

STUDI VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT X DI SURABAYA

Fajar Ardi Atma^{1*}, Sitti Safiatus Riskijah², Moch. Khamim³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: fardi9620@gmail.com¹, ririssafiatus@gmail.com², chamim@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit X di Surabaya sangat diperlukan manajemen dan perencanaan yang efektif dan efisien diantaranya adalah melakukan rekayasa nilai (*value engineering*). Penelitian ini akan dilakukan pada proyek pembangunan gedung Rumah Sakit X di Surabaya. Tahapan dari metode *value engineering* diawali dari tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, tahap pengembangan, dan tahap rekomendasi. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menentukan item pekerjaan dengan biaya tertinggi, (2) mengetahui item pekerjaan apa saja yang efektif dan efisien untuk dilakukan rekayasa nilai, (3) Menemukan alternatif terbaik dari hasil analisis yang lebih efektif dari desain awal item pekerjaan, (4) mengetahui seberapa besar penghematan yang dapat tercapai setelah diterapkannya *value engineering* pada proyek ini. Data yang digunakan adalah (1) Rencana Anggaran biaya (RAB), (2) Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), (3) *Detail Engineering Design* (DED). Dari hasil penelitian didapatkan empat item pekerjaan yang perlu dilakukan *value engineering*, yaitu (1) pekerjaan keramik lantai, (2) pekerjaan plesteran dan acian, (3) pekerjaan pasangan dinding, dan (4) pekerjaan plafond. Penghematan biaya konstruksi yang diperoleh sebesar Rp. 1.849.037.040 atau 4% dari biaya total arsitektur dan struktur serta penghematan biaya daur hidup sebesar Rp. 2.126.392.595 atau 18% dari biaya daur hidup total.

Kata kunci : *value engineering*; bangunan gedung; biaya; penghematan.

ABSTRACT

In the implementation of the X Hospital Construction in Surabaya effective and efficient management and planning is needed, namely value engineering. This research will be conducted at the X Hospital Construction in Surabaya. The steps of the Value Engineering method will be started from the information step, the creative step, the analysis step, the development step, and the recommendation step. This research aims to (1) determine the work items with the highest cost, (2) determine the work items that are effective and efficient for value engineering, (3) find alternative work items that are more effective than the initial design according to the result of the analysis, (4) find out how much saving can be achieved after implementing value engineering. The data used are (1) Budget Plan, (2) Work Plan and Conditions, (3) Detail Engineering Design (DED). From the research result, it was found that there were four items of work that value engineering needed to be made, including (1) floor ceramics work, (2) plastering work, (3) wall masonry work, (4) ceiling work. Construction cost savings obtained by Rp. 1.849.037.040 or 4% of the total architectural and structural costs then life cycle costs savings of Rp. 2.126.392.595 or 18% of total life cycle costs.

Keywords : *value engineering*; building construction; cost; saving.

1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya dalam pelaksanaan suatu proyek sangat diperlukan manajemen dan perencanaan yang efektif dan efisien baik itu dari segi teknis maupun non teknis. Dari banyaknya metode optimasi dalam penerapannya di

lapangan, salah satu metode untuk optimasi biaya ialah menggunakan rekayasa nilai (*value engineering*). Dengan menerapkan metode rekayasa nilai, dapat mereduksi biaya yang tidak diperlukan tanpa mengurangi nilai atau fungsi dari proyek itu sendiri.

Dalam penelitian ini *value engineering* akan dilakukan pada proyek pembangunan gedung Rumah Sakit X di Surabaya. Pemilihan proyek gedung Rumah Sakit X untuk dilakukan *value engineering* karena dirasa masih banyak item pekerjaan yang dapat dihemat pengeluaran biayanya. Setelah melalui tahap analisis diharapkan diperoleh alternatif desain struktur maupun arsitektur yang memenuhi kriteria dari segi biaya, kualitas hasil pekerjaan, serta kemudahan dalam pelaksanaan setiap pekerjaan sehingga diharapkan dapat menghemat biaya. Sehingga menghasilkan rekomendasi alternatif desain dengan nilai efektivitas dan efisiensi yang lebih tinggi.

Pada pelaksanaannya, penelitian ini bertujuan untuk menentukan item pekerjaan dengan biaya tertinggi, mengetahui item pekerjaan apa saja yang efektif dan efisien untuk dilakukan *value engineering*, menemukan alternatif terbaik dari hasil analisis yang lebih efektif dari desain awal, dan mengetahui seberapa besar penghematan yang dapat tercapai setelah diterapkannya *value engineering*.

Tinjauan Putaka

Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian Koilmo, dkk. (2019), menyatakan berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram pareto, terdapat tiga jenis item pekerjaan yang dapat di analisis yaitu item pekerjaan cor dak beton dengan harga Rp 62.150.000, pasangan bata ringan seharga Rp 89.250.000, dan pekerjaan water heather seharga Rp 40.920.000. Sehingga dari hasil analisis menggunakan metode *value engineering* diperoleh penghematan untuk 1 unit rumah sebesar Rp. 34.140.797,33. Jumlah unit rumah dalam proyek pembangunan villa grand sinensis sebanyak 20 unit, sehingga jumlah total penghematan sebesar Rp. 682.815.946.6.

Analisis Diagram Pareto

Menurut Chandra dalam Armando (2015), diagram pareto adalah serangkaian seri diagram batang yang menggambarkan frekuensi atau pengaruh dari proses/keadaan/masalah. Diagram diatur mulai dari yang paling tinggi sampai paling rendah dari kiri ke kanan. Diagram batang bagian kiri relatif lebih penting dari pada sebelah kanannya. Diagram pareto dapat mengantarkan sejumlah data ke dalam bentuk yang lebih baik dan terbaca lebih mudah, sehingga dapat diambil kesimpulan dan prioritas penyelesaian tugas.

Metode Zero-one

Menurut Hutabrat dalam Listiono (2011), metode *zero-one* adalah salah satu cara pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan urutan prioritas fungsi-fungsi.

Prinsip metode ini adalah menentukan relativitas suatu fungsi “lebih penting” atau “kurang penting” terhadap fungsi lainnya. Fungsi yang “lebih penting” diberi nilai satu (*one*), sedangkan nilai yang “kurang penting” diberi nilai nol (*zero*).

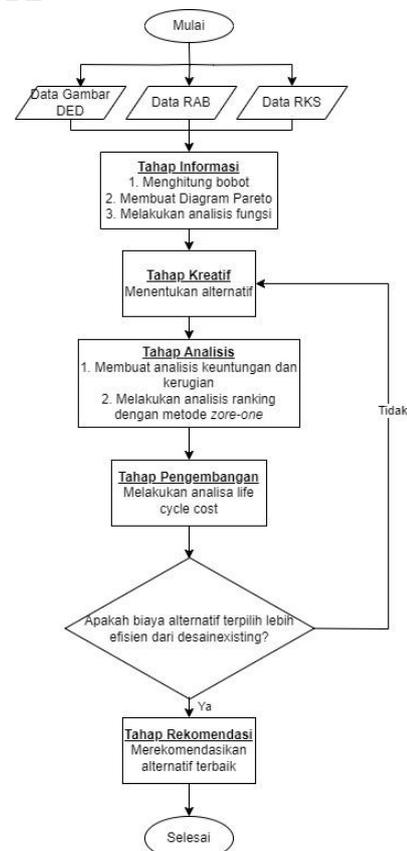
Table 1. Metode *Zero-one* Untuk Mencari Indeks

Altearnatif	A0	A1	A2	A3	Jumlah	Indeks
A0	X	0	0	0	0	0
A1	1	X	0	0	2	1/6
A2	1	1	X	0	1	2/6
A3	1	1	1	X	3	3/6
Jumlah					6	1

Analisis Life Cycle Cost

Life Cycle Cost adalah akumulasi biaya yang dikeluarkan untuk mempertahankan dan merawat fasilitas gedung, termasuk biaya untuk umum seperti minyak bahan bakar, tenaga listrik, atau gas alam (Sudinarto, 1987). Biaya-biaya yang berhubungan atau biaya yang dihabiskan selama masa investasi seperti : *initial cost, operational cost, maintenance cost, replacement cost, energy cost*, dan nilai sisa.

2. METODE



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Dalam proses penelitian ini tentu diperlukan data-data yang mendukung untuk menyelesaikan *value engineering* pada Proyek Pembangunan Bangunan Khusus Rumah Sakit X di Surabaya. Adapun data-data tersebut meliputi data sekunder yang diperoleh dari kontraktor pelaksana antara lain rencana anggaran biaya (RAB), *detail engineering design* (DED), dan rencana kerja dan syarat-syarat

Setelah data yang diperlukan terpenuhi, kemudian dilakukan penerapan *value engineering* dengan pendekatan secara sistematis dan kreatif yaitu dengan membuat Diagram Pareto dan melakukan analisis fungsi pada tahap informasi. Dilanjutkan dengan melakukan survei dan pencarian ide – ide untuk menemukan rencana alternatif. Kemudian pada tahap analisis akan dilakukan analisis keuntungan dan kerugian serta analisis ranking ide alternatif dengan metode *zero-one*. Selanjutnya pada tahap pengembangan pemilihan alternatif dengan berdasarkan nilai *life cycle cost* dan jumlah penghematan biaya yang terbesar. Yang terakhir yaitu tahap rekomendasi yang mana akan dilampirkan hasil alternatif yang direkomendasikan beserta dasar pertimbangannya.

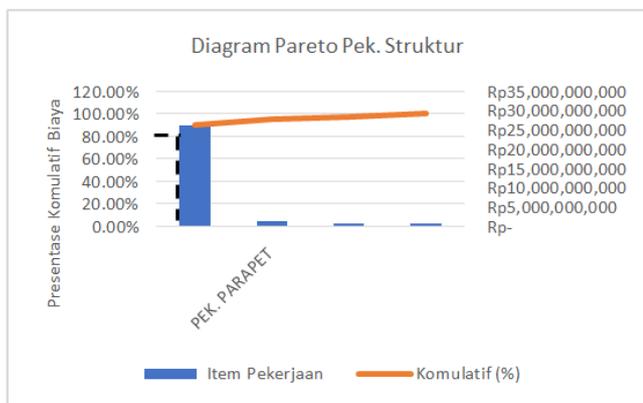
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Informasi

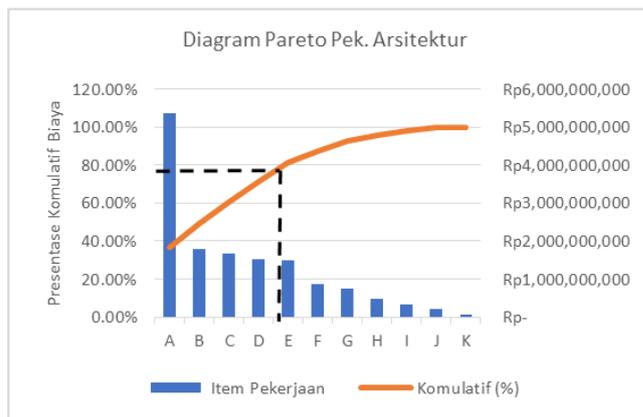
Biaya konstruksi pekerjaan dihitung berdasarkan volume pekerjaan yang akan dilakukan. Analisa upah pekerja, harga alat dan bahan juga disesuaikan berdasarkan lokasi suatu proyek dilaksanakan. Untuk biaya konstruksi pekerjaan struktur dan arsitektur Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit X di Surabaya disajikan pada **Table 2**. Selanjutnya akan dilakukan analisis diagram pareto pada kedua elemen tersebut yaitu elemen struktur (**Table 3**) dan elemen arsitektur (**Table 4**).

Table 2. Total Biaya Pekerjaan Struktur dan Arsitektur

NO	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL BIAYA
A	B	C
1	STRUKTUR	Rp 28.701.518.023
2	ARSITEKTUR	Rp 14.537.334.317
	JUMLAH	Rp. 43.238.853.000,-



Gambar 2. Grafik Distribusi Pareto Pekerjaan Struktur



Gambar 3 Grafik Distribusi Pareto Pekerjaan Arsitektur

Meninjau dari hukum Pareto yang menyatakan bahwa di dalam segala bidang, sebagian kecil (20%) dari suatu total elemen pekerjaan mengandung persentase biaya yang besar (80%). Hasil pengurutan pekerjaan berdasarkan biaya dari yang tertinggi hingga terendah, didapatkan bahwa 80% dari biaya tertinggi dihabiskan untuk pekerjaan struktur utama pada elemen struktur dan item pekerjaan A, B, C, dan D pada elemen arsitektur. Dimana notasi A, B, C, D secara berurutan mewakili pekerjaan keramik lantai, pekerjaan plesteran dan acian, pekerjaan pemasangan dinding, dan pekerjaan plafond. Maka item pekerjaan tersebut akan dianalisis fungsi untuk fase selanjutnya.

Table 3. Analisis Fungsi Pekerjaan Struktur Utama

TABEL ANALISIS FUNGSI						
Elemen : Struktur Utama						
Fungsi : Menahan dan Menyalurkan Beban						
No	Komponen	Fungsi		Jenis Fungsi	Cost (Rp)	Worth (Rp)
		K. Kerja	K. Benda			
1.	Pek. Balok	Menahan	Beban	B	7.936.510	7.936.510
2.	Pek. Slab	Menahan	Beban	B	3.972.780	3.972.780
3.	Pek. Kolom	Menyalurkan	Beban	B	5.812.000	5.812.000
TOTAL					17.721.290	17.721.290
C/W					I	

Table 4. Analisis Fungsi Pekerjaan Arsitektur

TABEL ANALISIS FUNGSI						
Elemen : Arsitektur						
Fungsi : Memerindah Struktur						
No	Komponen	Fungsi		Jenis Fungsi	Cost (Rp)	Worth (Rp)
		K. Kerja	K. Benda			
1.	Pek. Keramik Lantai	Menahan	Beban	B	644.800	-
2.	Pek. Plesteran dn Acian	Menahan	Beban	B	100.000	-
3.	Pek. Pemasangan Dinding	Menyalurkan	Beban	B	189.000	189.000
4.	Pek. Plafond	Menutupi	Instalasi	B	205.700	205.700
TOTAL					1.139.500	205.700
C/W					2,887	

Hasil analisa fungsi setiap item pekerjaan apabila nilai $cost/worth < 1$, artinya tidak memungkinkan untuk dilakukan penghematan. Sedangkan apabila nilai perbandingan yang diperoleh $cost/worth > 1$ maka berarti pekerjaan tersebut layak untuk dilakukan *value engineering*. Dari tabel di atas diperoleh item pekerjaan dengan nilai $cost/worth > 1$ pada elemen pekerjaan arsitektur dengan nilai $C/W = 2,887$.

Pekerjaan arsitektur memiliki nilai fungsi > 1 , sehingga perlu dilakukan *value engineering* pada pekerjaan arsitektur untuk memperoleh biaya yang lebih efisien dari rencana sebelumnya.

Tahap Kreatif

Pada tahap kreatif merupakan fase pemaparan alternatif-alternatif sebagai pertimbangan serta perbandingan terhadap desain yang sudah direncanakan sebelumnya. Dalam tahapan ini, kuantitas ide alternatif lebih diprioritaskan. Semakin banyak masukan ide yang ditampung, peluang untuk menghasilkan solusi yang optimal lebih besar pula.

Table 5. Alternatif Pekerjaan Keramik Lantai

KODE	ALTERNATIF
A0	Lantai HT 60x60 ex Granito, Lantai Ceramic 30x30 ex Roman. Skirting HT 10x60 ex Granito, Stepnosing 10x60 ex Granito.
A1	Lantai HT 60x60 ex Roman, Lantai Ceramic 30x30 ex Kia, Skirting HT 10x60 ex Roman, Stepnosing 10x60 ex Viva.
A2	Lantai HT 60x60 ex Niro, Lantai Ceramic 30x30 ex Kia, Skirting HT 10x60 ex Niro, Stepnosing 10x60 ex Viva.
A3	Lantai HT 60x60 ex Sandimas, Lantai Ceramic 30x30 ex Kia, Skirting HT 10x60 ex Sandimas, Stepnosing 10x60 ex Viva.

Table 6. Alternatif Pekerjaan Plesteran dan Acian

KODE	ALTERNATIF
B0	Plesteran 1 PC : 3 PP (t=1,5 cm), Acian Semen Portland
B1	GRC Board Cladding Superpanel (9mm)
B2	Plesteran Semen Instan Demix, Acian Semen Instan Demix
B3	Plesteran Semen Instan Mortar Utama (MU), Acian Semen Instan Mprtar Utama (MU)

Table 7. Alternatif Pekerjaan Pasangan Dinding

KODE	ALTERNATIF
C0	Pas. Bata Ringan (t=10 cm)
C1	Pas. Bata Merah 1Pc : 3Pp, tebal 1 bata
C2	Pas. Batako Lubang 1Pc : 3Pp, tebal 1 bata

C3	Pas. Bata Ringan (t=7,5 cm)
----	-----------------------------

Table 8. Alternatif Pekerjaan Plafond

KODE	ALTERNATIF
D0	Papan Semen Ekaboard (t = 8 mm), rangka besi hollow
D1	Gypsum Elephant (t = 9 mm), rangka metalfuring
D2	GRC Board Aplus (t = 8 mm), rangka aluminium
D3	Plafon PVC Shunda (t = 8 mm), rangka metalfuring

Tahap Analisis

Pada tahap analisis akan dilakukan evaluasi pada seluruh alternatif yang terkumpul, sehingga nantinya akan terjadi eliminasi terhadap beberapa alternatif yang mengerucut hingga jumlah tertentu. Tujuan akhir tahap ini ialah memperoleh ide atau alternatif dengan berdasarkan penilaian dari beberapa pertimbangan yaitu faktor keuntungan dan kerugian serta faktor nilai ranking yang telah ditentukan.

Analisis ranking pada setiap alternatif bertujuan untuk mempermudah pengambilan keputusan alternatif mana yang akan diterapkan. Pada proses analisis menggunakan beberapa kriteria sebagai pertimbangan untuk menghasilkan jumlah nilai akhir setiap alternatif. Dalam menentukan bobot setiap kriteria dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Bobot = \frac{Angka\ Ranking}{Jumlah\ Angka\ Ranking} \times 100$$

Dengan diketahuinya nilai bobot setiap kriteria, selanjutnya dapat ditentukan juga urutan prioritas masing-masing kriteria sesuai dengan yang tertera pada **Table 9**.

Table 9. Table Penilaian Bobot Sementara

No	Fungsi	Angka Ranking	Bobot	Keterangan
1	Penghematan Biaya (I)	4	40	Prioritas Teringgi
2	Kualitas (II)	3	30	Prioritas Tinggi
3	Kemudahan Pelaksanaan (III)	2	20	Prioritas Sedang
4	Keindahan/Eстетika (IV)	1	10	Prioritas Rendah
Jumlah Ranking		10	100	

Setelah melalui rangkaian tahapan pada fase analisis, setiap item pekerjaan yang terpilih untuk dilakukan *value engineering* telah memperoleh alternatif desain masing-masing. Alternatif desain terpilih merupakan alternatif terbaik yang memperoleh akumulasi nilai tertinggi pada proses analisis metode zero-one sebelumnya. Untuk lebih jelasnya, hasil desain alternatif akan disajikan pada **Table 10** berikut ini :

Table 10. Alternatif Desain Hasil Analisis

Item Pekerjaan	Desain Existing	Desain Hasil Value Engineering
Pekerjaan Keramik Lantai	(A0) Lantai HT 60x60 ex Granito, Lantai Ceramic 30x30 ex Roman. Skirting HT 10x60 ex Granito, Stepnosing 10x60 ex Granito.	(A2) Lantai HT 60x60 ex Niro, Lantai Ceramic 30x30 ex Kia, Skirting HT 10x60 ex Niro, Stepnosing 10x60 ex Viva.
Pekerjaan Plesteran dan Acian	(B0) Plesteran 1 PC : 3 PP (t=1,5 cm), Acian Semen Portland.	(B3) Plesteran Semen Instan MU, Acian Semen Instan MU.
Pekerjaan Pasangan Dinding	(C0) Pas. Bata Ringan (t=10 cm).	(C0) Pas. Bata Ringan (t=10 cm).
Pekerjaan Plafond	(D0) Papan Semen Ekaboard (t = 8 mm), rangka besi hollow.	(D1) Elephant Gypsumboard (t = 9 mm), rangka metalfuring

Tahap Pengembangan

Sampai pada tahap ini, alternatif terpilih yang memperoleh ranking tertinggi pada tahap analisis sebelumnya akan dilakukan perhitungan biaya siklus hidup (life cycle cost). Pada intinya, tahap pengembangan ini dilakukan untuk mengembangkan lebih lanjut hasil seleksi dan analisis yang telah meng-eliminasi beberapa alternatif dan menetapkan satu alternatif dengan ranking tertinggi.

Dalam perhitungan biaya siklus hidup (*life cycle cost*) asumsi yang akan diperhitungkan selama LCC setiap item pekerjaan adalah sebagai berikut:

1. Biaya Konstruksi

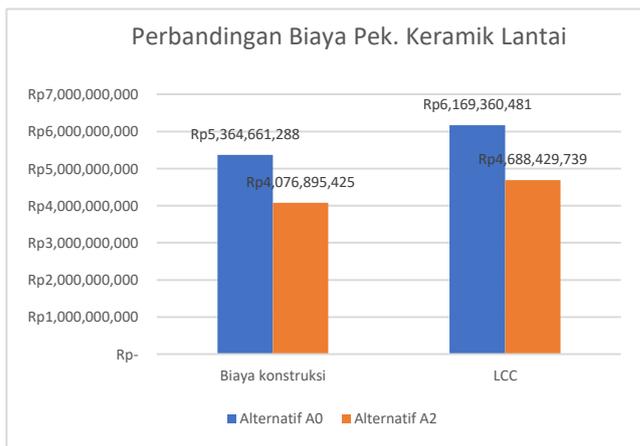
Analisis harga satuan yang digunakan disesuaikan dengan harga dasar yang berlaku pada saat alternatif disusun. Referensi yang dipakai pada penelitian ini diambil dari Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Pemerintah Kota Surabaya Tahun Anggaran 2021.

2. Biaya Desain Penyesuaian (Review)

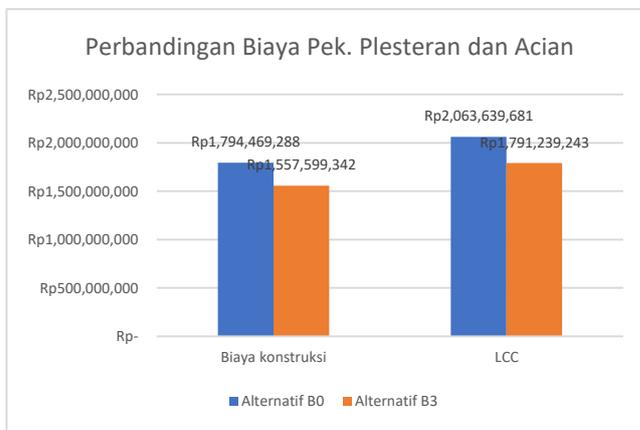
Penyesuaian produk perencanaan dengan kondisi di lapangan dengan batas maksimal 30% dari nilai produk perencanaan yang di dapat dari ketentuan spesifikasi teknis proyek. Jika lebih dari 30%, maka perencanaan tersebut termasuk perencanaan yang gagal. Maka diasumsikan besar prosentase untuk biaya review adalah sebesar 15% dari biaya koonstruksi atau setengah dari besar prosentase yang ditetapkan.

Tahap Rekomendasi

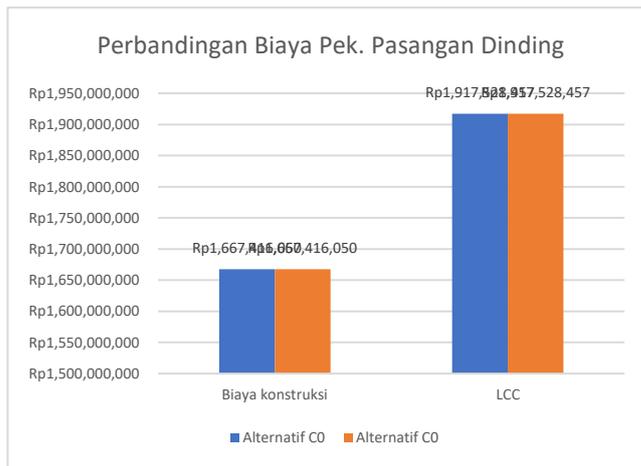
Tahap rekomendasi bertujuan untuk memaparkan hasil studi rekayasa nilai secara ringkas dan jelas setelah melalui tahapan pengembangan. Termasuk informasi yang menjelaskan penyebab desain usulan layak menjadi alternatif pengganti desain sebelumnya. Dalam penyampaian, juga diinformasikan mengenai keunggulan atau besarnya penghematan biaya alternatif terpilih dibandingkan desain sebelumnya.



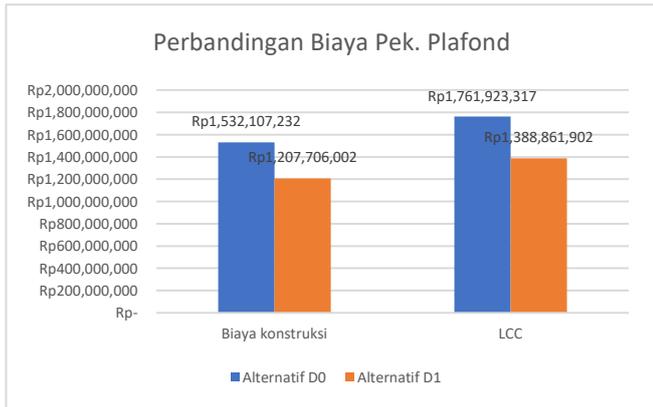
Gambar 4. Histogram Selisih Biaya Pekerjaan Keramik Lantai



Gambar 5. Histogram Selisih Biaya Pekerjaan Plesteran dan Acian



Gambar 6. Histogram Selisih Biaya Pekerjaan Pasangan Dinding



Gambar 7. Histogram Selisih Biaya Pekerjaan Plafond

Persentase Penghematan Biaya

Persentase penghematan biaya yang dihasilkan terhadap pekerjaan yang telah dilakukan rekayasa nilai yaitu pada pekerjaan keramik lantai, plesteran dan acian, pasangan dinding dan plafond akan disajikan pada **Tabel 12** dan **Tabel 13** berikut.

Table 11. Persentase Penghematan Biaya Konstruksi

Uraian Pekerjaan	Biaya Konstruksi	
	Biaya Awal	Biaya Alternatif
Keramik Lantai	Rp 5.364.661.288	Rp 4.076.895.425
Plesteran dan Acian	Rp 1.794.469.288	Rp 1.557.599.342
Pasangan Dinding	Rp 1.667.416.050	Rp 1.667.416.050
Plafond	Rp 1.532.107.232	Rp 1.207.706.002
Total	Rp 10.358.653.859	Rp 8.509.616.818
Total Biaya Pekerjaan Arsitektur	Rp 43.238.853.000	
Penghematan	Rp 1.849.037.040	
Persentase	4%	

Table 12. Persentase Penghematan Biaya Siklus Hidup

Uraian Pekerjaan	Biaya Siklus Hidup	
	Biaya Awal	Biaya Alternatif
Keramik Lantai	Rp 6.169.360.481	Rp 4.688.429.739
Plesteran dan Acian	Rp 2.063.639.681	Rp 1.791.239.243
Pasangan Dinding	Rp 1.917.528.457	Rp 1.917.528.457
Plafond	Rp 1.761.923.317	Rp 1.388.861.902
Total	Rp 11.912.451.936	Rp 9.786.059.341
Penghematan	Rp 2.126.392.595	
Persentase	18%	

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa :

- Item pekerjaan dengan biaya tertinggi pada proyek pembangunan Rumah Sakit X di Surabaya sehingga perlu dilakukan value engineering adalah pekerjaan keramik lantai, pekerjaan plesteran dan acian, pekerjaan pasangan dinding, dan pekerjaan plafond.
- Analisis fungsi item pekerjaan dengan biaya tertinggi pada elemen struktur utama dilakukan pada pekerjaan balok, pekerjaan slab, dan pekerjaan kolom. Sedangkan analisis fungsi item pekerjaan dengan biaya tertinggi pada elemen arsitektur dilakukan pada pekerjaan

keramik lantai, pekerjaan plesteran dan acian, pekerjaan pemasangan dinding, dan pekerjaan plafond. Kemudian untuk perhitungan perbandingan nilai cost/worth pada masing-masing elemen diperoleh hasil sebagai berikut :

- Nilai cost/worth elemen struktur utama = 1
- Nilai cost/worth elemen arsitektur = 2,887

Sehingga yang memenuhi kriteria untuk dilakukan value engineering adalah item pekerjaan dengan biaya tertinggi pada elemen arsitektur.

- Alternatif paling efektif yang dihasilkan untuk masing-masing item pekerjaan adalah sebagai berikut :
 - (A2) Lantai HT 60x60 ex Niro, lantai ceramic 30x30 ex Kia, skirting HT 10x60 ex Niro, stepnosin 10x60 ex Viva menggantikan (A0) lantai HT 60x60 ex Granito, lantai ceramic 30x30 ex Roman. skirting HT 10x60 ex Granito, stepnosin 10x60 ex Granito.
 - (B3) Plesteran semen instan Mortar Utama (MU), acian semen instan Mprtar Utama (MU) menggantikan (B0) plesteran 1 PC : 3 PP (t=1,5 cm), acian Semen Portland.
 - (C0) Pasangan dinding (t=10 cm) tetap menggunakan (C0) pasangan dinding (t=10 cm).
 - (D1) Gypsum Elephant (t = 9 mm), rangka metalfuring menggantikan (D0) Papan semen Ekaboard (t = 8 mm), rangka besi hollow.
- Banyaknya persentase penghematan biaya proyek pada alternatif terpilih terhadap desain existing adalah :
 - Penghematan biaya konstruksi adalah senilai Rp 1.849.037.040 atau 4% dari total biaya pekerjaan arsitektur dan struktur (eksisting) yaitu senilai Rp 43.238.853.000.
 - Penghematan biaya siklus hidup (life cycle cost) adalah senilai Rp 2.126.392.595 atau 18% dari total biaya siklus hidup (eksisting) yaitu senilai Rp 11.912.451.936.

DAFTAR PUSTAKA

- Koilmo, Markus T. N. Kusnul Yakin. Maulidya Octaviani Bustamin. (2019). "Optimalisasi Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Villa Grang Sinensis Menggunakan Metode Value Engineering". Surabaya: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil. vol 02. no, 01.
- Listiono, Andi. (2011). Aplikasi Value Engineering Terhadap Struktur Pelat dan Balok Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Putra SMP MTA Gemolong. Surakarta: digilib.uns.ac.id.
- Sudinarto. (1987). Manajemen Konstruksi Profesional (terjemahan). Erlangga: Jakarta.
- Tony, Armando (2015) Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Pendidikan Universitas Andalas. Padang: UPT. Perpustakaan Unand.