



PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN KAMPUS UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG III

Muh. Razin Chcaskay Al-Ghazalie¹, Mas Suryanto HS²

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

muhrazin.21079@mhs.unesa.ac.id, massuryantohs@unesa.ac.id

ABSTRACT

In large-scale projects such as the Development Project of UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Campus III, cost often becomes a major challenge for both the planners and executors. At the same time, maintaining the quality of each construction work item is crucial. One proven method to solve this issue is by the application of Value Engineering. This approach offers a systematic, structured, and organized method to identify, analyze, and enhance value by optimizing costs without reducing quality, function, or aesthetics. The main phases of the value engineering job plan include the information phase, creativity phase, evaluation phase, development phase, and recommendation phase. This research is quantitative, where each stage is essential to proceed to the next. A Pareto distribution showed that 80% of the total architectural and structural budget was used in just 14 work items. Each of these work items was analyzed through all value engineering stages to identify alternatives, after the alternatives are identified, each it has to be analyzed thoroughly for potential substitution. After applying value engineering to both architectural and structural budgets, the total savings reached Rp9,696,537,335.03 from the original cost of Rp49,525,439,347.99, or 19.58%.

Keywords: Value Engineering, Structure, Architecture, Pareto Cost Model

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan proyek berskala besar seperti Proyek Pembangunan Kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang III, biaya seringkali menjadi tantangan utama yang harus dihadapi oleh pihak pelaksana maupun perencana proyek. Disisi lain terdapat tuntutan untuk menjaga kualitas dari tiap item pekerjaan dalam konstruksi bangunan. Salah satu metode yang telah terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan Value Engineering. Pendekatan ini memberikan metode yang sistematis, rapi, dan terorganisir dalam mengenali dan menganalisa nilai (value) kemudian meningkatkannya dengan mengoptimalkan biaya tanpa mengurangi kualitas, fungsi, atau estetika. Terdapat beberapa tahapan utama dalam value engineering job plan yaitu tahap informasi, tahap kreatifitas, tahap evaluasi, tahap pengembangan, dan tahap rekomendasi. Jenis dari penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Setelah dilakukan distribusi pareto, 80% biaya dari seluruh RAB arsitektur dan struktur hanya digunakan oleh 14 pekerjaan yang selanjutnya diterapkan setiap tahapan value engineering untuk mendapatkan alternatif dari tiap pekerjaan dan dianalisa secara mendalam satu persatu alternatif dari pekerjaan untuk mendapatkan pengganti dari tiap item pekerjaan eksisting. Setelah seluruh tahapan value engineering diterapkan kepada RAB struktur dan arsitektur, penghematan total untuk seluruh pekerjaan adalah sebesar

Article History

Received: Juli 2025

Reviewed: Juli 2025

Published: Juli 2025

Plagiarism Checker No 235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.36](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

[5](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Rp9,696,537,335.03 dari biaya total Rp49,525,439,347.99 atau sebesar 19.58%.

Kata Kunci: Value Engineering, Struktur, Arsitektur, Pareto Cost Model

PENDAHULUAN

Proyek pembangunan kampus UIN Maulana Malik Ibrahim merupakan salah satu proyek yang berskala besar, pada umumnya dalam industri konstruksi yang berskala besar seperti ini, biaya proyek sering kali menjadi tantangan utama yang harus dihadapi oleh pihak pelaksana proyek, baik dari sisi pengembang maupun kontraktor. Hal ini dapat menyebabkan pembengkakan biaya, keterlambatan proyek, hingga berkurangnya keuntungan yang diharapkan (Winoto, 2023). Disisi lain terdapat tuntutan untuk menjaga kualitas dari tiap item pekerjaan dalam konstruksi bangunan. Gedung perkuliahan sebagai fasilitas umum untuk menunjang pendidikan juga harus memenuhi standar bangunan yang ketat, sehingga aspek konstruksi perlu dikelola dengan baik (Prihandono, 2024). Salah satu metode yang telah terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan Value Engineering.

Value Engineering (Rekayasa Nilai) adalah metode sistematis untuk menganalisis dan mengoptimalkan efisiensi biaya dengan mengidentifikasi serta menghilangkan biaya-biaya tidak perlu yang menyebabkan pembengkakan anggaran, namun tetap mempertahankan semua aspek penting seperti kinerja (performance), ketahanan (durability), keandalan (reliability), mutu, fungsi, manfaat, estetika, dan persyaratan teknis lainnya yang telah ditetapkan dalam analisis VE, sehingga menghasilkan solusi biaya yang lebih efisien tanpa mengurangi nilai dan kualitas proyek. (Thoengsal, 2023).

VE diselesaikan oleh suatu tim yang terdiri dari berbagai cabang ilmu dan bekerja sama secara terorganisir untuk mendapatkan hasil maksimal. Rencana kerja rekayasa nilai digunakan karena telah terbukti dalam mengurangi biaya pembuatan produk dan memberikan pengoptimalan yang maksimal (Hutabarat, 1995).

METODE PENELITIAN

A. Jenis atau Desain Penelitian

Jenis dari penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, yang dimana setiap tahapan yang dilaksanakan merupakan sebuah keperluan untuk menjalankan tahapan selanjutnya. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan analisa rekayasa nilai (Value Engineering) pada Proyek Pembangunan Kampus UIN Maulana Malik Ibrahim III Tahap 2 dengan membatasi penelitian dengan hanya menghitung salah satu dari beberapa gedung pada proyek tersebut yaitu gedung Research & Data Center.

B. Tempat Penelitian

Tempat penelitian adalah di lokasi Proyek Pembangunan Kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Tahap 2 yang dilaksanakan oleh PT. PP (Persero) Tbk pada bangunan Research & Data Center, berada di Jl. Locari, Tlekung, Kec Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur 65151 dengan pembangunan struktural 5 gedung perkampusan serta penyelesaian arsitektural 8 gedung termasuk 5 gedung sebelumnya.

C. Sumber Data Penelitian

Sumber data pada penelitian ini terdiri dari dua kategori utama yaitu sebagai berikut:

1. Data primer yang diperlukan dapat diperoleh dari Kontraktor yaitu PT. PP (Persero) Tbk. dan juga Konsultan MK yaitu PT. Jaya CM dan PT. Andaru KJ berupa RAB (Rencana Anggaran Biaya), RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat), Gambar Kerja, serta data data lain yang relevan. Data primer juga dapat berupa perhitungan dan juga perbandingan data yang dilakukan sendiri oleh peneliti.
2. Data sekunder didapatkan dari buku dan juga jurnal-jurnal terkait yang juga membahas tentang rekayasa nilai pada proyek pembangunan gedung.



D. Instrumen Pengumpulan Data

Terdapat beberapa instrumen yang akan digunakan dalam pengumpulan data penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- Lembar Observasi
- Alat Tulis

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui cara observasi dan juga dokumentasi. Dokumentasi tersebut seperti pengumpulan data-data primer. Sementara observasi dilakukan dengan mengamati langsung material dan juga metode pekerjaan yang diterapkan langsung di lapangan.

F. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, diperlukan teknik analisa data guna mempelajari dan mengolah data agar penelitian dapat menjadi terstruktur. Berikut teknik analisa data yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Tahap Informasi, dengan menerapkan prinsip pareto untuk menemukan pekerjaan eksisting yang akan diteliti serta analisa fungsi dari masing masing pekerjaan yang akan di teliti.
2. Tahap Kreatifitas, dengan menghasilkan beberapa alternatif pekerjaan dengan desain perencanaan awal.
3. Tahap Analisa/Evaluasi, dengan menganalisa kelebihan dan kekurangan dari tiap pekerjaan dan alternatif yang dihasilkan.
4. Tahap Pengembangan, dengan melakukan perhitungan lebih detail pada tiap pekerjaan seperti LCC, Matriks zero-one dan juga matriks penilaian.
5. Tahap Rekomendasi, yaitu memilih alternatif terbaik untuk menggantikan pekerjaan eksisting.
6. Kesimpulan akhir dari hasil penelitian value engineering job plan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan tahapan pertama yang perlu dilakukan dalam melaksanakan analisa rekayasa nilai atau value engineering. Pada tahapan ini, dilakukan pengumpulan informasi pekerjaan-pekerjaan pada bangunan Research & Data Center pada Proyek Pembangunan Kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang III Tahap 2.

Rekapitulasi dari RAB pekerjaan arsitektur dan struktur untuk seluruh bangunan mulai dari lantai 1 hingga lantai crown pada bangunan Research & Data Center dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi RAB Struktur dan Arsitektur

Item Pekerjaan	Total Biaya (Rp)	Bobot (%)
Pekerjaan Arsitektur		
Pekerjaan Galian dan Urugan	Rp260,682,294.70	0.53%
Pekerjaan Beton Praktis	Rp1,195,036,348.30	2.41%
Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	Rp4,949,650,254.66	9.99%
Pekerjaan Pintu dan Jendela	Rp4,215,285,250.00	8.51%
Pekerjaan Dinding Partisi	Rp379,637,200.00	0.77%
Pekerjaan Plafond	Rp1,028,039,297.71	2.08%
Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding	Rp4,625,077,043.90	9.34%
Pekerjaan Pengecatan	Rp1,544,932,812.52	3.12%
Pekerjaan Railing dan Tangga Maintenance	Rp142,783,639.97	0.29%
Pekerjaan Panggung	Rp640,989,574.47	1.29%
Pekerjaan Dinding Akustik	Rp97,636,860.88	0.20%
Pekejaan Covering Kanopi	Rp429,836,427.72	0.87%



Item Pekerjaan	Total Biaya (Rp)	Bobot (%)
Pekerjaan Meja Beton	Rp189,437,558.75	0.38%
Fasad Work	Rp7,320,198,497.24	14.8%
Pekerjaan Backdrop dan Meja Receptionist	Rp46,147,600.39	0.09%
Pekerjaan Struktur		
Pekerjaan Galian dan Urugan	Rp81,202,854.65	0.16%
Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang	Rp1,131,116,321.60	2.28%
Pekerjaan Kolom K1	Rp3,300,196,577.70	6.66%
Pekerjaan Kolom K2	Rp34,044,271.30	0.07%
Pekerjaan Kolom K3	Rp159,041,104.00	0.32%
Pekerjaan Kolom K4	Rp18,587,431.01	0.04%
Pekerjaan Sloof S1	Rp964,435,083.59	1.95%
Pekerjaan Sloof S2	Rp4,087,060.13	0.01%
Pekerjaan Plat A0	Rp743,339,638.67	1.50%
Pekerjaan Plat A1	Rp5,169,163,410.27	10.4%
Pekerjaan Plat A2	Rp7,632,974.56	0.02%
Pekerjaan Plat A3	Rp1,127,347,753.23	2.28%
Pekerjaan Balok B1	Rp1,316,295,144.08	2.66%
Pekerjaan Balok B2	Rp1,899,957,840.09	3.84%
Pekerjaan Balok B3	Rp490,116,818.41	0.99%
Pekerjaan Balok B4	Rp374,087,159.23	0.76%
Pekerjaan Balok B5	Rp45,485,445.52	0.09%
Pekerjaan Balok B6	Rp370,729,902.39	0.75%
Pekerjaan Balok B7	Rp123,569,897.69	0.25%
Pekerjaan Balok B8	Rp30,022,725.33	0.06%
Pekerjaan Balok B9	Rp20,781,682.37	0.04%
Pekerjaan Balok B10	Rp294,726,206.20	0.60%
Pekerjaan Balok B1a	Rp488,843,012.92	0.99%
Pekerjaan Balok B1b	Rp270,506,296.07	0.55%
Pekerjaan Balok B1c	Rp133,717,643.71	0.27%
Pekerjaan Balok B2a	Rp349,702,327.67	0.71%
Pekerjaan Balok B2b	Rp107,797,885.46	0.22%
Pekerjaan Balok B2c	Rp78,925,168.58	0.16%
Pekerjaan Balok B3a	Rp118,195,412.17	0.24%
Pekerjaan Balok B3b	Rp37,346,361.19	0.08%
Pekerjaan Balok B3c	Rp54,140,451.61	0.11%
Pekerjaan Balok B4a	Rp289,011,377.22	0.58%
Pekerjaan Balok B4b	Rp91,481,454.52	0.19%
Pekerjaan Listplank L1	Rp762,528,514.52	1.54%
Pekerjaan Listplank L2	Rp5,652,959.11	0.01%
Pekerjaan Listplank L3	Rp81,294,452.01	0.16%
Pekerjaan Listplank L4	Rp10,113,597.46	0.02%
Pekerjaan Listplank L5	Rp9,142,562.87	0.02%
Pekerjaan Listplank L6	Rp463,158,089.84	0.94%
Pekerjaan Tangga Beton	Rp219,627,030.57	0.44%
Pekerjaan Rabat Beton Lantai 1	Rp336,726,510.93	0.68%
Pekerjaan Footplate	Rp555,780,810.15	1.12%
Pekerjaan Lift	Rp37,997,408.03	0.08%
Pekerjaan Waterproofing	Rp4,301,750.00	0.01%
Pekerjaan Atap	Rp248,110,308.17	0.50%
Total	Rp49,525,439,347.9	100%

1. Hukum Distribusi Pareto

Hukum distribusi pareto untuk analisis terhadap biaya. Hukum Distribusi Pareto atau Pareto Cost Model, Menyatakan bahwa 80% biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan. Sehingga studi dilakukan hanya pada 20% item tersebut. Hukum distribusi pareto



ini diterapkan pada RAB Pekerjaan struktur dan arsitektur bangunan Research & Data Center. Setelah dilakukan hukum distribusi pareto, 80% biaya dari seluruh RAB arsitektur dan struktur hanya digunakan oleh 14 pekerjaan yaitu dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Biaya Setelah Pareto

Item Pekerjaan	Sub Jumlah (Rp)	Bobot
Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	4,949,650,254.66	9.99%
Pekerjaan Pintu dan Jendela	4,215,285,250.00	8.51%
Pekerjaan Plafond	1,028,039,297.71	2.08%
Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding	4,625,077,043.90	9.34%
Pekerjaan Beton Praktis	1,195,036,348.30	2.41%
Pekerjaan Pengecatan	1,544,932,812.52	3.12%
Fasad Work	7,320,198,497.24	14.78%
Pekerjaan Kolom K1	3,300,196,577.70	6.66%
Pekerjaan Plat A1	5,169,163,410.27	10.44%
Pekerjaan Plat A3	1,127,347,753.23	2.28%
Pekerjaan Balok B1	1,316,295,144.08	2.66%
Pekerjaan Balok B2	1,899,957,840.09	3.84%
Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang	1,131,116,321.60	2.28%
Pekerjaan Sloof S1	964,435,083.59	1.95%
Sub Total	39,786,731,634.88	80.34%

2. Analisa Fungsi

Tahap analisa fungsi bertujuan mengidentifikasi fungsi utama dan pendukung dari item pekerjaan, serta mengevaluasi rasio biaya-manfaat (cost/worth). Item dengan rasio cost/worth > 2 dapat langsung diproses VE, sedangkan yang ≤ 2 memerlukan analisis mendalam (seperti analisis struktur) terlebih dahulu. Proses ini akan diterapkan pada 14 item terpilih hasil seleksi dengan distribusi Pareto.

Tabel 3. Analisa Fungsi Tiap Pekerjaan Eksisting

No	Uraian Pekerjaan	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Verb	Noun	Kind		
Pekerjaan Arsitektur						
I	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran					
1	Pekerjaan Dinding Bata Ringan	Pemisah	Ruang	B	4,949,650,254.66	4,949,650,254.66
Total					4,949,650,254.66	4,949,650,254.66
Cost/Worth					1.00	
II	Pekerjaan Pintu dan Jendela					
1	Pekerjaan Pintu	Penghubung	Ruang	B	2,460,563,000.00	2,460,563,000.00
2	Pekerjaan Jendela	Menerangi	Ruang	B	1,562,639,850.00	1,562,639,850.00
3	Pekerjaan Bouvenlich	Menerangi	Ruang	B	192,082,400.00	192,082,400.00
Total					4,215,285,250.00	4,215,285,250.00
Cost/Worth					1.00	
III	Pekerjaan Plafond					
1	Pekerjaan Plafond Gypsum, Tebal 9 mm	Penutup	Struktur	B	930,243,531.84	930,243,531.84
2	GRC Board, tebal 4 mm	Penutup	Plafond	B	97,795,765.87	97,795,765.87
Total					1,028,039,297.71	1,028,039,297.71
Cost/Worth					1.00	
IV	Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding					
1	Pekerjaan Lantai Homogeneous Tile 600x600 mm	Alas	Pijakan	B	3,823,038,777.40	3,823,038,777.40
2	Pekerjaan Marmer, uk. 600x600 mm	Alas	Pijakan	B	147,425,763.00	147,425,763.00
3	Pekerjaan Vinyl, tebal 2.8 mm	Melindungi	Lantai	B	654,612,503.50	654,612,503.50
Total					4,625,077,043.90	4,625,077,043.90
Cost/Worth					1.00	
V	Pekerjaan Beton Praktis					



1	Sloof Praktis	Menahan	Beban	B	22,640,816.25	22,640,816.25
2	Kolom Praktis	Menopang	Dinding	B	663,947,581.88	663,947,581.88
3	Balok Praktis	Distribusi	Beban	B	344,709,454.63	344,709,454.63
4	Balok Lateui	Menopang	Kusen	B	163,738,495.55	163,738,495.55
Total					1,195,036,348.30	1,195,036,348.30
Cost/Worth					1.00	
VI	Pekerjaan Pengecatan					
	Cat Dinding Luar	Melindungi	Dinding	B	531,013,577.58	531,013,577.58
	Cat Dinding Dalam dan Plafond	Melapisi	Dinding	B	553,387,498.62	553,387,498.62
	Pekerjaan Water Proofing	Melindngi	Struktur	B	460,531,736.32	460,531,736.32
Total					1,544,932,812.52	1,544,932,812.52
Cost/Worth					1.00	
VII	Fasad Work					
1	Pekerjaan Fasad Alumunium molding skin panel, tebal 3 mm (double coating) perforated	Menambah	Estetika	B	7,320,198,497.24	7,320,198,497.24
Total					7,320,198,497.24	7,320,198,497.24
Cost/Worth					1.00	
VIII	Pekerjaan Kolom K1	Menyangga	Banguna n	B	3,300,196,577.70	3,300,196,577.70
Total					3,300,196,577.70	3,300,196,577.70
Cost/Worth					1.00	
IX	Pekerjaan Plat A1	Distribusi	Beban	B	5,169,163,410.27	5,169,163,410.27
Total					5,169,163,410.27	5,169,163,410.27
Cost/Worth					1.00	
X	Pekerjaan Plat A3	Distribusi	Beban	B	1,127,347,753.23	1,127,347,753.23
Total					1,127,347,753.23	1,127,347,753.23
Cost/Worth					1.00	
XI	Pekerjaan Balok B1	Distribusi	Beban	B	1,316,295,144.08	1,316,295,144.08
Total					1,316,295,144.08	1,316,295,144.08
Cost/Worth					1.00	
XII	Pekerjaan Balok B2	Distribusi	Beban	B	1,899,957,840.09	1,899,957,840.09
Total					1,899,957,840.09	1,899,957,840.09
Cost/Worth					1.00	
XIII	Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang	Distribusi	Beban	B	1,131,116,321.60	1,131,116,321.60
Total					1,131,116,321.60	1,131,116,321.60
Cost/Worth					1.00	
XIV	Pekerjaan Sloof S1	Distribusi	Beban	B	964,435,083.59	964,435,083.59
Total					964,435,083.59	964,435,083.59
Cost/Worth					1.00	

B. Tahap Kreatifitas

Pada tahap ini, tim VE menciptakan beberapa ide-ide alternatif dari pekerjaan eksisting yang bertujuan untuk tetap mempertahankan basic function dari pekerjaan yang akan dianalisa. Metode yang dilakukan untuk mendapatkan ide alternatif tersebut adalah dengan menggunakan teknik brainstorming. Beberapa ide-ide alternatif pekerjaan arsitektur pada tahap ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Tahap Kreatifitas Pekerjaan Arsitektur

Uraian Pekerjaan	Eksisting	Alternatif
Pekerjaan Pasangan dan Plesteran		
Pekerjaan Dinding Bata Ringan	Bata Aerasi Ringan 10x20x60 (A1)	Bata Ringan Citicon 10x20x60cm (B1)
		Hebel AAC Priority one 10x20x60 (B2)
		Bata Ringan Falcon 10x20x60cm (B3)



Uraian Pekerjaan	Eksisting	Alternatif
Pekerjaan Pintu dan Jendela		
Pekerjaan Pintu	Kusen Aluminium Kaca Bening dan Eurogrey tebal 5-10 mm, non-exposed (A2)	Kusen Aluminium Kaca Tinted tebal 5-8 dan bening tebal 5-10 mm, non-exposed (C1)
		Kusen Kayu Jati Kaca Tinted tebal 5-8 dan bening tebal 5-10 mm, non-exposed (C2)
Pekerjaan Jendela	Kusen Aluminium Kaca Bening, Tempered Laminat, dan Eurogrey tebal 5-8, non-exposed(A3)	Kusen Aluminium Kaca Tinted tebal 5-8 mm, non-exposed (D1)
		Kusen Kayu Jati Kaca Tinted tebal 5-8 mm, non-exposed (D2)
Pekerjaan Bouvenlich	Kusen Aluminium Kaca Bening 5 mm non exposed(A4)	Kusen Aluminium Kaca Bening 5 mm (ex. Asahimas) non exposed (E1)
		Kusen Kayu Jati Kaca bening 5 mm (ex. Asahimas) non exposed (E2)
Pekerjaan Plafond		
Pekerjaan Plafond Gypsum, tebal 9 mm + Rangka Metal Furring	Plafond Gypsum, tebal 9 mm + Rangka Metal Furring (A5)	Pek. Plafond Gypsum tebal 9 mm + Rangka Hollow Galvanis (F1)
		Pek. Plafond PVC + Rangka Hollow Galvanis (F2)
		Pek. Plafond Kalsiboard + Rangka Metal Furring (F3)
GRC Board, tebal 4 mm + Rangka Metal Furring	GRC Board, tebal 4 mm + Rangka Metal Furring (A6)	Plafond Kalsiboard + Rangka Hollow Galvanis (G1)
		Plafond Triplek 4 mm + Rangka Hollow Galvanis (G2)
		Plafon Gypsum 9 mm + Rangka Hollow Galvanis(G3)
Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding		
Pekerjaan Lantai Homogeneous Tile 600x600	Lantai Homogeneous Tile 600x600, ex Valentino Gress (A7)	Lantai Homogeneous Tile 600x600, ex Roman (H1)
		Lantai Homogeneous Tile 600x600, ex Niro (H2)
		Lantai Homogeneous Tile 600x600, ex Indogress (H3)
Pekerjaan Marmer, uk. 600 x 600 mm	Marmer, uk. 600 x 600 mm (A8)	Homogeneous Tile, ex Indogress Slab Tile (I1)
		SPC Flooring, motif marmer (I2)
Pekerjaan Vinyl, tebal 2.8 mm	Vinyl, tebal 2.8 mm (A9)	Vinyl Roll , tebal 2 mm (J1)
		SPC Flooring (J2)
Pekerjaan Beton Praktis		
Sloof Praktis	Sloof praktis 120x200 mm, campuran beton 1pc : 3ps : 5kr (A10)	Sloof praktis pracetak 120x200 mm (K1)
		Sloof praktis 120x200 mm, campuran beton 1pc : 4 ps : 6 kr (K2)
Kolom Praktis	Kolom praktis 100x100 mm, campuran beton 1pc : 3ps : 5kr (A11)	Kolom praktis 100x100 mm, campuran beton 1pc : 4 ps : 6 kr (L1)
		PRAKTIS Kolom Metal Instan U75.100 (L2)
Balok Praktis	Balok praktis 100x200 mm, campuran beton 1pc : 3ps : 5kr (A12)	Balok Praktis Besi Hollow 100x200 mm (M1)
		Balok Praktis 100x200 mm, Campuran Beton 1pc : 4ps : 6kr



Uraian Pekerjaan	Eksisting	Alternatif
		(M2)
Balok Lateui	Balok praktis 100x100 mm, campuran beton 1pc : 3ps : 5kr (A13)	Balok Praktis Besi Hollow 100x100mm (N1) Balok Praktis 100x100 mm, Campuran Beton 1pc : 4ps : 6kr (N2)
Pekerjaan Pengecatan		
Cat Dinding Luar	Cat Jotun Jotashield Antifade Colours (A14)	Cat Dulux Weathershield (O1) Cat Avitex Exterior(O2) Cat Jotun Jotashield Flex (O3)
Cat Dinding Dalam dan Plafond	Cat Jotun Jotaplast (A15)	Cat Nippon Paint Vinilex Pro 1000 (P1) Cat Dulux Catylac Interior (P2) Cat Mowilex Emulsion Paint (P3)
Pekerjaan Water Proofing	Waterproofing Coating Polyurethane Rubber (A16)	Waterproofing Liquid Rubber Polyurethane Deck Coating (Q1) Waterproofing Duco PU Propan (Q2) Waterproofing SikaTop 107 Plus(Q3)
Fasad Work		
Pekerjaan Fasad Alumunium molding skin panel, tebal 3 mm (double coating) perforated + rangka Hollow Aluminium	Fasad Alumunium molding skin panel, tebal 3 mm (double coating) perforated + Rangka Hollow Aluminium (A17)	Aluminium Composite Panel (ACP), tebal 4 mm (Single Coating) perforated Rangka Hollow Besi (finishing zinchromate) (R1) Baja Galvanis, tebal 3 mm + Powder Coating Perforated Rangka hollow Besi (finishing zinchromate) (R2)

Sementara, untuk pekerjaan Struktur perlu dilakukan analisa struktur yang lebih mendalam untuk mendapatkan alternatif dari pekerjaan. Rekapitulasi dari analisa struktur yang telah dilakukan pada elemen-elemen pekerjaan eksisting dan juga alternatifnya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Tahap Kreatifitas Pekerjaan Struktur

Item Pekerjaan	Deskripsi Item Pekerjaan	$P_u/\phi P_n$	Keterangan
Kolom K1 Eksisting (A18)	Dimensi 60x60cm Tul. Longitudinal =12D25 Tul. Transvers Utama=2D10-100 Tul. Transvers Lap.=1.5D10-150 f'c 25 MPa	0.67	Aman
Kolom K1 Alternatif 1 (S1)	Dimensi 60x60cm Tul. Longitudinal =12D25 Tul. Transvers Utama=2D10-100 Tul. Transvers Lap. =1.5D10-200 f'c 25 MPa	0.67	Aman
Kolom K1 Alternatif 2 (S2)	Dimensi 60x60cm Tul. Longitudinal =10D25 Tul. Transvers Utama=2D10-100 Tul. Transvers Lap. =D10-200	0.77	Aman



	f'c 25 MPa		
Kolom K1 Alternatif 3 (S3)	Dimensi 60x60cm Tul. Longitudinal =12D25 Tul. Transvers Utama=2D10-100 Tul. Transvers Lap. =D10-200 f'c 25 MPa	0.67	Aman

Item Pekerjaan	Deskripsi Item Pekerjaan	dtot < 15.417	Keterangan
Plat A1 Eksisting (A19)	Tebal 14 cm Tulangan arah-x=D10-300 Tulangan arah-y=D10-500 Mutu tulangan fy=420 MPa	15.023	Aman
Plat A1 Alternatif 1 (T1)	Tebal 14 cm Tulangan arah x dan y=Ø10-200 Mutu tulangan fy=280 MPa	14.055	Aman
Plat A1 Alternatif 2 (T2)	Tebal 14 cm Tulangan arah x dan y=D10-200 Mutu tulangan fy=420 MPa	14.055	Aman
Plat A1 Alternatif 3 (T3)	Tebal 14 Tulangan arah x dan y=Ø8-170 Mutu tulangan fy=280 MPa	14.745	Aman
Item Pekerjaan	Deskripsi Item Pekerjaan	dtot < 6.25	Keterangan
Plat A3 Eksisting (A20)	Tebal 14 cm Tulangan arah x dan y= D10-150 Mutu tulangan fy=420 MPa	1.023	Aman
Plat A3 Alternatif 1 (U1)	Tebal 14 cm Tulangan arah x dan y= Ø10-200 Mutu tulangan fy=280 MPa	0.003	Aman
Plat A3 Alternatif 2 (U2)	Tebal 14 cm Tulangan arah x dan y=Ø8-170 Mutu tulangan fy=280 MPa	0.002	Aman
Plat A3 Alternatif 3 (U3)	Tebal 10 cm Tulangan arah x dan y=Ø8-200 Mutu tulangan fy=280 MPa	0.051	Aman
Item Pekerjaan	Deskripsi Item Pekerjaan	Mu/φMn	Keterangan
Balok B1 Eksisting (A21)	Dimensi 40x60cm, Tul. Tumpuan =13D22 Tul. Lapangan =11D22, f'c 25 MPa	0.68	Aman
Balok B1 Alternatif 1 (V1)	Dimensi 40x60cm Tul. Tumpuan =12D22 Tul. Lapangan =8D22, f'c 25 MPa	0.78	Aman
Balok B1 Alternatif 2 (V2)	Dimensi 40x60cm, Tul. Tumpuan =12D22 Tul. Lapangan =10D22, f'c 25 MPa	0.68	Aman
Balok B1 Alternatif 3 (V3)	Dimensi 35x55cm, Tul. Tumpuan =11D22 Tul. Lapangan =6D22, f'c 25 MPa	0.99	Aman
Simbol Pekerjaan	Deskripsi Item Pekerjaan	Mu/φMn	Keterangan
Balok B2 Eksisting (A22)	Dimensi 40x60cm, Tul. Tumpuan =12D22 Tul. Lapangan =7D22, f'c 25 MPa	0.59	Aman
Balok B2 Alternatif 1 (W1)	Dimensi 40x60cm, Tul. Tumpuan=11D22 Tul Lapangan=7D22, f'c 25 Mpa	0.59	Aman
Balok B2 Alternatif 2 (W2)	Dimensi 35x55cm, Tul. Tumpuan=9D22 Tul Lapangan=5D22, f'c 25 MPa	0.87	Aman



Balok B2 Alternatif 3 (W3)	Dimensi 35x55cm, Tul. Tumpuan =11D22 Tul. Lapangan =5D22, f'c 25 MPa	0.73	Aman
Item Pekerjaan	Deskripsi Item Pekerjaan	My/Mmax	Keterangan
Tiang Pancang Eksisting (A23)	Tiang pancang 300x300mm, Panjang 6 m, f'c K500	0.112	Aman
Tiang Pancang Alternatif 1 (X1)	Tiang Pancang 300x300mm, Panjang 5 m, f'c K500	0.091	Aman
Tiang Pancang Alternatif 2 (X2)	Tiang Pancang 250x250mm, Panjang 6 m, f'c K500	0.194	Aman
Tiang Pancang Alternatif 3 (X3)	Tiang Pancang 250x250mm, Panjang 5 m, f'c K500	0.131	Aman
Item Pekerjaan	Deskripsi Item Pekerjaan	$\mu_u/\phi M_n - \phi V_n/V_u \geq 1$	Keterangan
Sloof S1 Eksisting (A24)	Dimensi 30x50cm, Tul. U. Tumpuan =8D19 Tul. U. Lapangan =8D19 Tul. S. Tumpuan =D10-100 Tul. S. Lapangan =D10-150 ,f'c 25 MPa	0.36 - Tump: 1.34 Lap: 1.47	Aman
Sloof S1 Alternatif 1 (Y1)	Dimensi 30x50cm, Tul. U. Tumpuan =8D19 Tul. U. Lapangan =8D19 Tul. S. Tumpuan =D10-100 Tul. S. Lapangan =D10-200 ,f'c 25 MPa	0.36 - Tump: 1.17 Lap: 1.2	Aman
Sloof S1 Alternatif 2 (Y2)	Dimensi 30x50cm, Tul. U. Tumpuan =6D19 Tul. U. Lapangan =7D19 Tul. S. Tumpuan =D10-100 Tul. S. Lapangan =D10-150 ,f'c 25 MPa	0.47 - Tump: 1.26 Lap: 1.39	Aman
Sloof S1 Alternatif 3 (Y3)	Dimensi 30x50cm, Tul. U. Tumpuan =6D19 Tul. U. Lapangan =6D19 Tul. S. Tumpuan =D10-100 Tul. S. Lapangan =D10-200 ,f'c 25 MPa	0.44 - Tump: 1.4 Lap: 1.35	Aman

Syarat aman jika: $\mu_u/\phi M_n < 1$, $P_u/\phi P_n < 1$, $M_y/M_{max} < 1$. (Sumber: Hasil Analisa Struktur)

C. Tahap Analisa/Evaluasi

Pada Tahap Analisis/Evaluasi, dilakukan penilaian terhadap keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif untuk menentukan opsi pekerjaan yang paling berpotensi menggantikan pekerjaan eksisting. Keuntungan dan kerugian dari masing-masing pekerjaan ini dapat menjadi referensi utama pertimbangan untuk penggantian pekerjaan eksisting yang akan di Value Engineering.

D. Tahap Pengembangan

Tahap selanjutnya setelah melakukan analisa mendalam yaitu tahap pengembangan, diantaranya analisa biaya siklus hidup (LCC), penentuan kriteria dengan metode matriks zero-one, dan juga matriks penilaian.

1. Life Cycle Cost

Pada umumnya, perhitungan life cycle cost (LCC) berfokus pada nilai biaya dari alternatif pekerjaan, berikut dasar ketentuan yang akan digunakan pada analisa perhitungan ini:

- Umur Ekonomis bangunan (n) sebesar 30 tahun.
- Asumsi bunga deposito 5 bank besar di Indonesia pada tahun 2018 (i) sebesar 6%.
- Biaya pemeliharaan 2% per tahun berdasarkan Permen PUPR RI No. 22/PRT/M/2018.

Berikut contoh perhitungan LCC untuk alternatif 2 pekerjaan pengecatan dinding luar (O2):



- Biaya Konstruksi= Harga satuan x volume

$$= \text{Rp}40.100 \times 10.926$$

$$= \text{Rp}438.140.833$$
- Faktor P/A = $\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$

$$= \left[\frac{(1+0.06)^{30} - 1}{0.006(1+0.06)^{30}} \right]$$

$$= 13,765$$
- Perawatan/Thn = Biaya konstruksi x % perawatan

$$= \text{Rp}438.140.833 \times 2\%$$

$$= \text{Rp}8.762.816,66$$
- PW Perawatan = (P/A) x (Perawatan/Tahun)

$$= 13,765 \times \text{Rp}8.762.816,66$$

$$= \text{Rp}120.618.691,74$$
- Total Cost (LCC)= Biaya Konstruksi + PW

$$= \text{Rp}438.140.833 + \text{Rp}120.620.171$$

$$= \text{Rp}558.759.524.7$$
- Saving (LCC) = Cost eksisting - Cost Alternatif

$$= \text{Rp}677.199.822 - \text{Rp}558.759.524$$

$$= \text{Rp}118.440.297.5$$
- % Saving (LCC)= (Saving/Cost eksisting)x100%

$$= (\text{Rp}118.440.297 / \text{Rp}679.381.175) \times 100\%$$

$$= 17.5\%$$

Rekapitulasi *Total saving cost* dari seluruh alternatif pekerjaan yang akan diterapkan rekayasa nilai dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi Saving Cost tiap Item Pekerjaan

Uraian Pekerjaan	Simbol	Total Cost PV (LCC)	Saving
Pekerjaan Pasangan dan Plesteran			
Pekerjaan Dinding Bata Ringan	A1	6,312,272,255.38	-
	B1	6,183,078,986.49	Rp129,193,268.89 (2.0%)
	B2	6,122,519,641.45	Rp189,752,613.93 (3.0%)
	B3	6,084,165,390.11	Rp228,106,865.27 (3.6%)
Pekerjaan Pintu dan Jendela			
Pekerjaan Pintu	A2	3,137,947,684.65	-
	C1	2,977,041,150.43	Rp160,906,534.23 (5.1%)
	C2	2,951,541,785.74	Rp186,405,898.91 (5.9%)
Pekerjaan Jendela	A3	1,992,829,323.72	-
	D1	1,870,967,908.55	Rp121,861,415.17 (6.1%)
	D2	1,907,924,091.74	Rp84,905,231.98 (4.3%)
Pekerjaan Bouvenlich	A4	244,962,036.06	-
	E1	232,686,795.95	Rp12,275,240.12 (5.0%)
	E2	236,798,352.26	Rp8,163,683.80 (3.3%)



Uraian Pekerjaan	Simbol	Total Cost PV (LCC)	Saving
Pekerjaan Plafond			
Pekerjaan Plafond Gypsum, tebal 9 mm	A5	1,186,336,434.75	-
	F1	1,131,609,453.46	Rp54,726,981.29 (4.6%)
	F2	1,101,113,796.43	Rp85,222,638.32 (7.2%)
	F3	1,041,855,190.15	Rp144,481,244.60 (12.2%)
GRC Board, tebal 4 mm	A6	124,718,609.96	-
	G1	107,349,475.15	Rp17,369,134.81 (13.9%)
	G2	109,456,382.04	Rp15,262,227.92 (12.2%)
	G3	119,168,708.90	Rp5,549,901.06 (4.4%)
Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding			
Pekerjaan Lantai Homogeneous Tile 600x600	A7	4,875,508,442.53	-
	H1	3,671,403,879.99	Rp1,204,104,562.54 (24.7%)
	H2	4,016,087,226.01	Rp859,421,216.52 (17.6%)
	H3	3,579,445,342.02	Rp1,296,063,100.51 (26.6%)
Pekerjaan Marmer, uk. 600x600mm	A8	188,011,577.70	-
	I1	122,365,868.95	Rp65,645,708.75 (34.9%)
	I2	92,875,921.32	Rp95,135,656.39 (50.6%)
Pekerjaan Vinyl, tebal 2.8mm	A9	834,825,115.11	-
	J1	148,163,633.91	Rp686,661,481.19 (82.3%)
	J2	272,624,863.67	Rp562,200,251.43 (67.3%)
Pekerjaan Beton Praktis			
Sloof Praktis	A10	28,873,756.51	-
	K1	15,094,570.24	Rp13,779,186.26 (47.7%)
	K2	22,311,212.40	Rp6,562,544.11 (22.7%)
Kolom Praktis	A11	846,730,109.04	-
	L1	842,808,117.60	Rp3,921,991.44 (0.5%)
	L2	646,141,130.25	Rp200,588,978.79 (23.7%)
Balok Praktis	A12	439,606,803.42	-
	M1	231,719,956.44	Rp207,886,846.97 (47.3%)
	M2	344,688,399.70	Rp94,918,403.71 (21.6%)



Uraian Pekerjaan	Simbol	Total Cost PV (LCC)	Saving
Balok Lateui	A13	208,815,150.43	-
	N1	168,506,433.69	Rp40,308,716.75 (19.3%)
	N2	178,702,167.92	Rp30,112,982.51 (14.4%)
Pekerjaan pengecatan			
Cat Dinding Luar	A14	677,199,822.27	-
	O1	597,078,443.99	Rp80,121,378.28 (11.8%)
	O2	558,759,524.74	Rp118,440,297.53 (17.5%)
	O3	599,168,567.03	Rp78,031,255.24 (11.5%)
Cat Dinding Dalam dan Plafond	A15	705,733,208.22	-
	P1	661,924,828.66	Rp43,808,379.56 (6.2%)
	P2	673,340,294.41	Rp32,392,913.80 (4.6%)
	P3	685,439,046.89	Rp20,294,161.33 (2.9%)
Pekerjaan Water Proofing	A16	587,314,568.13	-
	Q1	303,952,838.25	Rp283,361,729.87 (48.2%)
	Q2	270,960,266.89	Rp316,354,301.23 (53.9%)
	Q3	166,366,795.99	Rp420,947,772.14 (71.7%)
Fasad Work			
Pekerjaan Fasad Alumunium molding skin panel, tebal 3 mm (double coating) perforated + rangka Hollow Aluminium	A17	9,335,424,423.44	-
	R1	5,004,370,539.91	Rp4,331,053,883.53 (46.4%)
	R2	6,862,940,583.51	Rp2,472,483,839.93 (26.5%)
Pekerjaan Kolom K1	A18	4,208,729,550.88	-
	S1	3,774,753,847.28	Rp433,975,703.59 (10.3%)
	S2	3,520,431,758.90	Rp688,297,791.97 (16.4%)
	S3	3,725,560,761.94	Rp483,168,788.93 (11.5%)
Pekerjaan Plat A1	A19	6,592,216,641.01	-
	T1	5,111,708,786.63	Rp1,480,507,854.38 (22.5%)
	T2	5,207,213,740.86	Rp1,385,002,900.15 (21.0%)
	T3	4,784,697,044.18	Rp1,807,519,596.82 (27.4%)
Pekerjaan Plat A3	A20	1,437,702,782.67	-



Uraian Pekerjaan	Simbol	Total Cost PV (LCC)	Saving
	U1	975,134,443.51	Rp462,568,339.17 (32.2%)
	U2	919,179,048.09	Rp518,523,734.59 (36.1%)
	U3	862,525,547.90	Rp575,177,234.78 (40.0%)
Pekerjaan Balok B1	A21	1,678,666,752.16	-
	V1	1,522,698,944.10	Rp155,967,808.05 (9.3%)
	V2	1,600,682,822.48	Rp77,983,929.67 (4.6%)
	V3	1,322,578,980.40	Rp356,087,771.76 (21.2%)
Pekerjaan Balok B2	A22	2,423,009,817.37	-
	W1	2,355,001,374.14	Rp68,008,443.23 (2.8%)
	W2	1,953,386,562.49	Rp469,623,254.88 (19.4%)
	W3	2,083,359,693.12	Rp339,650,124.24 (14.0%)
Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang	A23	1,442,508,825.19	-
	X1	1,223,755,231.49	Rp218,753,593.71 (15.2%)
	X2	1,196,818,903.89	Rp245,689,921.30 (17.0%)
	X3	1,021,118,450.60	Rp421,390,374.59 (29.2%)
Pekerjaan Sloof S1	A24	1,229,940,805.23	-
	Y1	1,197,550,016.11	Rp32,390,789.12 (2.6%)
	Y2	1,155,745,336.25	Rp74,195,468.98 (6.0%)
	Y3	1,066,166,371.71	Rp163,774,433.53 (13.3%)

2. Matriks Zero-one

Matriks zero-one merupakan tahap selanjutnya dalam menyaring alternatif pekerjaan. Pada matriks zero-one terdapat beberapa kriteria yang ditentukan oleh tim VE untuk dipertimbangkan dalam suatu alternatif pekerjaan, selanjutnya kriteria-kriteria tersebut diberi ranking berdasarkan skala prioritas pada pekerjaan tersebut. Beberapa kriteria yang digunakan akan ditentukan berdasarkan tiap pekerjaan yang akan dianalisa, beberapa kriteria yang akan menjadi pertimbangan antara lain Fungsional, biaya, jadwal, mutu, pelaksanaan, material, estetika. Matriks zero-one untuk pekerjaan pengecatan dinding eksterior dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini:



Tabel 7. Contoh Tabel Matriks Zero-One

Kriteria	Fungsional	Biaya	Jadwal	Mutu	Pelaksanaan	Material	Estetika	Total Poin	Ranking
Fungsional	X	0	1	1	0	1	0	3	IV
Biaya	1	X	1	0	1	0	1	4	III
Jadwal	0	0	X	0	0	0	0	0	VII
Mutu	1	1	1	X	1	1	0	5	II
Pelaksanaan	1	0	0	0	X	0	1	2	V
Material	0	0	0	1	0	X	0	1	VI
Estetika	1	1	1	1	1	1	X	6	I

Hasil dari matriks zero-one pada pekerjaan pengecatan dinding eksterior, didapatkan hasil bahwa kriteria estetika menjadi ranking 1. Estetika merupakan prioritas utama dari pekerjaan pengecatan dinding eksterior karena dinding eksterior mengutamakan segi keindahan arsitektur dari bagian luar bangunan.

3. Matriks Penilaian

Tahap selanjutnya dalam penyaringan alternatif adalah matriks penilaian, terdapat beberapa acuan dalam matriks penilaian antara lain:

- Setiap alternatif diberi nilai dengan rentang 4 (sempurna), 3 (baik), 2 (cukup), dan 1 (kurang).
- Nilai terbesar dari pembobotan merupakan alternatif terbaik yang dapat direkomendasikan

Contoh hasil matriks penilaian pada pekerjaan pengecatan dinding eksterior dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Contoh Tabel Matriks Penilaian

Kriteria	Fungsional	Biaya	Jadwal	Mutu	Pelaksanaan	Material	Estetika	Total Poin	Ranking
Bobot	4	5	1	6	3	2	7	-	-
Eksisting	2	1	2	3	3	4	4	7	II
	8	5	2	1	9	8	8	8	
Alternatif 1	3	2	2	3	3	2	3	7	III
	1	1	2	1	9	4	1	6	
Alternatif 2	3	4	2	3	3	4	4	9	I
	1	2	2	1	9	8	8	7	
Alternatif 3	2	3	2	2	3	2	3	7	IV
	8	1	2	1	9	4	1	1	

Nilai dan bobot kemudian dikalikan lalu dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total dari tiap alternatif dari pekerjaan pengecatan eksterior dinding. Ranking nomor 1 didapatkan oleh alternatif 2, yaitu Cat Avitex Exterior sebagai pengganti dari pekerjaan pengecatan dinding



eksterior dengan Biaya, Material dan Estetika menjadi nilai tertinggi dengan mendapatkan poin 4.

Hasil dari analisis Matriks Zero One dan Matriks Penilaian merupakan hasil akhir dari tahapan value engineering dan dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Hasil Analisa Matriks Zero One dan Matriks Penilaian

Item Pekerjaan	Uraian Pekerjaan Eksisting	Alternatif Terpilih
Pekerjaan Dinding Bata Ringan	Bata Aerasi Ringan 10x20x60 (A1)	Bata Ringan Citicon 10x20x60cm (B1)
Pekerjaan Pintu	Kusen Aluminium Kaca Bening dan Eurogrey tebal 5-10 mm, non-exposed (A2)	Kusen Aluminium Kaca Tinted tebal 5-8 dan bening tebal 5-10 mm, non-exposed (C1)
Pekerjaan Jendela	Kusen Aluminium Kaca Bening, Tempered Laminat, dan Eurogrey tebal 5-8, non-exposed(A3)	Kusen Aluminium Kaca Tinted tebal 5-8 mm, non-exposed (D1)
Pekerjaan Bouvenlich	Kusen Aluminium Kaca Bening 5 mm non exposed(A4)	Kusen Aluminium Kaca Bening 5 mm (ex. Asahimas) non exposed (E1)
Pekerjaan Plafond Gypsum, tebal 9 mm + Rangka Metal Furring	Plafond Gypsum, tebal 9 mm + Rangka Metal Furring (A5)	Pek. Plafond Kalsiboard + Rangka Metal Furring (F3)
GRC Board, tebal 4 mm + Rangka Metal Furring	GRC Board, tebal 4 mm + Rangka Metal Furring (A6)	Plafond Triplek 4 mm + Rangka Hollow Galvanis (G2)
Pekerjaan Lantai Homogeneous Tile 600x600	Lantai Homogeneous Tile 600x600, ex Valentino Gress (A7)	Lantai Homogeneous Tile 600x600, ex Roman (H1)
Pekerjaan Marmer, uk. 600 x 600 mm	Marmer, uk. 600 x 600 mm (A8)	SPC Flooring, motif marmer (I2)
Pekerjaan Vinyl, tebal 2.8 mm	Vinyl, tebal 2.8 mm (A9)	Vinyl Roll , tebal 2 mm (J1)
Sloof Praktis	Sloof praktis 120x200 mm, campuran beton 1pc : 3ps : 5kr (A10)	Sloof praktis pracetak 120x200 mm (K1)
Kolom Praktis	Kolom praktis 100x100 mm, campuran beton 1pc : 3ps : 5kr (A11)	PRAKTIS Kolom Metal Instan U75.100 (L2)
Balok Praktis	Balok praktis 100x200 mm, campuran beton 1pc : 3ps : 5kr (A12)	Balok Praktis 100x200 mm, Campuran Beton 1pc : 4ps : 6kr (M2)
Balok Lateui	Balok praktis 100x100 mm, campuran beton 1pc : 3ps : 5kr (A13)	Balok Praktis 100x100 mm, Campuran Beton 1pc : 4ps : 6kr (N2)
Cat Dinding Luar	Cat Jotun Jotashield Antifade Colours (A14)	Cat Avitex Exterior(O2)
Cat Dinding Dalam dan Plafond	Cat Jotun Jotaplast (A15)	Cat Nippon Paint Vinilex Pro 1000 (P1)
Pekerjaan Water Proofing	Waterproofing Coating Polyurethane Rubber (A16)	Waterproofing SikaTop 107 Plus(Q3)
Pekerjaan Fasad	Fasad Alumunium molding skin panel, tebal 3 mm (double coating) perforated + Rangka Hollow Aluminium (A17)	Aluminium Composite Panel (ACP), tebal 4 mm (Single Coating) perforated Rangka Hollow Besi (finishing zinchromate) (R1)
Kolom K1	Dimensi 60x60cm Tul. Longitudinal=12D25 Tul. Transvers Utama=2D10-100 Tul. Transvers Lap.=1.5D10-150 f'c 25 Mpa (A18)	Dimensi 60x60cm Tul. Longitudinal=10D25 Tul. Transvers Utama=2D10-100 Tul. Transvers Lap.=D10-200 f'c 25 Mpa (S2)



Item Pekerjaan	Uraian Pekerjaan Eksisting	Alternatif Terpilih
Plat A1	Tebal 14 cm Tulangan arah-x=D10-300 Tulangan arah-y=D10-500 Mutu tulangan $f_y=420$ Mpa (A19)	Tebal 14 Tulangan arah x dan y=P8-170 Mutu tulangan $f_y=280$ Mpa (T3)
Plat A3	Tebal 14 cm Tulangan arah x dan y= D10-150 Mutu tulangan $f_y=420$ MPa (A20)	Tebal 10 cm Tulangan arah x dan y= Ø8-200 Mutu tulangan $f_y=280$ MPa (U3)
Balok B1	Dimensi 40x60cm, Tul. Tumpuan=13D22 Tul. Lapangan=11D22, f'_c 25 MPa (A21)	Dimensi 35x55cm, Tul. Tumpuan=11D22 Tul. Lapangan=6D22, f'_c 25 MPa (V3)
Balok B2	Dimensi 40x60cm, Tul. Tumpuan=12D22 Tul. Lapangan=7D22, f'_c 25 MPa (A22)	Dimensi 35x55cm, Tul. Tumpuan=9D22 Tul. Lapangan=5D22, f'_c 25 MPa (W2)
Pondasi Tiang Pancang	Tiang pancang 300x300mm, Panjang 6 m, f'_c K500 (A23)	Tiang Pancang 250x250mm, Panjang 5 m, f'_c K500 (X3)
Sloof S1	Dimensi 30x50cm, Tulangan Utama Tumpuan=8D19 Tulangan Utama Lapangan=8D19 Tulangan Sengkang Tumpuan=D10-100 Tulangan Sengkang Lapangan=D10-150, f'_c 25 MPa (A24)	Dimensi 30x50cm, Tulangan Utama Tumpuan=6D19 Tulangan Utama Lapangan=6D19 Tulangan Sengkang Tumpuan=D10-100 Tulangan Sengkang Lapangan=D10-200, f'_c 25 MPa (Y3)

E. Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi merupakan tahap akhir dalam value engineering job plan, yang dimana pada tahap ini disajikan alternatif terbaik pada tiap pekerjaan yang telah dianalisis secara mendalam. Hasil analisa tersebut dapat dijadikan sebagai referensi dalam penghematan biaya pada bangunan Research & Data Center pada proyek Pembangunan Kampus UIN Maulana Malik Ibrahim III Malang. Alternatif pekerjaan yang terpilih setelah penerapan value engineering job plan pada RAB pekerjaan struktur dan arsitektur dari Bangunan Research & Data Center dapat dilihat pada Tabel 9 dengan penghematan biaya yang dapat cukup signifikan yaitu sebesar 19.58% atau sebesar Rp9,696,537,335.03 dari Rp49,525,439,347.99. Sehingga biaya total dari RAB struktur dan arsitektur menjadi Rp39,828,902,012.96 setelah dilakukan pengurangan.

KESIMPULAN

Dari seluruh tahapan value engineering job plan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Hasil dari penerapan metode Value Engineering Proyek Pembangunan Kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang III, setelah diterapkan metode pareto ditemukan 7 pekerjaan arsitektur dan juga 7 pekerjaan struktur yang bertanggung jawab atas 80.34% dari seluruh biaya proyek.



- b. Penghematan biaya yang dapat dihasilkan oleh penerapan value engineering job plan adalah Rp9,696,537,335.03 dari Rp49,525,439,347.99 dari biaya total pekerjaan arsitektur dan struktur eksisting atau sebesar 19.58%.

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Pemerintah. 2018. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara*. Jakarta.
- Roja, R. (2021). *Analisis Life Cycle Cost Pada Gedung Terminal Tipe A Anak Air Padang* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas)
- Prihandono, D. E., (2024). *Manajemen Efektif dalam Proyek Konstruksi Perencanaan dan Pengendalian*. Medan: PT. Media Penerbit Indonesia.
- Thoengsal, James. (2023). *Penerapan Metode Value Engineering (VE) Pada Proyek Konstruksi*. Mojokerto: Insight Mediatama.
- Winoto, M. C., Guwinarto, K., & Limanto, S. (2023). Faktor Penyebab dan Dampak Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Menurut Kontraktor Terhadap Indikator Performa Proyek. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 12(1), 56-63.