

Analisis Penerapan *Value Engineering* Pada Struktur Bangunan Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (Studi Kasus Pada Pembangunan Gedung Rehap Medik dan Hemodialisa RSUD Dolopo)

Elip Woro Sukarno ^{1*}, Soehandoko ², Marsono ³

¹ Fakultas Teknik, Universitas Soerjo Ngawi

Email: elipworo.unsoer@gmail.com

Article Info :

Received:

20-4-2026

Revised:

26-5-2026

Accepted:

28-4-2026

Abstract

High-quality infrastructure is the result of reliable and competitive human resources. To ensure business sustainability and competitiveness, proper planning and effective management are required to achieve optimal and efficient outcomes. In large-scale projects, cost optimization can be pursued through systematic identification and evaluation processes without compromising quality, one of which is the application of Value Engineering. In this construction project, structural works accounted for 22% of the total project cost. This study aims to identify work components suitable for analysis, determine the most feasible alternative, and compare the project costs before and after the implementation of Value Engineering analysis. This research employed the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The data utilized consisted of the Bill of Quantity (BoQ), shop drawings, unit price analysis data (Harga Satuan Pekerjaan—HSP), technical specifications, applicable regulations, and cost breakdown analysis. Based on the evaluation, three major structural components were selected for analysis: slab, beam, and column works. A structural redesign analysis was subsequently conducted by considering alternative construction methods, including the use of precast elements. The results indicate that the selected alternative maintains the initial structural concept, consisting of precast slabs combined with conventional columns and beams, accompanied by dimensional modifications. The implementation of the selected alternative resulted in cost savings of IDR 10,548,175.76, equivalent to 3.34% of the total project cost..

Keywords : *Value Engineering; Analytical Hierarchy Process (AHP); Structural Engineering; Precast Concrete*



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu instrumen utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, peningkatan kualitas pelayanan publik, dan pemerataan pembangunan nasional. Pada sektor konstruksi gedung, peningkatan investasi pemerintah maupun swasta telah mendorong berkembangnya berbagai proyek dengan tingkat kompleksitas yang semakin tinggi. Kondisi tersebut menuntut setiap proyek tidak hanya memenuhi aspek teknis, mutu, dan keselamatan struktur, tetapi juga mampu menghasilkan penggunaan anggaran yang efisien sehingga prinsip *value for money* dapat diwujudkan. Oleh karena itu, optimalisasi biaya konstruksi menjadi salah satu isu strategis dalam manajemen proyek modern.

Pada proyek konstruksi, pekerjaan struktur umumnya merupakan komponen dengan proporsi biaya terbesar dibandingkan pekerjaan lainnya. Besarnya biaya tersebut dipengaruhi oleh dimensi struktur, spesifikasi material, metode pelaksanaan, serta tingkat keamanan yang direncanakan. Dalam praktiknya, perencanaan struktur sering kali menghasilkan desain yang memenuhi persyaratan teknis, namun masih memiliki peluang untuk dioptimalkan tanpa mengurangi fungsi, mutu, maupun tingkat keselamatan bangunan. Kondisi ini menunjukkan bahwa efisiensi biaya tidak selalu identik dengan penurunan kualitas, melainkan dapat dicapai melalui proses evaluasi teknis yang sistematis terhadap fungsi setiap komponen struktur.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk meningkatkan efisiensi biaya adalah *Value Engineering* (VE). *Value Engineering* merupakan metode sistematis yang berorientasi pada peningkatan nilai (*value*) melalui analisis hubungan antara fungsi dan biaya suatu pekerjaan. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada pengurangan biaya (*cost cutting*), tetapi lebih menekankan pencapaian fungsi yang sama atau lebih baik dengan biaya yang lebih optimal. Dalam proyek konstruksi, penerapan *Value Engineering* memungkinkan identifikasi alternatif desain, material, maupun metode pelaksanaan yang mampu menghasilkan efisiensi tanpa mengurangi kinerja struktur. Dengan demikian, *Value Engineering* menjadi salah satu instrumen penting dalam pengendalian biaya sekaligus peningkatan kualitas keputusan pada tahap perencanaan maupun pelaksanaan proyek.

Meskipun demikian, implementasi *Value Engineering* masih menghadapi tantangan dalam proses pemilihan alternatif terbaik. Berbagai alternatif hasil rekayasa nilai umumnya memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari aspek biaya, kekuatan struktur, mutu material, kemudahan pelaksanaan, waktu penyelesaian, maupun tingkat risiko konstruksi. Apabila proses pemilihan hanya didasarkan pada pertimbangan biaya terendah, maka terdapat potensi diabaikannya aspek teknis dan operasional yang sama pentingnya. Oleh sebab itu, diperlukan suatu metode pengambilan keputusan multikriteria yang mampu mengintegrasikan berbagai aspek tersebut secara objektif.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan multikriteria adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ini memungkinkan proses evaluasi alternatif dilakukan melalui pembobotan setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya sehingga menghasilkan prioritas keputusan yang lebih rasional dan konsisten. Integrasi antara *Value Engineering* dan AHP memberikan pendekatan yang lebih komprehensif karena alternatif yang dihasilkan tidak hanya dinilai berdasarkan efisiensi biaya, tetapi juga mempertimbangkan aspek teknis, mutu, kemudahan konstruksi, waktu pelaksanaan, serta keselamatan struktur secara simultan. Dengan demikian, keputusan yang dihasilkan memiliki tingkat objektivitas yang lebih tinggi dibandingkan pendekatan konvensional yang hanya berorientasi pada aspek ekonomi.

Penelitian mengenai penerapan *Value Engineering* pada bangunan gedung telah banyak dilakukan, namun sebagian besar penelitian masih berfokus pada analisis penghematan biaya melalui perubahan material atau metode konstruksi tanpa mengintegrasikan metode pengambilan keputusan multikriteria secara sistematis. Selain itu, kajian yang secara khusus mengevaluasi efisiensi pekerjaan

struktur pada fasilitas pelayanan kesehatan, khususnya gedung rehabilitasi medik dan hemodialisa, masih relatif terbatas. Padahal, bangunan rumah sakit memiliki persyaratan fungsional, keamanan, dan keandalan struktur yang lebih tinggi dibandingkan bangunan umum sehingga setiap alternatif efisiensi harus melalui proses evaluasi yang lebih komprehensif.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengkaji penerapan Value Engineering yang dipadukan dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada pekerjaan struktur Proyek Pembangunan Gedung Rehab Medik dan Hemodialisa RSUD Dolopo. Analisis difokuskan pada komponen struktur yang memiliki kontribusi biaya terbesar, yaitu pelat, balok, dan kolom, untuk menghasilkan alternatif desain yang tetap memenuhi persyaratan teknis namun lebih efisien secara ekonomi. Berdasarkan hasil identifikasi, pekerjaan struktur menyumbang sekitar 22% dari total biaya proyek, sehingga menjadi komponen yang memiliki potensi optimalisasi biaya paling besar.

Penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) berupa integrasi metode *Value Engineering* dengan *Analytical Hierarchy Process* dalam mengevaluasi alternatif pekerjaan struktur pada bangunan fasilitas kesehatan melalui pendekatan multikriteria yang mempertimbangkan biaya, kekuatan struktur, mutu, waktu pelaksanaan, dan kemudahan konstruksi secara bersamaan. Pendekatan tersebut diharapkan menghasilkan rekomendasi desain yang tidak hanya memberikan efisiensi biaya, tetapi juga tetap memenuhi standar keamanan, fungsi, dan keandalan bangunan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pekerjaan struktur yang memiliki potensi penerapan Value Engineering, menentukan alternatif struktur terbaik menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*, serta menganalisis besarnya efisiensi biaya yang diperoleh setelah penerapan rekayasa nilai pada Proyek Pembangunan Gedung Rehab Medik dan Hemodialisa RSUD Dolopo. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan manajemen konstruksi, khususnya dalam penerapan rekayasa nilai sebagai strategi optimalisasi biaya pembangunan gedung pelayanan kesehatan tanpa mengurangi kualitas maupun fungsi struktur

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus (*case study*) pada Proyek Pembangunan Gedung Rehab Medik dan Hemodialisa RSUD Dolopo. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian berorientasi pada analisis data numerik yang meliputi perhitungan dimensi struktur, analisis biaya pekerjaan, pembobotan kriteria menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), serta evaluasi efisiensi biaya melalui penerapan Value Engineering (VE). Pendekatan studi kasus digunakan agar proses analisis dapat dilakukan secara mendalam terhadap karakteristik proyek sehingga rekomendasi yang dihasilkan bersifat aplikatif sesuai kondisi nyata di lapangan.

Unit analisis penelitian difokuskan pada pekerjaan struktur yang memiliki kontribusi biaya terbesar terhadap total biaya proyek, meliputi pekerjaan pelat lantai, balok, dan kolom beton bertulang. Ketiga komponen tersebut dipilih karena

memiliki potensi yang besar untuk dilakukan rekayasa nilai melalui evaluasi desain, dimensi struktur, maupun penggunaan material tanpa mengurangi fungsi, keamanan, serta mutu bangunan.

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada responden ahli yang memiliki kompetensi pada bidang perencanaan dan pelaksanaan konstruksi untuk melakukan pembobotan kriteria dalam metode AHP. Sementara itu, data sekunder diperoleh melalui studi dokumen yang meliputi gambar kerja struktur, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Bill of Quantity (BoQ), Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS), spesifikasi teknis, laporan perkembangan proyek, serta dokumen teknis lain yang berkaitan dengan Proyek Pembangunan Gedung Rehab Medik dan Hemodialisa RSUD Dolopo. Selain studi dokumen, penelitian juga didukung oleh studi pustaka terhadap buku referensi, artikel ilmiah, Standar Nasional Indonesia (SNI), serta literatur yang berkaitan dengan *Value Engineering*, *Analytical Hierarchy Process*, dan manajemen konstruksi sebagai landasan teoritis penelitian.

Analisis data dilakukan dengan mengintegrasikan metode *Value Engineering* (VE) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Tahapan Value Engineering mengacu pada konsep *Value Engineering Job Plan* yang meliputi *information phase*, *creative phase*, *analysis phase*, *development phase*, dan *recommendation phase*. Pada tahap informasi dilakukan identifikasi pekerjaan struktur yang memiliki proporsi biaya dominan serta analisis fungsi setiap komponen struktur. Tahap kreatif menghasilkan berbagai alternatif desain atau metode pelaksanaan yang memiliki fungsi setara dengan biaya yang lebih efisien. Selanjutnya, setiap alternatif dianalisis berdasarkan aspek teknis, biaya, dan kemudahan implementasi untuk menentukan alternatif yang layak dikembangkan. Tahap pengembangan dilakukan melalui penyusunan desain awal, estimasi biaya siklus hidup (*life cycle cost*), serta evaluasi kelayakan implementasi. Tahap terakhir berupa penyusunan rekomendasi alternatif terbaik sebagai dasar pengambilan keputusan dalam optimalisasi pekerjaan struktur.

Pemilihan alternatif hasil rekayasa nilai dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ini digunakan untuk mengevaluasi setiap alternatif berdasarkan beberapa kriteria utama, yaitu biaya, kualitas, kekuatan struktur, kemudahan pelaksanaan, waktu pekerjaan, dan risiko konstruksi. Proses AHP diawali dengan penyusunan struktur hierarki keputusan yang terdiri atas tujuan, kriteria penilaian, dan alternatif desain. Selanjutnya dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) untuk memperoleh bobot prioritas masing-masing kriteria. Konsistensi penilaian diuji menggunakan *Consistency Ratio* (CR), di mana nilai $CR \leq 0,10$ menunjukkan bahwa hasil pembobotan memiliki tingkat konsistensi yang dapat diterima. Alternatif dengan nilai prioritas tertinggi ditetapkan sebagai alternatif terbaik yang direkomendasikan untuk diterapkan pada pekerjaan struktur proyek.

Tahap akhir penelitian dilakukan dengan membandingkan biaya pekerjaan struktur sebelum dan sesudah penerapan Value Engineering untuk mengetahui besarnya efisiensi biaya yang dapat dicapai. Hasil analisis selanjutnya diinterpretasikan secara komprehensif untuk menjelaskan pengaruh penerapan rekayasa nilai terhadap peningkatan nilai (*value*) proyek tanpa mengurangi fungsi, mutu, maupun keamanan struktur bangunan. Pendekatan ini diharapkan mampu

menghasilkan rekomendasi yang objektif dan dapat dijadikan referensi dalam penerapan Value Engineering pada proyek konstruksi gedung dengan karakteristik yang sejenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Pekerjaan Struktur yang Berpotensi Dilakukan *Value Engineering*

Tahap awal penerapan *Value Engineering* (VE) dilakukan melalui identifikasi fungsi setiap komponen pekerjaan struktur untuk mengetahui elemen yang memiliki potensi optimalisasi biaya tanpa mengurangi fungsi utama bangunan. Berdasarkan analisis fungsi, komponen pelat, balok, dan kolom memiliki fungsi primer yang sama pentingnya dalam sistem struktur bangunan. Beton berfungsi menahan gaya tekan (*compressive force*), tulangan baja berfungsi menahan gaya tarik (*tensile force*), sedangkan bekisting berfungsi membentuk dimensi elemen struktur selama proses pengecoran. Seluruh komponen tersebut dikategorikan sebagai fungsi primer, sehingga setiap perubahan desain harus tetap mempertahankan kemampuan struktur dalam memikul beban sesuai persyaratan perencanaan.

Hasil analisis fungsi menunjukkan bahwa peluang penerapan Value Engineering tidak terletak pada penghilangan fungsi struktur, tetapi pada upaya mengoptimalkan dimensi penampang dan kebutuhan material sehingga diperoleh desain yang lebih ekonomis. Pendekatan ini sejalan dengan konsep dasar Value Engineering yang menempatkan nilai (*value*) sebagai perbandingan antara fungsi dan biaya. Dengan demikian, peningkatan nilai dicapai melalui pengurangan biaya tanpa mengurangi fungsi maupun tingkat keamanan struktur.

Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai (*value*) tidak dicapai melalui pengurangan fungsi struktur, melainkan melalui optimalisasi hubungan antara fungsi, biaya, dan sumber daya. Hasil penelitian ini sejalan dengan perkembangan penelitian Value Engineering yang menunjukkan bahwa implementasi VE pada proyek konstruksi modern tidak lagi hanya berorientasi pada efisiensi biaya, tetapi juga mempertimbangkan aspek kualitas, keberlanjutan, dan efektivitas pengambilan keputusan (Chen et al, 2025).

Analisis Rekayasa Nilai pada Struktur Pelat

Analisis terhadap pekerjaan pelat menunjukkan bahwa desain awal menggunakan pelat beton bertulang konvensional dengan ketebalan 12 cm dan tulangan D12-200 pada kedua arah dengan mutu beton f_c 19,3 MPa (K225). Setelah dilakukan evaluasi menggunakan pendekatan Value Engineering, diperoleh alternatif desain berupa pengurangan ketebalan pelat menjadi 10 cm dengan konfigurasi tulangan D10-250, sementara mutu beton tetap dipertahankan.

Perubahan dimensi tersebut bukan sekadar upaya penghematan material, tetapi merupakan hasil evaluasi terhadap kapasitas struktur berdasarkan perhitungan pembebanan, momen lentur, dan kapasitas tulangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh kondisi pembebanan, baik pada tahap konstruksi (*stage handling* dan *stage erection*) maupun pada kondisi struktur telah beroperasi, masih memenuhi persyaratan kekuatan karena nilai kapasitas momen (Mu maksimum) tetap lebih besar dibandingkan momen yang terjadi. Nilai *safety factor*

yang diperoleh pada seluruh kondisi juga berada di atas satu, yang menunjukkan bahwa struktur masih memiliki cadangan kekuatan terhadap beban rencana.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa desain eksisting memiliki tingkat konservatisme yang relatif tinggi sehingga masih tersedia ruang untuk melakukan optimasi dimensi tanpa mengurangi keamanan struktur. Pengurangan ketebalan pelat secara langsung menurunkan volume beton, kebutuhan tulangan, serta beban mati bangunan. Penurunan beban mati ini selanjutnya memberikan efek berantai terhadap berkurangnya gaya yang harus dipikul elemen struktur lainnya sehingga berpotensi menghasilkan efisiensi biaya pada keseluruhan sistem struktur.

Dari perspektif manajemen konstruksi, hasil ini menunjukkan bahwa penerapan Value Engineering pada pekerjaan pelat tidak hanya menghasilkan penghematan biaya material, tetapi juga meningkatkan efisiensi pelaksanaan pekerjaan melalui berkurangnya volume pengecoran, kebutuhan bekisting, serta waktu pelaksanaan konstruksi.

Pengurangan dimensi pelat memberikan pengaruh langsung terhadap berkurangnya volume beton dan berat sendiri bangunan sehingga menghasilkan efisiensi biaya sekaligus meningkatkan efisiensi sistem struktur secara keseluruhan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa optimasi desain melalui Value Engineering merupakan pendekatan yang lebih efektif dibandingkan sekadar melakukan pengurangan biaya tanpa mempertimbangkan fungsi struktur. Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian Taher dan Elbeltagi (2023) yang menyatakan bahwa integrasi Value Engineering dalam evaluasi alternatif desain mampu meningkatkan kualitas keputusan teknis sekaligus menghasilkan desain yang lebih berkelanjutan.

Analisis Rekayasa Nilai pada Struktur Balok

Hasil evaluasi terhadap pekerjaan balok menunjukkan adanya peluang optimalisasi dimensi penampang tanpa mengurangi kapasitas struktur. Desain awal menggunakan beberapa variasi dimensi balok, yaitu 40×40 cm, 30×30 cm, dan 20×20 cm. Setelah dilakukan analisis rekayasa nilai, dimensi tersebut dapat dioptimalkan menjadi 30×40 cm, 20×30 cm, dan 11×20 cm dengan penyesuaian jumlah tulangan longitudinal sesuai kebutuhan kapasitas struktur.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas lentur balok masih lebih besar dibandingkan momen ultimit yang bekerja sehingga seluruh alternatif memenuhi persyaratan keamanan struktur. Selain itu, evaluasi terhadap kapasitas geser juga menunjukkan bahwa gaya geser yang terjadi masih berada di bawah kapasitas maksimum penampang sehingga alternatif desain dinyatakan aman untuk diterapkan.

Secara teknis, hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian dimensi balok pada desain awal masih dapat dioptimalkan tanpa mempengaruhi perilaku struktur. Pengurangan dimensi balok memberikan dampak langsung terhadap penurunan volume beton dan kebutuhan tulangan baja, yang merupakan dua komponen dengan kontribusi biaya terbesar pada pekerjaan struktur.

Dari sisi ekonomi proyek, efisiensi material tersebut berpotensi menghasilkan penghematan biaya konstruksi sekaligus mengurangi beban struktur secara keseluruhan. Dengan demikian, hasil penelitian memperlihatkan bahwa

pendekatan Value Engineering mampu menghasilkan desain yang lebih efisien tanpa mengorbankan aspek kekuatan maupun stabilitas struktur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimasi dimensi balok tetap mampu mempertahankan kapasitas lentur dan kapasitas geser sesuai standar perencanaan. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa efisiensi biaya dapat dicapai melalui evaluasi fungsi struktur secara sistematis, bukan melalui penurunan mutu material. Penelitian Chen et al, (2025) juga melaporkan bahwa penerapan Value Management pada proyek gedung mampu meningkatkan efisiensi proyek apabila seluruh alternatif dievaluasi berdasarkan fungsi, biaya, dan risiko secara simultan

Analisis Rekayasa Nilai pada Struktur Kolom

Kolom merupakan elemen struktur utama yang berfungsi meneruskan seluruh beban bangunan menuju pondasi. Oleh karena itu, setiap perubahan dimensi kolom harus dilakukan secara hati-hati agar tidak mengurangi kapasitas tekan maupun stabilitas struktur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi kolom eksisting yang terdiri atas tipe 35 × 35 cm, 30 × 30 cm, dan 15 × 15 cm masih dapat dioptimalkan menjadi 30 × 30 cm, 25 × 25 cm, dan 11 × 11 cm dengan tetap mempertahankan mutu beton dan kebutuhan tulangan sesuai hasil analisis struktur.

Evaluasi terhadap kapasitas tekan menunjukkan bahwa gaya aksial yang bekerja masih lebih kecil dibandingkan kapasitas tekan kolom sehingga seluruh alternatif memenuhi persyaratan keamanan struktur. Selain itu, hasil analisis eksentrisitas memperlihatkan bahwa kondisi keruntuhan tekan yang terjadi masih berada dalam batas aman dan kapasitas nominal kolom tetap lebih besar dibandingkan beban rencana.

Temuan ini menunjukkan bahwa dimensi kolom eksisting memiliki faktor keamanan yang cukup besar sehingga memungkinkan dilakukan optimasi penampang tanpa menurunkan tingkat keandalan struktur. Pengurangan dimensi kolom memberikan kontribusi terhadap berkurangnya volume beton dan tulangan sekaligus meningkatkan efisiensi ruang pada bangunan.

Pengurangan dimensi kolom hanya dapat dilakukan apabila seluruh persyaratan kapasitas tekan dan stabilitas struktur tetap terpenuhi. Oleh karena itu, proses Value Engineering harus selalu didukung oleh analisis struktur yang komprehensif agar efisiensi biaya tidak mengurangi tingkat keamanan bangunan. Pendekatan tersebut sejalan dengan Liang et al. (2023) yang mengembangkan kerangka evaluasi fungsi bangunan berbasis Value Engineering melalui pendekatan multikriteria sehingga setiap alternatif tetap mempertahankan fungsi utama struktur (Sakti, 2025).

Interpretasi Efisiensi Biaya Melalui Pendekatan Value Engineering

Penerapan Value Engineering pada penelitian ini menunjukkan bahwa efisiensi biaya diperoleh bukan melalui penurunan mutu material maupun pengurangan fungsi struktur, melainkan melalui optimalisasi desain berdasarkan evaluasi teknis yang komprehensif. Seluruh alternatif yang dihasilkan tetap memenuhi persyaratan kekuatan struktur sesuai hasil analisis pembebanan, kapasitas lentur, kapasitas geser, maupun kapasitas tekan.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa komponen pelat, balok, dan kolom memiliki peluang terbesar untuk dilakukan optimasi karena merupakan elemen dengan kebutuhan beton dan tulangan yang paling dominan dalam pekerjaan struktur. Pengurangan dimensi penampang pada ketiga elemen tersebut secara langsung menurunkan kebutuhan material, volume pekerjaan pengecoran, penggunaan bekisting, serta biaya tenaga kerja. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendekatan Value Engineering mampu meningkatkan nilai (*value*) proyek melalui keseimbangan antara fungsi dan biaya.

Dari perspektif manajemen proyek, hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa keputusan pemilihan alternatif tidak dapat hanya didasarkan pada biaya terendah. Berbagai alternatif hasil rekayasa nilai perlu dievaluasi secara simultan menggunakan beberapa kriteria, seperti biaya, kekuatan struktur, mutu material, kemudahan pelaksanaan, waktu pekerjaan, dan risiko konstruksi. Oleh karena itu, penggunaan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* menjadi penting karena mampu memberikan prioritas alternatif secara objektif melalui proses pembobotan multikriteria.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa integrasi *Value Engineering* dan *Analytical Hierarchy Process* merupakan pendekatan yang efektif dalam meningkatkan efisiensi biaya pekerjaan struktur tanpa mengurangi fungsi, mutu, maupun tingkat keamanan bangunan. Pendekatan tersebut tidak hanya memberikan manfaat ekonomis bagi pemilik proyek, tetapi juga mendukung penerapan prinsip *value for money* dalam penyelenggaraan proyek konstruksi gedung, khususnya pada pembangunan fasilitas pelayanan kesehatan .

Pemilihan Alternatif Terbaik Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Tahap akhir penelitian dilakukan melalui evaluasi alternatif menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) sebagai metode pengambilan keputusan multikriteria. Penggunaan AHP menjadi penting karena pemilihan alternatif rekayasa nilai tidak cukup hanya mempertimbangkan aspek biaya, tetapi juga harus memperhatikan kualitas, kekuatan struktur, kemudahan pelaksanaan, waktu pekerjaan, dan risiko konstruksi.

Melalui proses *pairwise comparison*, setiap kriteria diberikan bobot sesuai tingkat kepentingannya sehingga diperoleh prioritas alternatif yang paling rasional. Pendekatan ini menghasilkan keputusan yang lebih objektif dibandingkan metode konvensional yang hanya berorientasi pada biaya terendah. Integrasi antara *Value Engineering* dan *Analytical Hierarchy Process* menghasilkan suatu model pengambilan keputusan yang tidak hanya memberikan efisiensi biaya, tetapi juga menjaga kualitas teknis dan keberlanjutan pelaksanaan proyek.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan *Value Engineering* yang dipadukan dengan *Analytical Hierarchy Process* merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan nilai (*value*) proyek konstruksi. Optimalisasi dimensi struktur menghasilkan efisiensi penggunaan material tanpa mengurangi kapasitas struktur, sedangkan AHP memastikan bahwa alternatif yang dipilih merupakan alternatif terbaik berdasarkan evaluasi multikriteria. Temuan ini memperkuat bahwa keberhasilan rekayasa nilai tidak semata-mata diukur dari besarnya penghematan biaya, tetapi dari kemampuan menghasilkan desain yang

lebih efisien, aman, berkualitas, dan layak diterapkan pada pembangunan gedung pelayanan kesehatan (Li et al, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penerapan *Value Engineering (VE)* yang dipadukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* pada pekerjaan struktur Proyek Pembangunan Gedung Rehab Medik dan Hemodialisa RSUD Dolopo, dapat disimpulkan bahwa pendekatan rekayasa nilai mampu menghasilkan alternatif desain yang lebih efisien tanpa mengurangi fungsi, mutu, dan keamanan struktur bangunan.

Hasil identifikasi fungsi menunjukkan bahwa komponen struktur pelat, balok, dan kolom merupakan elemen yang memiliki peluang optimalisasi biaya karena memiliki kontribusi besar terhadap kebutuhan material beton, tulangan baja, dan pekerjaan bekisting. Proses *Value Engineering* menunjukkan bahwa peningkatan nilai proyek tidak dilakukan melalui pengurangan fungsi struktur, tetapi melalui optimalisasi dimensi elemen, efisiensi penggunaan material, serta evaluasi kembali terhadap kebutuhan kapasitas struktur berdasarkan kondisi pembebanan aktual.

Pada pekerjaan pelat, penerapan *Value Engineering* menghasilkan alternatif pengurangan ketebalan pelat dari desain awal dengan tetap mempertahankan kapasitas lentur dan keamanan struktur. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif desain masih memenuhi persyaratan kekuatan sehingga pengurangan volume beton dan tulangan dapat dilakukan tanpa menurunkan kinerja struktur. Pada pekerjaan balok, optimasi dimensi penampang dan kebutuhan tulangan tetap mampu memenuhi persyaratan kapasitas lentur maupun geser, sehingga diperoleh desain yang lebih ekonomis dengan tingkat keamanan yang tetap terjaga. Sementara itu, pada elemen kolom, hasil evaluasi kapasitas tekan dan eksentrisitas menunjukkan bahwa alternatif dimensi yang lebih efisien masih berada dalam batas aman terhadap kemungkinan keruntuhan struktur.

Penerapan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* memberikan pendekatan pengambilan keputusan yang lebih objektif dalam menentukan alternatif terbaik karena mempertimbangkan berbagai kriteria secara simultan, meliputi aspek biaya, kekuatan struktur, mutu, kemudahan pelaksanaan, waktu pekerjaan, dan risiko konstruksi. Integrasi *VE* dan *AHP* menunjukkan bahwa pemilihan alternatif konstruksi tidak cukup hanya didasarkan pada biaya terendah, tetapi harus mempertimbangkan keseimbangan antara fungsi, kinerja teknis, dan efisiensi sumber daya.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan *Value Engineering* berbasis *Analytical Hierarchy Process* dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan *value for money* pada proyek konstruksi gedung. Optimalisasi desain struktur mampu menghasilkan efisiensi biaya melalui pengurangan penggunaan material dan penyederhanaan pekerjaan konstruksi, sementara persyaratan teknis dan keselamatan struktur tetap terpenuhi. Oleh karena itu, pendekatan ini dapat direkomendasikan sebagai salah satu metode pengendalian biaya konstruksi, khususnya pada proyek gedung dengan tingkat kompleksitas tinggi seperti fasilitas pelayanan kesehatan.

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan manajemen konstruksi melalui penerapan metode pengambilan keputusan berbasis fungsi dan multikriteria. Ke depan, pendekatan serupa dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan teknologi digital seperti *Building Information Modeling (BIM)* untuk meningkatkan akurasi evaluasi alternatif desain, simulasi biaya, serta optimalisasi siklus hidup bangunan (*life cycle cost optimization*).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, S. A., & Nassar, A. H. (2024). Integrating theory and practice in value engineering within Egypt's construction industry. *Journal of Engineering and Applied Science*, 71(1), 188. <https://doi.org/10.1186/s44147-024-00526-3>
- Abdelalim, A. M., Elhakeem, A., Alnaser, A. A., Shibeika, A., & Elsayed, A. M. (2024). VEIDEA: a comprehensive framework for implementing building information modeling-based value engineering within a common data environment in construction projects. *Applied sciences*, 14(21), 9807. <https://doi.org/10.3390/app14219807>
- Asa, M. F., Iskandar, S., Bin Abd Karim, S. B., & Berawi, M. A. (2025). Cost-Saving Strategy Using Value Engineering Analysis on Basement Construction Work. *International Journal of Technology*, 16(6). <https://doi.org/10.14716/ijtech.v16i6.7322>
- Chen, W. T., Merrett, H. C., Chen, H. L., Rantelembang, M. B., & Foeh, M. E. Y. D. (2025). Value engineering in construction: a systematic review of applications and research trends. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 32(13), 477-500. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2025-1086>
- Liang, Q., Liang, H., Li, Q., Tam, V. W., Yu, J., & Zhu, L. (2023). Function matters: Development of a value engineering building–function–assessment framework from stakeholders' perspectives using hybrid analytical methods. *Journal of Building Engineering*, 68, 106025. [10.1016/j.jobe.2023.106025](https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.106025)
- Li, X., Wang, C., & Alashwal, A. (2021). Case study on BIM and value engineering integration for construction cost control. *Advances in Civil Engineering*, 2021, Article 8849303. <https://doi.org/10.1155/2021/8849303>
- Othman, I., Kineber, A. F., Oke, A. E., Zayed, T., & Buniya, M. K. (2020). Barriers of value management implementation for building projects in Egyptian construction industry. *Ain Shams Engineering Journal*, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.08.004>
- Sakti, R. J. N. (2025). Evaluasi Efisiensi Biaya Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Jembatan Menggunakan Value Engineering. *Waktu: Jurnal Teknik UNIPA*, 23(2).
- Taher, A. H., & Elbeltagi, E. E. (2023). Integrating building information modeling with value engineering to facilitate the selection of building design alternatives considering sustainability. *International Journal of Construction Management*, 23(11), 1886-1901. <https://doi.org/10.1080/15623599.2021.2021465>