

ANALISIS REKAYASA NILAI PADA PROYEK GEDUNG (Studi Kasus Pada Gedung Rawat Inap 5 Lantai RSUD Dr. Iskak Tulungagung)

Ajeng Tantri Anugerahini¹, Lila Ayu Ratna Winanda², dan Munasih³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipi S-1, Institut Teknologi Nasional Malang

Email: ajengtantria17@gmail.com

ABSTRACT

Project cost control is important and must be considered in the construction of a construction project. The choice of design and materials also affects the quality and quality of the building. Therefore, it is necessary to do a evaluate by reviewing the initial design of the project by reducing and identifying unnecessary costs without reducing the quality and function of the building. Analysis of value engineering on the construction of “Gedung Rawat Inap 5 Lantai RSUD Dr. Iskak Tulungagung” is analyzed on architectural work due to some activities have a high cost especially on door and window items. The research was conducted by looking for alternatives to the initial design material and then it was selected by analysis of advantages and disadvantages. Furthermore, the result of identification alternatives will be analyzed further using the Multi Criteria Discussion Making (MCDM) method, namely non-cost criteria analysis with the Analysis Hierarchy Process (AHP) method and cost criteria analysis with the Life Cycle Cost (LCC) method. Form the result of the study, it was found that the alternative to the initial design was 5 types of work which included P1 door work, namely alternative 1, P3 door work alternative 1, PB1 door work alternative 1, J1 window work alternative 3, and J4 window work, namely alternative 3. Great savings value from the analysis was Rp. 305.337.079,36. The total cost of the entire project is Rp. 33.405.874.877,09 after the value engineering analysis was carried out, it turned to Rp. 33.100.537.797,73 with 0,91% saving value. The initial cost of the selected item (value engineering analysis) was Rp. 847.417.988,50 and turned into Rp. 542.080.909,14 with 36,03%. Based on the results of this study, value engineering analysis is proven to deliver cost savings in accordance with the function of the building.

Keywords: *Analysis hierarchy process, Building construction, Value engineering*

ABSTRAK

Pengendalian biaya proyek merupakan hal yang penting dan harus diperhatikan dalam pembangunan sebuah proyek konstruksi. Pemilihan desain dan bahan juga berpengaruh terhadap mutu dan kualitas bangunan tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan peninjauan kembali dengan mengkaji ulang desain awal proyek dengan cara mereduksi dan mengidentifikasi biaya-biaya yang tidak perlu tanpa mengurangi kualitas dan fungsi bangunan. Analisis rekayasa nilai pada Pembangunan Gedung Rawat Inap 5 Lantai RSUD Dr. Iskak Tulungagung dilakukan pada pekerjaan arsitektur dikarenakan beberapa item pekerjaan mempunyai biaya yang tinggi pada pekerjaan kusen pintu dan jendela. Penelitian dilakukan dengan mencari alternatif-alternatif pengganti material desain awal lalu akan diseleksi menggunakan analisa keuntungan dan kerugian. Selanjutnya akan diperoleh beberapa alternatif yang akan dianalisis lebih lanjut menggunakan metode *Multi Criteria Discussion Making* (MCDM) yaitu analisis kriteria non biaya dengan metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP) dan analisis kriteria biaya dengan metode *Life Cycle Cost* (LCC). Dari hasil penelitian didapatkan alternatif pengganti desain awal 5 jenis pekerjaan yaitu meliputi pekerjaan pintu P1 yaitu alternatif 1, pekerjaan pintu P3 alternatif 1, pekerjaan pintu PB1 alternatif 1, pekerjaan jendela J1 alternatif 3, dan pekerjaan jendela J4 yaitu alternatif 3. Besar penghematan yang diperoleh dari analisis sebesar Rp. 305.337.079,36. Total biaya keseluruhan proyek adalah Rp. 33.405.874.877,09 setelah dilakukan analisis rekayasa nilai menjadi Rp. 33.100.537.797,73 dengan penghematan sebesar 0,91 %. Biaya desain awal item pekerjaan yang terpilih (analisis rekayasa nilai) adalah Rp. 847.417.988,50 berubah menjadi Rp. 542.080.909,14 dengan penghematan sebesar 36,03%. Berdasarkan hasil penelitian ini, analisis rekayasa nilai terbukti memberikan penghematan biaya sesuai dengan fungsi bangunan.

Kata kunci : *Analysis hierarchy procces, Konstruksi gedung, Rekayasa nilai*

1. PENDAHULUAN

Pengendalian biaya proyek merupakan hal penting dan harus diperhatikan dalam pembangunan proyek

konstruksi. Pengendalian biaya proyek merupakan kunci penting dalam pengelolaan biaya proyek dikarenakan terdapat penggunaan material yang belum optimal dan sesuai, beberapa item pekerjaan

mempunyai biaya yang tinggi, kurangnya keterampilan sumber daya manusia, dan waktu pelaksanaan proyek yang tidak tepat waktu (Halik, Inkriwang, & Tjakra, 2018).

Oleh karena itu perlu dilakukan peninjauan kembali terhadap metode yang digunakan dengan cara mengkaji ulang desain awal dengan mengurangi dan mengidentifikasi biaya-biaya yang tidak perlu tanpa mengurangi kualitas dan fungsi itu sendiri. Salah satu ilmu teknik sipil yang digunakan untuk penghematan dan pengendalian biaya adalah metode rekayasa nilai.

Analisis rekayasa nilai pembangunan Gedung Rawat Inap 5 Lantai RSUD Dr. Iskak Tulungagung dilakukan dengan meninjau desain awal proyek pada pekerjaan arsitektur. Dalam studi ini penulis akan menganalisis pemilihan material alternatif yang efektif dan efisien. Perlunya pemilihan alternatif material adalah untuk mengurangi keidakefisienan pada desain sebelumnya sehingga memungkinkan untuk dilakukannya penghematan biaya tanpa mengurangi mutu dan fungsi bangunan itu sendiri.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Rekayasa Nilai

(Zimmerman & Hart, 1982) rekayasa nilai (*Value Engineering*) adalah sebuah teknik manajemen yang menggunakan pendekatan secara sistematis untuk mendapatkan keseimbangan fungsi terbaik antara biaya kinerja suatu produk pada proyek. rekayasa nilai (*Value Engineering*) bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya yang tidak perlu.

Sedangkan menurut (Soeharto, 2001) Rekayasa Nilai atau Rekayasa Nilai adalah upaya sistematis dan terorganisir untuk fungsi aplikasi atau produk jasa, yang bertujuan untuk mencapai fungsi yang diperlukan dengan harga terendah (paling ekonomis).

Tahapan Rekayasa Nilai

1. Tahap Informasi

a. Breakdown Biaya

(Dell'Isola, 1974) *Breakdown* biaya merupakan analisis yang digunakan untuk menggambarkan pendistribusian biaya dari item-item pekerjaan proyek konstruksi. Biaya item-item pekerjaan tersebut kemudian dibandingkan dengan total biaya proyek untuk mendapatkan presentase bobot pekerjaan. Bila memiliki bobot pekerjaan yang besar, maka item pekerjaan tersebut potensial untuk dianalisis rekayasa nilai (*Value Engineering*) (Tabel 1).

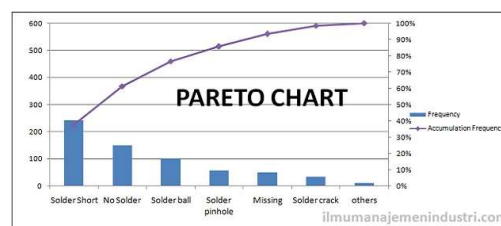
Tabel 1. *Breakdown* Biaya

Item Pekerjaan	Biaya
Pekerjaan A	Rp.
Pekerjaan B	Rp.
Pekerjaan C	Rp.
Pekerjaan D	Rp.
Pekerjaan E	Rp.
Pekerjaan F	Rp.
Total	Rp. M
Biaya Total Keseluruhan	Rp. N
Presentase	= $\text{Rp. M} / \text{Rp. N}$ =%

Sumber: (Dell'Isola, 1974)

b. Analisis Hukum Distribusi Pareto

Vilfredo Pareto (1848-1923) dalam (Gomes, 2016) dalam hukum distribusi Pareto disebutkan bahwa 20% bagian dari suatu item memiliki bobot 80% dari biaya (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Hukum Distribusi Pareto

Sumber: (Kho, 2017)

c. Analisa Fungsi *Cost/worth*

(Zimmerman & Hart, 1982) tujuan dari analisa fungsi untuk mendefinisikan fungsi pekerjaan dengan biaya terkait untuk menghasilkan *cost/worth*. Langkah dalam analisa fungsi dengan mengidentifikasikan fungsi primer dan sekunder pada item pekerjaan bangunan proyek yang akan dianalisis (Tabel 2).

Tabel 2. Form Analisa Fungsi

Analisa Fungsi						
No	Deskripsi	Fungsi		Jenis	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
Tindakan Kata Kerja		Jenis : B = Primer		(Fungsi Dasar)		
Kata Benda Terukur		S = Sekunder		Cost/worth ratio =		

Sumber: (Zimmerman & Hart, 1982)

2. Tahap Kreatif

Pada tahap ini mulai diperlukan kreatifitas. Salah satu teknik yang digunakan untuk pemunculan ide-ide atau alternatif-alternatif baru yaitu dengan

menggunakan teknik *brainstorming*. Teknik *brainstorming* adalah teknik untuk mengutarakan ide tanpa memikirkan praktik tidaknya atau sulit tidaknya untuk dilakukan. Masalah terakhir ini dipikirkan nanti pada waktunya. Jadi pada teknik *brainstorming* berlaku hal-hal berikut.

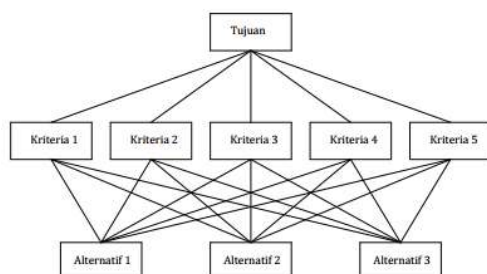
- Mengutarakan ide secepat mungkin.
- Tidak mengkritik suatu usulan atau pendapat.
- Menunda suatu saran yang bersifat *judgement*.

3. Tahap Analisis

Tahap ini adalah tahap untuk melakukan analisis terhadap alternatif-alternatif yang sebelumnya didapat dari tahap spekulasi /kreatif. Alternatif-alternatif pekerjaan yang tertampung ditahap spekulasi/kreatif akan diseleksi dengan menggunakan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yaitu analisis kriteria non-biaya *Analysis Hierachy Process* (AHP) dan analisis penilaian kriteria biaya *Life Cycle Cost* (LCC).

a. Analisis kriteria non-biaya *Analysis Hierachy Process* (AHP)

Pada analisis ini menggunakan metode *Analysis Hierachy Process* (AHP). Metode ini merupakan model untuk mendukung sebuah keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. AHP merupakan suatu representasi sebuah permasalahan yang dalam suatu struktur hirarki terdapat multi level yaitu level pertama adalah tujuan lalu level faktor kemudian diikuti level kriteria, level sub kriteria, level alternatif dan seterusnya kebawah (Gambar 2).



Gambar 2. *Analysis Hierachy Process*

Sumber: (Supriadi, Rustandi, Komarlina, & Ardiani, 2018)

Tahapan pelaksanaan metode AHP terdiri dari beberapa tahap yaitu:

1. Menentukan hirarki keputusan.
2. Membuat matriks perbandingan berpasangan
3. Melakukan perbandingan berpasangan
4. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Pengambilan data diulangi jika tidak konsisten.
5. Mengulangi langkah 3,4,5 untuk seluruh tingkat hirarki.

6. Menghitung nilai vektor eigen setiap matrik perbandingan berpasangan.
7. Memeriksa konsistensi hirarki. Penilaian data *judgement* diperbaiki jika lebih dari 10%
8. Penilaian alternatif kriteria.

b. Analisis Kriteria Biaya *Life Cycle Cost* (LCC)

Menurut (Pujawan, 1995) *Life Cycle Cost* (biaya siklus hidup) merupakan jumlah pengeluaran yang berkaitan dengan item tersebut dari item tersebut dirancang hingga item tidak terpakai lagi. Dalam analisis rekayasa nilai komponen terdiri dari biaya awal, biaya pengantian, biaya perawatan, biaya operasional, (Tabel 3).

Tabel 3. Form Analisis *Life Cycle Cost*

Tahap Analisa				
Analisa Biaya Siklus Hidup Proyek				
Proyek :				
Item pekerjaan :				
	<i>Present Value</i>	<i>Original</i>	Alternatif A	Alternatif B
<i>Initial Cost</i>				
<i>Replacement Cost</i>				
<i>Salvage Cost</i>				
<i>Operational Cost</i>				
<i>Maintenance Cost</i>				
<i>Total Cost</i>				

Sumber: (Zimmerman & Hart, 1982)

4. Tahap Pengembangan

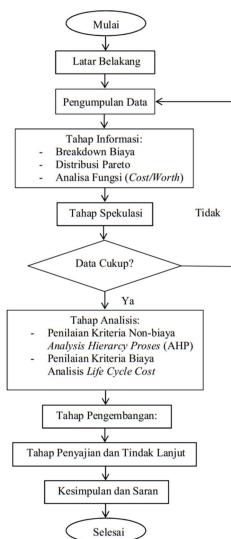
Pada tahap pengembangan alternatif-alternatif yang terpilih dari tahap analisa dibuat program pengembangannya sampai menjadi usulan yang lengkap sehingga akan diperoleh perbandingan terhadap desain awal. Alternatif-alternatif yang memiliki penilaian aspek paling baik atau tertinggi akan dievaluasi lebih lanjut mengenai biaya untuk mendukung usulan alternatif tersebut (Soeharto, 2001).

5. Tahap Penyajian/Tindak Lanjut

(Soeharto, 2001) tahap penyajian dan tindak lanjut adalah tahap akhir yaitu persiapan dan penyajian kesimpulan hasil rekayasa nilai (*Value Engineering*) kepada yang berkepentingan. Biaya dan usulan hasil Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) dibandingkan dengan desain awal dan dipaparkan dengan jelas.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Data-data yang telah dikumpulkan lalu dilakukan analisis rekayasa nilai (*Value Engineering*) untuk menghasilkan suatu penghematan biaya. Bagan alir penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

4. PEMBAHASAN

1. Tahap Informasi

Breakdown Biaya

Tabel 4. Breakdown Pada Pekerjaan Arsitektur

Item Pekerjaan	Biaya	Bobot	Kumulatif
Pek. Kusen, Pintu dan Jendela	Rp. 3.879.464.143,58	36,05 %	100 %
Pek. Finishing Dinding dan Lantai	Rp. 3.398.400.875,67	31,58%	63,95%
Pek. Dinding	Rp. 2.073.368.943,44	19,27 %	32,37 %
Pek. Plafond	Rp. 991.921.773,29	9,22%	13,1 %
Pek. Sanitair	Rp. 417.419.187,30	3,88 %	3,88 %
Total	Rp. 10.760.574.923,28	100 %	

Sumber: Hasil Analisis

Breakdown biaya dilakukan pada pekerjaan arsitektur. Tabel 4 merupakan distribusi tiap item pekerjaan arsitektur. Lalu dilakukan analisis distribusi pareto untuk menyaring 80% item pekerjaan berbiaya tinggi. Dari nilai kumulatif didapatkan biaya tertinggi yaitu pada pekerjaan kusen pintu dan jendela.

Analisa Fungsi

Pekerjaan yang mempunyai nilai rasio *cost/worth* lebih dari 1 yang artinya semua pekerjaan layak untuk dilakukan rekayasa nilai, tetapi pada studi ini pekerjaan yang dilakukan rekayasa nilai hanya diambil dari 3 nilai rasio *cost/worth* tertinggi pada pekerjaan pintu dan 2 nilai rasio *cost/worth* tertinggi pada pekerjaan jendela yaitu :

1. Pekerjaan pintu P1 C/w = 1,880
Biaya: Rp. 6.058.392,91 x 12 unit = Rp. 72.700.714,87
 2. Pekerjaan pintu P3 C/w = 2,378
Biaya: Rp. 3.295.647,54 x 89 unit = Rp. 293.312.631,06
 3. Pekerjaan pintu PB1 C/w = 2,263
Biaya: Rp. 3.443.147,48 x 43 unit = Rp. 148.055.341,81
 4. Pekerjaan jendela J1 C/w = 3,749
Biaya: Rp. 8.295.554,57 x 5 unit = Rp. 41.477.772,87
 5. Pekerjaan jendela J3 C/w = 3,672
 6. Pekerjaan jendela J4 C/w = 1,923
Biaya: Rp. 6.345.033,22 x 46 unit = Rp. 291.871.527,89
- Total biaya 5 item pekerjaan terpilih adalah sebesar Rp. 847.417.988,50

2. Tahap Kreatif

Setelah dilakukan pengumpulan sebanyak-banyaknya alternatif material menggunakan teknik *brainstorming* maka selanjutnya dilakukan analisis keuntungan dan kerugian untuk mereduksi alternatif material yang tidak memenuhi fungsi. Berikut merupakan hasil usulan yang didapatkan dari analisa keuntungan dan kerugian:

A. Pekerjaan Pintu P1

Alternatif 1

Kusen kayu kamper oven di cat, daun pintu kayu kamper oven di cat + kaca polos 10 mm

Alternatif 2

Kusen kayu kamper oven di cat, daun pintu kayu kamper oven di cat + akrilik 10 mm

Alternatif 3

Kusen *vinyl*, daun pintu *vinyl* + kaca polos 10 mm

B. Pekerjaan Pintu P3

Alternatif 1

Kusen aluminium, daun pintu sprandel aluminium

Alternatif 2

Kusen aluminium, daun pintu aluminium + kaca es 8 mm

C. Pekerjaan Pintu PB1

Alternatif 1

Kusen aluminium, daun pintu angzdoor HDF + kaca polos 6 mm + ventilasi + plat galvalum 0,3 mm

Alternatif 2

Kusen kayu kamper oven di cat, daun pintu kayu kamper oven di cat + kaca polos 6 mm + ventilasi + plat galvalum 0,3 mm

D. Pekerjaan Jendela J1

Alternatif 1

Kusen kayu kamper oven di cat, kaca polos 6 mm

Alternatif 2

Kusen kayu kamper oven di cat, akrilik 6 mm

Alternatif 3

Kusen *vinyl*, kaca polos 6 mm

E. Pekerjaan Jendela J4

Alternatif 1

Kusen kayu kamper oven di cat, daun jendela kayu kamper oven di cat + kaca polos 6 mm

Alternatif 2

Kusen kayu kamper oven di cat, daun jendela kayu kamper oven di cat + akrilik 6 mm

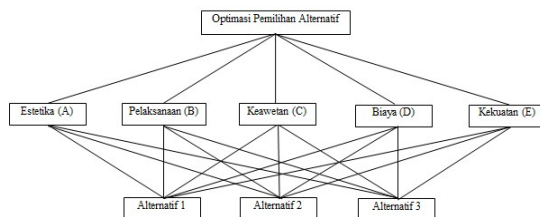
Alternatif 3

Kusen *vinyl*, daun jendela *vinyl* + kaca polos 6 mm

3. Tahap Analisis

Analisis kriteria non-biaya *Analysis Hierachy Process* (AHP)

Pada metode *Analysis Hierachy Process* (AHP) dibantu dengan menggunakan program *Expert Choice* 11. Untuk susunan hirarki diberikan goal yaitu optimasi pemilihan alternatif, lalu level kriteria meliputi estetika, pelaksanaan, keawetan, biaya, kekuatan. Sedangkan untuk level alternatif diberikan usulan sebanyak 3 alternatif yang diperoleh dari analisa keuntungan dan kerugian (Gambar 3).



Gambar 3. Struktur Hirarki *Analysis Hierachy Process* (AHP) Pekerjaan Arsitektur

Berikut merupakan hasil output dari program *Expert Choice*

- Pekerjaan Pintu P1

Tabel 5. Tabel Matriks Gabungan (Kriteria dan Alternatif) Pekerjaan Pintu P1

Kriteria	Estetika (A)	Pelaksanaan (B)	Keawetan (C)	Biaya (D)	Kekuatan (E)	Skor	Rank
Alternatif	0,121	0,108	0,273	0,271	0,228		
Alternatif 1	2,221	2,016	1,585	1,516	2,885		
	0,459	0,246	0,448	0,229	0,579	0,406	1
Alternatif 2	1,351	2,930	1,719	2,992	2,667		
	0,216	0,144	0,325	0,173	0,234	0,238	3
Alternatif 3	1,430	3,594	1,644	3,031	1,465		
	0,324	0,610	0,227	0,599	0,186	0,357	2

Sumber: Hasil Analisis

- Pekerjaan Pintu P3

Tabel 6. Tabel Matriks Gabungan (Kriteria dan Alternatif) Pekerjaan Pintu P1

Kriteria	Estetika (A)	Pelaksanaan (B)	Keawetan (C)	Biaya (D)	Kekuatan (E)	Skor	Rank
Alternatif	0,121	0,108	0,273	0,271	0,228		
Alternatif 1	1,431	3,064	1,516	2,992	2,825		
	0,589	0,754	0,602	0,750	0,739	0,680	1
Alternatif 2	1,699	1,326	1,660	1,334	1,354		
	0,411	0,246	0,398	0,250	0,261	0,320	2

Sumber: Hasil Analisis

- Pekerjaan Pintu PB1

Tabel 7. Tabel Matriks Gabungan (Kriteria dan Alternatif) Pekerjaan Pintu P1

Kriteria	Estetika (A)	Pelaksanaan (B)	Keawetan (C)	Biaya (D)	Kekuatan (E)	Skor	Rank
Alternatif	0,121	0,108	0,273	0,271	0,228		
Alternatif 1	1,783	2,551	2,268	1,108	2,352		
	0,641	0,718	0,694	0,526	0,702	0,646	1
Alternatif 2	1,561	1,392	1,441	1,903	1,425		
	0,359	0,282	0,306	0,474	0,298	0,354	2

Sumber: Hasil Analisis

- Pekerjaan Jendela J1

Tabel 8. Tabel Matriks Gabungan (Kriteria dan Alternatif) Pekerjaan Pintu P1

Kriteria	Estetika (A)	Pelaksanaan (B)	Keawetan (C)	Biaya (D)	Kekuatan (E)	Skor	Rank
Alternatif	0,121	0,108	0,273	0,271	0,228		
Alternatif 1	2,048	2,048	1,783	1,059	1,821		
	0,332	0,266	0,471	0,176	0,583	0,381	2
Alternatif 2	1,552	2,551	1,783	3,898	3,104		
	0,167	0,151	0,277	0,177	0,279	0,228	3
Alternatif 3	2,930	3,223	1,149	3,438	1,431		
	0,501	0,583	0,252	0,647	0,184	0,392	1

Sumber: Hasil Analisis

- Pekerjaan Jendela J4

Tabel 9. Tabel Matriks Gabungan (Kriteria dan Alternatif) Pekerjaan Pintu P1

Kriteria	Estetika (A)	Pelaksanaan (B)	Keawetan (C)	Biaya (D)	Kekuatan (E)	Skor	Rank
Alternatif	0,121	0,108	0,273	0,271	0,228		
Alternatif 1	2,702	1,783	1,741	2,169	2,402		
	0,312	0,286	0,493	0,233	0,524	0,396	2
Alternatif 2	2,000	1,888	2,221	3,438	2,048		
	0,129	0,155	0,289	0,137	0,210	0,201	3
Alternatif 3	3,866	3,728	1,351	3,594	1,320		
	0,559	0,559	0,218	0,629	0,266	0,403	1

Sumber: Hasil Analisis

Digunakan suku bunga (i) 12,75% dengan umur bangunan (n) 20 tahun untuk perhitungan *Life Cycle Cost* (LCC). Hasil perbandingan pemilihan alternatif dengan menggunakan analisis non-biaya *analysis hierachy process* dan analisis biaya *life cycle cost* dapat ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Tabel Perbandingan Pemilihan Alternatif

Item Pekerjaan	Analisis AHP	Analisis LCC
Pekerjaan Pintu P1		
Desain Awal		67.858.587,53
Alternatif 1	Rangking 1	50.841.005,19
Alternatif 2	Rangking 3	100.313.564,50
Alternatif 3	Rangking 2	45.885.052,43
Pekerjaan Pintu P3		
Desain Awal		37.402.657,21
Alternatif 1	Rangking 1	19.954.199,51
Alternatif 2	Rangking 2	37.130.963,23
Pekerjaan Pintu PB1		
Desain Awal		38.710.711,87
Alternatif 1	Rangking 1	29.260.628,56

Alternatif 2	Rangking 2	41.682.857,16
Pekerjaan Jendela J1		
Desain Awal		91.448.468,31
Alternatif 1	Rangking 2	106.813.598,84
Alternatif 2	Rangking 3	283.904.628,70
Alternatif 3	Rangking 1	62.333.689,00
Pekerjaan Jendela J4		
Desain Awal		70.329.047,12
Alternatif 1	Rangking 2	66.812.903,21
Alternatif 2	Rangking 3	124.981.489,66
Alternatif 3	Rangking 1	50.677.278,33

Sumber: Hasil Analisis

- Pekerjaan Pintu P1
Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif 1 terpilih sebagai pengganti desain awal pekerjaan pintu P1
- Pekerjaan Pintu P3
Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif 1 terpilih sebagai pengganti desain awal pekerjaan pintu P3
- Pekerjaan Pintu PB1
Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif 1 terpilih sebagai pengganti desain awal pekerjaan pintu PB1
- Pekerjaan Jendela J1
Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif 3 terpilih sebagai pengganti desain awal pekerjaan jendela J1
- Pekerjaan Jendela J4
Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif 3 terpilih sebagai pengganti desain awal pekerjaan jendela J4

4. Tahap Pengembangan

Nama proyek : Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap 5 Lantai RSUD

Dr. Iskak Tulungagung

Item Pekerjaan : Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela, meliputi

1. Pekerjaan Pintu P1 (Alternatif 1)
2. Pekerjaan Pintu P3 (Alternatif 1)
3. Pekerjaan Pintu PB1 (Alternatif 1)
4. Pekerjaan Jendela J1 (Alternatif 3)
5. Pekerjaan Jendela J4 (Alternatif 3)

Tabel 11. Hasil Perhitungan Penghematan Biaya Desain Awal

Item Pekerjaan	Jumlah Unit (a)	Biaya (b)	Jumlah (a) x (b)
Desain Awal			
Pintu P1	12	Rp. 6.058.392,91	Rp. 72.700.714,87
Pintu P3	89	Rp. 3.295.647,54	Rp. 293.312.631,06
Pintu PB1	43	Rp. 3.443.147,48	Rp. 148.055.341,81
Jendela J1	5	Rp. 8.295.554,57	Rp. 41.477.772,87
Jendela J4	46	Rp. 6.345.033,22	Rp. 291.871.527,89
Total			Rp. 847.417.988,50

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 12. Hasil Perhitungan Penghematan Biaya Desain VE

Item Pekerjaan	Jumlah Unit (a)	Biaya (b)	Jumlah (a) x (b)
Desain VE			
Pintu P1	12	Rp. 4.394.337,27	Rp. 52.732.047,27
Pintu P3	89	Rp. 1.794.399,98	Rp. 159.701.598,22
Pintu PB1	43	Rp. 2.585.903,14	Rp. 111.193.835,19
Jendela J1	5	Rp. 4.843.408,73	Rp. 24.217.043,63
Jendela J4	46	Rp. 4.222.530,11	Rp. 194.236.384,83
Total			Rp. 542.080.909,14

Pada hasil analisis pada Tabel 11 dan Tabel 12 diperoleh bahwa jumlah total biaya pekerjaan desain awal sebesar Rp. 847.417.988,50 Setelah dilakukan analisis rekayasa nilai didapatkan total biaya menjadi Rp. 542.080.909,14

5. Tahap Penyajian/Tindak Lanjut

Item Pekerjaan : Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela, meliputi

- Pekerjaan Pintu P1 (Alternatif 1)
Pekerjaan Pintu P3 (Alternatif 1)
Pekerjaan Pintu PB1 (Alternatif 1)
Pekerjaan Jendela J1 (Alternatif 3)
Pekerjaan Jendela J4 (Alternatif 3)

Tabel 13. Tabel Hasil Perhitungan Perbandingan Desain Awal Dan VE

Desain Awal		Alternatif VE	
Pek. Pintu P1	Rp. 72.700.714,87	Pek. Pintu P1	Rp. 52.732.047,27
Pek. Pintu P3	Rp. 293.312.631,06	Pek. Pintu P3	Rp. 159.701.598,22
Pek. Pintu PB1	Rp. 148.055.341,81	Pek. Pintu PB1	Rp. 111.193.835,19
Pek. Jendela J1	Rp. 41.477.772,87	Pek. Jendela J1	Rp. 24.217.043,63
Pek. Jendela J4	Rp. 291.871.527,89	Pek. Jendela J4	Rp. 194.236.384,83
Biaya			
Desain Awal		Alternatif VE	
Rp. 847.417.988,50		Rp. 542.080.909,14	
Penghematan			
Rp. 305.337.079,36			
36,03 %			

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan pada Tabel 13, biaya desain awal proyek adalah Rp. 847.417.988,50 dan setelah dilakukan analisis rekayasa nilai diperoleh biaya sebesar Rp. 542.080.909,14 dengan persentase penghematan sebesar 36,03%. Sedangkan untuk tinjauan keseluruhan biaya proyek, yang semula bernilai Rp. 33.405.874.877,09 berubah menjadi Rp. 33.100.537.797,73 sehingga persentase penghematan secara keseluruhan sebesar 0,91 %.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Item pekerjaan yang dilakukan rekayasa nilai (*Value Engineering*) adalah pekerjaan pintu kusen dan jendela meliputi 5 jenis item pekerjaan beserta alternatif yang terpilih pada tiap-tiap pekerjaan adalah sebagai berikut :
 - Pintu P1 : Alternatif 1 (Kusen kayu kamper oven di cat, daun pintu kayu kamper oven di cat + kaca polos 10 mm)
 - Pintu P3 : Alternatif 1 (Kusen alumunium, daun pintu sprandel alumunium)
 - Pintu PB1 : Alternatif 1 (Kusen alumunium, daun pintu angzdoor HDF + kaca polos 6 mm + ventilasi + plat galvalum 0,3 mm)
 - Jendela J1 : Alternatif 3 (Kusen *vinyl*, daun jendela *vinyl* + kaca polos 6 mm)
 - Jendela J4 : Alternatif 3 (Kusen *vinyl*, daun jendela *vinyl* + kaca polos 6)
- Besar penghematan biaya setelah dilakukan rekayasa nilai pada item pekerjaan terpilih dari proyek yang tinjau adalah Rp. 305.337.079,36 (36,03%). Sedangkan untuk penghematan terhadap total biaya keseluruhan adalah 33.100.537.797,73 (0,91%).

Saran

Dari hasil analisis dan kesimpulan studi ini maka ada beberapa saran dari penulis yaitu:

- Dalam merencanakan suatu pekerjaan konstruksi bangunan dibutuhkan beberapa perbandingan desain alternatif yang kreatif sehingga didapatkan perencanaan yang paling ekonomis.
- Bahwa besar penghematan kecil dikarenakan saat pemilihan alternatif kurang kreatif sehingga tidak menghasilkan penghematan yang tidak signifikan. Sehingga untuk penelitian selanjutnya mahasiswa dapat mengembangkan ide kreatifitasnya lagi dengan tetap mempertahankan fungsi item pekerjaan tersebut.
- Item pekerjaan yang di analisis rekayasa nilai (*Value Engineering*) kurang banyak sehingga tidak mendapatkan penghematan yang signifikan.
- Sebaiknya dalam melakukan analisis rekayasa nilai (*Value Engineering*) dilakukan pada pekerjaan struktur dikarenakan jika melakukan analisis rekayasa nilai (*Value Engineering*) di pekerjaan arsitektur akan sulit di implementasikan karena pekerjaan arsitektur berhubungan dengan selera setiap owner.
- Dalam penyebaran kuisioner sasaran responden harus tepat sesuai dengan bidang keahlian yang di rekayasa nilai (*Value Engineering*)
- Dalam melakukan rekayasa nilai (*Value Engineering*) pada proyek atau gedung negara diharapkan dengan tetap mempertahankan fungsi bangunan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Dell'Isola, A. (1974). *Value Engineering In The Construction Industry*. Newyork: Construction Publishing Corp.,Inc.
- Gomes, J. (2016). *Penerapan (Value Engineering) Pada Pembangunan Gedung Kantor DPRD Kabupaten Ngada Nusa Tenggara Timur*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Nasional Malang, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaa, Malang.
- Halik, S. R., Inkriwang, R., & Tjakra, J. (2018, November). *Analisis Value Engineering Pada Plat Atap Dan Pasangan Dinding (Studi Kasus : Toko Modisland Manado)*, 1-10.
- Kho, B. (2017, September 29). *Ilmu Manajemen Industri*. Retrieved Desember 20, 2020, from Pengertian Diagram Pareto Dan Cara Membuatnya: <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-diagram-pareto-dan-cara-membuatnya/>
- Mahyuddin. (2020). *Analisa Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan*, 1-9.
- Natalie, J. Y., Kaming, P., & Koesmargono, A. (2020). *Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana (Studi Kasus : Rusunawa Jongke Sleman)*, 1-6.
- Pujawan, I. (1995). *Ekonomi Teknik*. Jakarta: PT. Candimas Metropole.
- Ramadhan, M. W., & Huda, M. (2020). *Penerapan Rekayasa Nilai Pekerjaan Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Hotel Batiqa Pekanbaru*, 1-10.
- Rendra, D. D. (2016). *Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pada Pekerjaan Arsitektur Dinding Dan Atap Gedung Convention Hall Di Kabupaten Kediri*. Thesis, Institut Teknologi Nasional Malang, Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil, Malang.

- Soeharto, I. (2001). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Supriadi, A., Rustandi, A., Komarlina, D. H., & Ardiani, G. T. (2018). *Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Zimmerman, L., & Hart, G. (1982). *Value Engineering A Practical Approach For Owners, Designers And Contractors*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.