 dari nilai biaya awal sebesar Rp. 1.188.927.015,46.
- 2) Berdasarkan hasil analisis (*Value Engineering*) pada item pekerjaan balok yaitu dengan merubah material alternatif yaitu beton pracetak sebagai pengganti material awal, menghasilkan kemudahan pelaksanaan, penghematan waktu pelaksanaan dan juga ketahanan yang lebih dari material awal.

Referensi

- [1] W. T. Chen, H. C. Merrett, S. S. Liu, N. Fauzia, and F. N. Liem, “A Decade of Value Engineering in Construction Projects,” *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2022, no. 1, p. 2324277, Jan. 2022.
 - [2] M. F. Asa, S. Iskandar, S. B. Bin Abd Karim, and M. A. Berawi, “Cost-Saving Strategy Using Value Engineering Analysis on Basement Construction Work,” *Int. J. Technol.*, vol. 16, no. 6, pp. 2194–2210, Dec. 2025.
 - [3] A. H. Rizal, E. Hunggurami, A. Kumalawati, and R. R. Arioka, “A Value Engineering Approach to Reduce the Cost of Construction of the Indonesia-Timor Leste Border Post Access Road,” *Math. Model. Eng. Probl.*, vol. 12, no. 8, pp. 2810–2822, Aug. 2025.
 - [4] B. Flyvbjerg, M. S. Holm, and S. Buhl, “Underestimating Costs in Public Works Projects: Error or Lie?,” *J. Am. Plan. Assoc.*, vol. 68, no. 3, pp. 279–295, 2002.
 - [5] Donal Yusuf Hutauruk, Habir, and Syahrul, “Evaluasi Penggunaan Metode Value Engineering pada Pekerjaan Konstruksi Jembatan Sei Idan Kabupaten Kutai Barat,” *Progr. Stud. Magister Tek. Sipil, Fak. Tek. Univ. 17 Agustus 1945 Samarinda*, 2025.
 - [6] M. Alkiayat, “A Practical Guide to Creating a Pareto Chart as a Quality Improvement Tool,” *Glob. J. Qual. Saf. Healthc.*, vol. 4, no. 2, pp. 83–84, May 2021.
 - [7] T. L. Saaty, “Decision making with the Analytic Hierarchy Process,” *Sci. Iran.*, vol. 9, no. 3, pp. 215–229, 2002.
 - [8] E. Al-Yafei, S. Ogunlana, and A. Oyegoke, “Application of value engineering and life cycle costing techniques for offshore topside facility projects: Towards sustainability,” *Soc. Pet. Eng. - SPE Kuwait Oil Gas Show Conf. 2017*, 2017.
 - [9] B. H. Putra *et al.*, “Efisiensi Proyek Perumahan Green Teksin Tegal melalui Rekayasa Nilai :,” vol. 8, 2025.
 - [10] M. Abdul Malik Annasir and K. Wibowo, “Analisis Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Ki Ageng Sedayu Kabupaten Pekalongan,” *Pondasi*, vol. 28, no. 2, pp. 238–246, 2023.
-