OPTIMALISASI BIAYA DAN KINERJA FUNGSI PADA PEMBANGUNAN GEDUNG ICU RSUD NGUDI WALUYO WLINGI-BLITAR MELALUI PENDEKATAN REKAYASA NILAI

Ferdian Wahyudianto[1], Lila Ayu Ratna Winanda[2], Maranatha Wijayaningtyas[3]
[123)] Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
Email : ferdianwahyu13@gmail.com [1]

ABSTRACT

The rapid development of the global construction industry has had a significant impact on the Indonesian economy. However, when doing construction work, cost savings are needed. Because there are so many incidents of waste of time and cost in construction projects, so these conditions need to be minimized. Based on these problems, it is necessary to apply value engineering to carry out a more economical planning strategy. The stages in the application of value engineering are information stage, creative/speculation stage, cost analysis stage, decision making based on Life Cycle Cost and AHP methods, recommendation stage, and presentation & follow-up stage. Based on research that has been conducted on the construction project of the ICU Building of Ngudi Waluyo Wlingi Hospital, Blitar Regency, there are selected work items that are applied Value Engineering, namely the work of doors, windows and partitions. Based on the results of Value Engineering, it was found that for the work of doors, windows and partitions, the amount of savings obtained was 21,46% or Rp 145.565.947,77 from Rp 678.227.531,00, resulting in Rp 532.661.583,23.

Keywords : Analytic Hierarchy Process, Life Cycle Cost, Saving Cost, Value Engineering.

ABSTRAK

Tingkat perkembangan industri konstruksi global yang semakin pesat, menyebabkan terjadinya dampak yang signifikan terhadap perekonomian Indonesia. Akan tetapi, ketika melakukan pekerjaan konstruksi, diperlukan adanya penghematan biaya. Pasalnya, banyak sekali kejadian pemborosan waktu dan biaya pada proyek konstruksi, sehingga kondisi tersebut perlu diminimalisir. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan adanya penerapan rekayasa nilai untuk melakukan strategi perencanaan yang lebih ekonomis. Tahapan dalam penerapan rekayasa nilai (*value engineering*) adalah tahap informasi, tahap kreatif/spekulasi, tahap analisis pada biaya, pengambilan keputusan berdasarkan metode *Life Cycle Cost* dan AHP, tahap rekomendasi, dan tahap penyajian & tindak lanjut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada proyek pembangunan Gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi, Kabupaten Blitar, terdapat item pekerjaan terpilih yang dilakukan penerapan rekayasa nilai, yaitu pekerjaan pintu, jendela dan partisi. Berdasarkan hasil *Value Engineering*, didapatkan hasil bahwa untuk pekerjaan pintu, jendela dan partisi, besar penghematan yang diperoleh sebesar 21,46% atau Rp 145.565.947,77 dari Rp 678.227.531,00, sehingga menjadi Rp 532.661.583,23.

Kata kunci : AHP, Biaya Siklus Hidup, Penghematan Biaya, Rekayasa Nilai.

1. PENDAHULUAN

Salah satu cara untuk mengoptimalkan biaya adalah melalui penerapan rekayasa nilai (*Value Engineering*). Metode ini memungkinkan reduksi biaya yang tidak diperlukan tanpa mengorbankan fungsi atau mutu dari proyek tersebut. Penelitian ini mengambil studi kasus pada proyek pembangunan gedung ICU di RSUD Ngudi Waluyo Wlingi, Kabupaten Blitar. Yang dimana dalam proyek biasanya terdapat tantangan, yaitu keterbatasan sumber daya, jadwal yang molor, dan pemborosan biaya.

Penerapan rekayasa nilai juga dapat memberikan alternatif yang efektif serta efisien pada item pekerjaan yang terpilih. Selain menekan biaya akibat desain yang kurang efisien, pendekatan ini juga mampu meningkatkan fungsi dari proyek, dan tentunya akan menghasilkan penghematan biaya (*saving cost*) yang cukup signifikan. Berdasarkan aspek penilaian tersebut, penerapan rekayasa nilai terbukti mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi, sehingga memberikan manfaat dan keuntungan yang maksimal serta ekonomis.

Menurut (Fisk, 1982), rekayasa nilai adalah evaluasi sistematis atas *design engineering* suatu proyek untuk mendapatkan nilai yang paling tinggi bagi setiap biaya yang dikeluarkan. Selanjutnya, rekayasa nilai mengkaji dan meninjau berbagai komponen kegiatan seperti pengadaan, produksi dan konstruksi serta aktivitas lainnya sehubungan dengan biaya dan fungsinya, dengan tujuan untuk melakukan penghematan terhadap biaya total proyek (Prastowo, 2012.

2. DASAR TEORI

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah suatu pendekatan sistematis dan kreatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi biaya yang tidak perlu tanpa mengurangi kualitas, fungsi, keandalan, dan estetika dari suatu proyek. Tujuan utamanya adalah untuk memperoleh nilai maksimum dari setiap rupiah yang dikeluarkan.
Dasar teori Rekayasa Nilai menurut berbagai ahli di antaranya:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.

No.	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	No.	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian
1.	Aji Sasongko, Indah F. Astuti, S. Maharani (2017). (*Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 12, No. 2 2017*).	Pemilihan Karyawan Baru Dengan Metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*).	**6.**	Mahyuddin (2020). (*Journal Techno Entrepreneur Acta, Vol. 13, No. 1, 2020*).	Analisa Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan.
2.	Anugerahini, A. T., Winanda, L. A. R., & Munasih. (2021). (*E-journal ITN (sondir) Vol.5, No.2*).	Analisis Rekayasa Nilai Pada Proyek Gedung (Studi Kasus Pada Gedung Rawat Inap 5 Lantai RSUD Dr. Iskak Tulungagung).	**7.**	Saaty, Thomas L., (2013).	AHP Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Situasi Yang Kompleks.
3.	Bahri, K., & Indrayani, R. (2018). (*Jurnal Teknik ITS, Vol. 7, No. 1, 2018*).	Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pekerjaan Arsitektural pada Proyek Pembangunan Transmart Carrefour Padang.	**8.**	Sepira, B., Iskandar, T., & Kartika, D. (2020). (*Student Journal GELAGAR, Vol. 2, No. 2, 2020*).	Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Hotel Ubud Batu-Malang.
4.	Hermawan, A., & Effendy, M. (2021). (*Seminar Keinsiyuran Program Studi Program Profesi Insinyur, Vol. 1, No. 1, 2021*).	Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Pemasangan Kusen Pintu dan Jendela.	**9.**	Wijayanti, Y. P., Wijayaningtyas, M., & Erfan, M. (2023). (*Student Journal GELAGAR, Vol. 5, No. 1, 2023*).	Analisis Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pada Proyek Jembatan Pelayangan Kecamatan Longkip Kota Subulussalam.
5.	Karim, D., Nasution, A., Ashad, H. (2023). (*Journal Of Social Science Research Vol. 3 No. 3-2023*).	Rekayasa Nilai Pada Bangunan Auditorium Gedung Penunjang Akademik Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Salodong Makassar.	**10**	Zulifiati, R., Handayani, E., & Saputra, A. R. (2023). (*Jurnal Civronlit Unbari, Vol. 8, No. 2, 2023*).	Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Konstruksi di Masa Pandemi Covid-19.

Hipotesis Penelitian
Penerapan rekayasa nilai (*value engineering*) pada proyek pembangunan Gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi-Blitar dapat meningkatkan efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan proyek tanpa mengurangi kualitas dan fungsi bangunan yang direncanakan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui efisiensi serta penghematan biaya (*saving cost*) dari nilai total biaya proyek. Metode analitis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*/LCC) dan penilaian kriteria non-biaya (*Analytic Hierarchy Process*/AHP). Tabulasi dan analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Expert Choice* untuk menggabungkan dan mengkalkulasi data-data yang diperoleh dari kuesioner oleh responden. Ada beberapa tahapan dalam rekayasa nilai (*value engineering*), seperti berikut.

Tahap Informasi

Tahap informasi adalah langkah awal dalam penerapan rekayasa nilai (*Value Engineering*). Pada tahap ini, berbagai data yang berkaitan dengan Proyek Pembangunan Gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi-Blitar dikumpulkan dan dijadikan dasar untuk proses rekayasa nilai selanjutnya. Pada tahap informasi, terdapat beberapa hal yang harus diuraikan, seperti:

1. ***Breakdown***
   Pemecahan struktur biaya dilakukan guna mengenali komponen pekerjaan yang memiliki nilai pengeluaran paling besar dan berpeluang diterapkan *Value Engineering*. Item pekerjaan dengan bobot yang tinggi berpotensi menjadi fokus dalam analisis rekayasa nilai (*Value Engineering*).

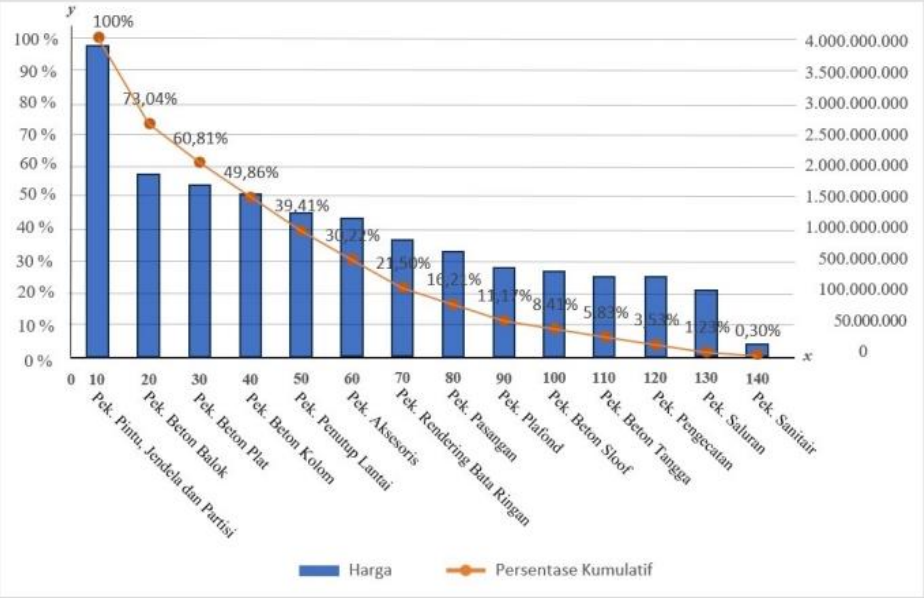
Tabel 2. *Breakdown* Biaya Item Pekerjaan.

No.	Item Pekerjaan	Harga	Harga (%)	Kumulatif (%)
1	Pekerjaan Pintu, Jendela, dan Partisi	Rp 3.887.400.046,20	26,96%	100%
2	Pekerjaan Beton Balok	Rp 1.763.064.010,00	12,23%	73,04%
3	Pekerjaan Beton Plat	Rp 1.578.448.370,60	10,95%	60,81%
4	Pekerjaan Beton Kolom	Rp 1.507.895.534,20	10,46%	49,86%
5	Pekerjaan Penutup Lantai	Rp 1.324.259.349,90	9,18%	39,41%
6	Pekerjaan Aksesoris	Rp 1.258.160.700,00	8,73%	30,22%
7	Pekerjaan Rendering Bata Ringan	Rp 762.452.581,10	5,29%	21,50%
8	Pekerjaan Pasangan	Rp 726.038.461,60	5,04%	16,21%
9	Pekerjaan Plafond	Rp 397.721.957,80	2,76%	11,17%
10	Pekerjaan Beton Sloof	Rp 372.058.657,40	2,58%	8,41%
11	Pekerjaan Beton Tangga	Rp 331.984.371,00	2,30%	5,83%
12	Pekerjaan Pengecatan	Rp 331.474.010,00	2,30%	3,53%
13	Pekerjaan Saluran	Rp 134.691.996,90	0,93%	1,23%
14	Pekerjaan Sanitair	Rp 42.865.830,00	0,30%	0,30%
Total Biaya Proyek		**Rp 14.418.515.876,70**	**100%**	

Dari tabel di atas dapat terlihat bahwa item pekerjaan pintu, jendela dan partisi memiliki bobot biaya yang paling tinggi.

2. **Analisis Hukum Distribusi Pareto**
   Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi komponen dengan biaya tertinggi dalam proyek yang memungkinkan dilakukan analisis *Value Engineering.* Berdasarkan Hukum Pareto, sekitar 80% dari total biaya biasanya

berasal dari 20% komponen. Oleh karena itu, dilakukan pengurutan komponen berdasarkan total biayanya dari yang terbesar hingga yang terkecil. Setelah itu, data tersebut diplot dalam grafik kumulatif sehingga persentase komponen dapat dianalisis menggunakan prinsip Pareto.



Gambar 1. Grafik Analisis Hukum Distribusi Pareto.

Berdasarkan pada grafik hukum distribusi pareto, item pekerjaan pintu, jendela dan partisi memiliki kontribusi yang cukup dalam penerapan rekayasa nilai dan dapat di analisis lebih lanjut.

3. **Analisis Fungsi (*Cost/Worth*)**

Tujuan dari analisis fungsi adalah untuk mengelompokkan fungsi utama (*basic function*) dan fungsi pendukung (*secondary function*), serta mengevaluasi perbandingan antara biaya yang dikeluarkan dengan nilai manfaat yang diperoleh dalam pencapaian fungsi tersebut. Proses ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi fungsi primer dan sekunder dari setiap item pekerjaan konstruksi yang akan di analisis. Berikut adalah rincian dari tabel *cost/worth*, disajikan sample dari pekerjaan pintu tipe P1:

Tabel 3. Analisis *Cost/Worth*.

Jenis Pintu : Tipe P1					
Fungsi : Mobilitas Orang					
No.	**Deskripsi**	**Fungsi**	**B/S**	***Cost* (Rp)**	***Worth* (Rp)**
1.	Kusen Aluminium 4" *Powder Coating White*	Meletakkan Daun Pintu	S	Rp 199.540,00	0.00
2.	Daun Pintu WPC (*Type Deluxe*)	Mobilitas Orang	B	Rp 2.325.000,00	Rp 2.325.000,00
3.	Finishing Cat Duco	Melindungi Daun Pintu	S	Rp 65.000,00	0.00
4.	Engsel Pintu	Menyambung Daun Pintu	S	Rp 84.210,00	0.00

5.	Kunci Tanam (*Lockcase* + *Cylinder*)	Mengunci Daun Pintu	S	Rp 271.210,00	0.00
6.	Kaca Bening tb : 5 mm	Menyalurkan Cahaya	S	Rp 249.680,00	0.00
7.	*Lever Handle*	Membuka Daun Pintu	S	Rp 240.250,00	0.00
8.	Plat *Stainless* Lebar: 10 cm	Melindungi Daun Pintu	S	Rp 125.000,00	0.00
Jumlah				Rp 3.559.890,00	Rp 2.325.000,00
Rasio = $\frac{Cost}{Worth} = \frac{Rp\ 3.559.890,00}{Rp\ 2.325.000,00}$ = **1,53** > 1 layak untuk dilakukan *VE*					

Bisa terlihat bahwa pekerjaan pintu tipe P1 mempunyai nilai rasio lebih dari 1, yaitu 1,53 yang artinya layak untuk dilakukan analisis *Value Engineering*.

Tahap Kreatif/Spekulasi

Pada tahap kreatif atau spekulatif ini, berbagai ide dikumpulkan dan dipertimbangkan untuk menciptakan berbagai pilihan yang mampu menjalankan fungsi atau kegunaan serupa. Kegagalan dalam menciptakan ide-ide baru merupakan salah satu faktor utama terjadinya pemborosan biaya.

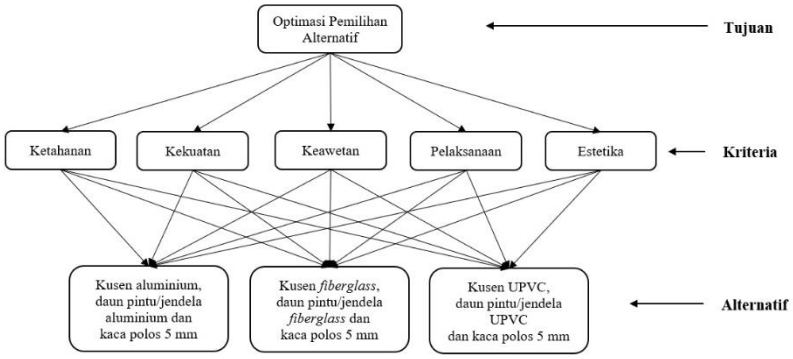
Tabel 4. Alternatif Desain Pekerjaan.

Jenis Pintu	Pintu Tipe P1
Fungsi	Mobilitas Orang
Material Existing	Kusen aluminium, daun pintu WPC, dan kaca polos 5 mm
Alternatif Material	
1	Kusen aluminium, daun pintu aluminium, dan kaca polos 5 mm
2	Kusen aluminium, daun pintu aluminium, dan *polycarbonate* 5 mm
3	Kusen aluminium, daun pintu aluminium, dan akrilik 5 mm
4	Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan kaca polos 5 mm
5	Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan *polycarbonate* 5 mm
6	Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan akrilik 5 mm
7	Kusen kayu meranti, daun pintu kayu meranti, dan kaca polos 5 mm
8	Kusen kayu meranti, daun pintu kayu meranti, dan *polycarbonate* 5 mm
9	Kusen kayu meranti, daun pintu kayu meranti, dan akrilik 5 mm
10	Kusen UPVC, daun pintu UPVC, dan kaca polos 5 mm
11	Kusen UPVC, daun pintu UPVC, dan *polycarbonate* 5 mm
12	Kusen UPVC, daun pintu UPVC, dan akrilik 5 mm
13	Kusen *vinyl*, daun pintu *vinyl*, dan kaca polos 5 mm
14	Kusen *vinyl*, daun pintu *vinyl*, dan *polycarbonate* 5 mm
15	Kusen *vinyl*, daun pintu *vinyl*, dan akrilik 5 mm

Tabel di atas memuat seluruh alternatif/ide-ide kreatif yang telah dihimpun pada pekerjaan pintu tipe P1.

Tahap Analisis

Tahap analisis pada *Value Engineering* merupakan proses untuk menilai secara sistematis berbagai ide-ide yang telah dihasilkan pada tahap kreatif. Dalam menyeleksi item-item pekerjaan terpilih menggunakan metode analisis penilaian kriteria dengan biaya (*Life Cycle Cost*/LCC) dan penilaian kriteria non-biaya (*Analytic Hierarchy Process*/AHP) dengan bantuan *software Expert Choice*.

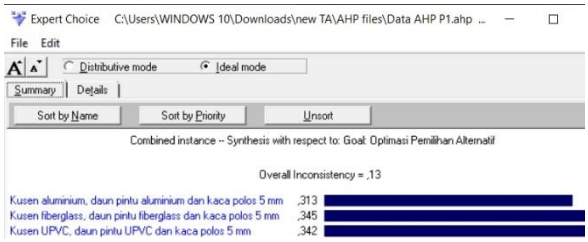


Gambar 2. Bagan *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Tabel 5. Bobot Kriteria Pekerjaan Pintu P1.

No.		Kriteria	Bobot Kriteria	Urutan
1	A	Ketahanan	0,061	5
2	B	Kekuatan	0,245	2
3	C	Keawetan	0,210	4
4	D	Metode Pelaksanaan	0,252	1
5	E	Estetika	0,233	3
Inconsistency = 0,07				

Berdasarkan tabel bobot kriteria yang disajikan, kriteria Metode Pelaksanaan menempati peringkat pertama karena memiliki nilai bobot tertinggi. Selanjutnya, peringkat alternatif berdasarkan hasil analisis dari aplikasi *Expert Choice* ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Output Hasil Ranking Alternatif dari *Expert Choice* pada Pekerjaan Pintu P1.

Berdasarkan hasil output peringkat alternatif dari *software Expert Choice*, maka untuk pekerjaan pintu P1 diperoleh **alternatif 2** sebagai solusi terbaik, yaitu menggunakan **kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan kaca polos berukuran 5 mm**.

Tahap Rekomendasi

Tahap ini mencakup penyampaian hasil analisis/rekapitulasi penghematan biaya (*saving cost*) dan penetapan keputusan akhir pada item pekerjaan pintu, jendela dan partisi setelah di analisis dari penilaian kriteria non-biaya (*Analytic Hierarchy Process*/AHP) dan penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*/LCC).

Tahap Penyajian dan Tindak Lanjut

Berdasarkan penerapan *Value Engineering*, berhasil mereduksi total biaya pengadaan pekerjaan pintu dan jendela secara signifikan. Dengan penghematan biaya (*saving cost*), serta menunjukkan efisiensi yang tinggi tanpa kehilangan fungsi utama dari komponen bangunan tersebut.

Tabel 6. Rekapitulasi Penghematan Biaya (*Saving Cost*).

Desain Awal		**Alternatif *Value Engineering***	
Pek. Pintu P1	Rp 65.653.251,20	Pek. Pintu P1	Rp 51.136.063,36
Pek. Pintu P2	Rp 142.344.473,60	Pek. Pintu P2	Rp 109.974.430,48
Pek. Pintu P3	Rp 95.774.568,00	Pek. Pintu P3	Rp 73.864.663,40
Pek. Pintu P4	Rp 111.820.456,00	Pek. Pintu P4	Rp 80.037.980,00
Pek. Pintu PJ1	Rp 23.935.157,20	Pek. Pintu PJ1	Rp 20.698.200.00
Pek. Pintu PJ2	Rp 58.321.838,40	Pek. Pintu PJ2	Rp 47.411.900,00
Pek. Jendela J1	Rp 35.609.841,80	Pek. Jendela J1	Rp 32.175.916,89
Pek. Jendela J2	Rp 32.870.623,20	Pek. Jendela J2	Rp 26.400.846,36
Pek. Jendela J3	Rp 49.305.934,80	Pek. Jendela J3	Rp 39.601.269,54
Pek. Jendela J4	Rp 16.341.800,00	Pek. Jendela J4	Rp 13.969.400,00

Pek. Jendela J5	Rp 16.341.800,00	Pek. Jendela J5	Rp 13.969.400,00
Pek. Jendela J6	Rp 18.442.881,60	Pek. Jendela J6	Rp 13.728.000,00
Pek. Jendela J7	Rp 5.657.006,00	Pek. Jendela J7	Rp 4.787.126,00
Pek. Jendela J8	Rp 5.807.899,20	Pek. Jendela J8	Rp 4.906.387,20
Biaya			
Desain Awal		**Alternatif *Value Engineering***	
Rp 678.227.531,00		**Rp 532.661.583,23**	
Penghematan Biaya (*Saving Cost*)			
Rp 145.565.947,77 (21,46%).			

Berdasarkan data biaya yang ditampilkan pada tabel di atas, penerapan *Value Engineering* terbukti mampu mereduksi total biaya pengadaan pintu dan jendela secara signifikan. Penghematan yang dicapai sebesar **Rp 145.565.947,77** atau sekitar **21,46%** dari total biaya awal sebesar Rp 678.227.531,00, sehingga biaya akhir menjadi Rp 532.661.583,23. Hal ini mencerminkan efisiensi tinggi tanpa mengurangi fungsi utama dari elemen bangunan tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian pada tahap informasi, mulai dari *breakdown* biaya proyek, hukum distribusi pareto, dan analisis biaya & manfaat (*cost/worth*), kemudian didapatkan item pekerjaan terpilih yaitu pekerjaan pintu, jendela dan partisi. Item pekerjaan tersebut akan masuk pada tahap kreatif/spekulasi, yang mana pada tahap ini terdapat beberapa bagian tahapan untuk memperoleh dan menghimpun ide kreatif dan desain alternatif. Pertama, yaitu alternatif desain dalam tahapan ini melakukan pengumpulan dan mencari alternatif bahan material sebanyak-banyaknya dari item pekerjaan terpilih. Setelah didapatkan alternatif lalu akan masuk pada seleksi alternatif, dimana semua alternatif akan diseleksi, dan selanjutnya masuk pada tahap analisis.

Pada penilaian kriteria non-biaya AHP (*Analytic Hierarchy Process*), dilakukan analisis *combined instance* guna mendapatkan rangking untuk setiap alternatif item pekerjaan terpilih, sedangkan untuk penilaian kriteria dengan biaya (*Life Cycle Cost*), dilakukan dengan menghitung biaya siklus hidup setiap alternatif. Lalu masuk pada tahap rekomendasi, yaitu menghitung besar penghematan (*saving cost*) pada setiap alternatif. Dan masuk pada tahap terakhir yaitu tahap penyajian dan tindak lanjut, untuk menyajikan hasil akhir penelitian dalam bentuk ringkasan yang mencakup spesifikasi objek, serta perhitungan reduksi biaya dan juga total penghematan yang berhasil dicapai. Berikut tabel hasil perhitungan biaya.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Penghematan Biaya Pekerjaan Pintu, Jendela dan Partisi.

No.	Item Pekerjaan	Jumlah (Unit)	Harga Satuan (Awal)	Harga Satuan (VE)	Jumlah (A x B)	Jumlah (A x C)	Persentase (%)
		(A)	(B)	(C)			
1.	Pintu Tipe P1	8	Rp 8.206.656,40	Rp 6.392.007,92	Rp 65.653.251,20	Rp 51.136.063,36	9,60%
2.	Pintu Tipe P2	19	Rp 7.491.814,40	Rp 5.788.127,92	Rp 142.344.473,60	Rp 109.974.430,48	20,65%
3.	Pintu Tipe P3	20	Rp 4.788.728,40	Rp 3.693.233,17	Rp 95.774.568,00	Rp 73.864.663,40	13,87%
4.	Pintu Tipe P4	22	Rp 5.082.748,00	Rp 3.638.090,00	Rp 111.820.456,00	Rp 80.037.980,00	15,03%
5.	Pintu Tipe PJ1	1	Rp 23.935.157,20	Rp 20.698.200,00	Rp 23.935.157,20	Rp 20.698.200.00	3,89%
6.	Pintu Tipe PJ2	2	Rp 29.160.919,20	Rp 23.705.950,00	Rp 58.321.838,40	Rp 47.411.900,00	8,90%
7.	Jendela Tipe J1	13	Rp 2.739.218,60	Rp 2.475.070,53	Rp 35.609.841,80	Rp 32.175.916,89	6,04%
8.	Jendela Tipe J2	6	Rp 5.478.437,20	Rp 4.400.141,06	Rp 32.870.623,20	Rp 26.400.846,36	4,96%
9.	Jendela Tipe J3	6	Rp 8.217.655,80	Rp 6.600.211,59	Rp 49.305.934,80	Rp 39.601.269,54	7,43%
10.	Jendela Tipe J4	10	Rp 1.634.180,00	Rp 1.396.940,00	Rp 16.341.800,00	Rp 13.969.400,00	2,62%
11.	Jendela Tipe J5	10	Rp 1.634.180,00	Rp 1.396.940,00	Rp 16.341.800,00	Rp 13.969.400,00	2,62%
12.	Jendela Tipe J6	6	Rp 3.073.813,60	Rp 2.288.000,00	Rp 18.442.881,60	Rp 13.728.000,00	2,58%
13.	Jendela Tipe J7	5	Rp 1.131.401,20	Rp 957.425,20	Rp 5.657.006,00	Rp 4.787.126,00	0,90%
14.	Jendela Tipe J8	3	Rp 1.935.966,40	Rp 1.635.462,40	Rp 5.807.899,20	Rp 4.906.387,20	0,92%
Jumlah					**Rp 678.227.531,00**	**Rp 532.661.583,23**	**100%**

Dan dari hasil rekapitulasi didapatkan:

1. Pintu P1: Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 2**). Alternatif 2 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
2. Pintu P2: Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 2**). Alternatif 2 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
3. Pintu P3: Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 2**). Alternatif 2 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
4. Pintu P4: Kusen aluminium, daun pintu aluminium dan kaca es 5 mm (**Alternatif 1**). Alternatif 1 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
5. Pintu PJ1: Kusen aluminium, daun pintu kaca laminasi, dan kaca jendela laminasi (**Alternatif 2**). Alternatif 2 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
6. Pintu PJ2: Kusen aluminium, daun pintu kaca laminasi, dan kaca jendela laminasi (**Alternatif 2**). Alternatif 2 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
7. Jendela J1: Kusen UPVC, ram jendela UPVC, dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 3**). Alternatif 3 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
8. Jendela J2: Kusen UPVC, ram jendela UPVC, dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 3**). Alternatif 3 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
9. Jendela J3: Kusen UPVC, ram jendela UPVC, dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 3**). Alternatif 3 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
10. Jendela J4: Kusen UPVC dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 1**). Alternatif 1 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
11. Jendela J5: Kusen UPVC dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 1**). Alternatif 1 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
12. Jendela J6: Kusen *fiberglass* dan kaca jendela *clear float glass* (**Alternatif 1**). Alternatif 1 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
13. Jendela J7: Kusen UPVC dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 1**). Alternatif 1 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).
14. Jendela J8: Kusen UPVC dan kaca polos 5 mm (**Alternatif 1**). Alternatif 1 telah terpilih pada analisis penilaian kriteria non-biaya (AHP) dan pada analisis penilaian kriteria biaya (*Life Cycle Cost*).

Efisiensi biaya yang diperoleh setelah dilakukan analisis rekayasa nilai pada proyek pembangunan gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi, Kabupaten Blitar, untuk item pekerjaan yang terpilih, yaitu pintu, jendela, dan partisi, mencapai sebesar Rp 145.565.947,77 dari biaya desain awal sebesar Rp 678.227.531,00 menjadi **Rp 532.661.583,23**, maka terdapat penghematan biaya senilai **Rp 145.565.947,77** dengan persentase **21,46%**.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah penerapan rekayasa nilai (*Value Engineering*) pada item pekerjaan terpilih, proyek pembangunan gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi, Kabupaten Blitar, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Item pekerjaan terpilih yang dilakukan rekayasa nilai (*Value Engineering*) adalah pekerjaan pintu, jendela, dan partisi, meliputi 14 jenis item pekerjaan beserta alternatif yang terpilih, sebagai berikut:
   a. Pekerjaan Pintu Tipe P1 : **Alternatif 2** (Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan kaca polos 5 mm).
   b. Pekerjaan Pintu Tipe P2 : **Alternatif 2** (Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan kaca polos 5 mm).
   c. Pekerjaan Pintu Tipe P3 : **Alternatif 2** (Kusen *fiberglass*, daun pintu *fiberglass*, dan kaca polos 5 mm).

d. Pekerjaan Pintu Tipe P4 : **Alternatif 1** (Kusen aluminium, daun pintu aluminium dan kaca es 5 mm).
e. Pekerjaan Pintu Tipe PJ1 : **Alternatif 2** (Kusen aluminium, daun pintu kaca laminasi, dan kaca jendela laminasi).
f. Pekerjaan Pintu Tipe PJ2 : **Alternatif 2** (Kusen aluminium, daun pintu kaca laminasi, dan kaca jendela laminasi).
g. Pekerjaan Jendela Tipe J1 : **Alternatif 3** (Kusen UPVC, ram jendela UPVC dan kaca polos 5 mm).
h. Pekerjaan Jendela Tipe J2 : **Alternatif 3** (Kusen UPVC, ram jendela UPVC dan kaca polos 5 mm).
i. Pekerjaan Jendela Tipe J3 : **Alternatif 3** (Kusen UPVC, ram jendela UPVC dan kaca polos 5 mm).
j. Pekerjaan Jendela Tipe J4 : **Alternatif 1** (Kusen UPVC dan kaca polos 5 mm).
k. Pekerjaan Jendela Tipe J5 : **Alternatif 1** (Kusen UPVC dan kaca polos 5 mm).
l. Pekerjaan Jendela Tipe J6 : **Alternatif 1** (Kusen *fiberglass* dan kaca jendela *clear float glass*).
m. Pekerjaan Jendela Tipe J7 : **Alternatif 1** (Kusen UPVC dan kaca polos 5 mm).
n. Pekerjaan Jendela Tipe J8 : **Alternatif 1** (Kusen UPVC dan kaca polos 5 mm).

2. Besar penghematan (*saving cost*) yang diperoleh: Pada proyek pembangunan gedung ICU RSUD Ngudi Waluyo Wlingi, Kabupaten Blitar, efisiensi biaya yang berhasil dicapai untuk pekerjaan pintu, jendela, dan partisi setelah penerapan rekayasa nilai (*Value Engineering*) terhadap item pekerjaan terpilih adalah sebesar **Rp 145.565.947,77** dari Rp 678.227.531,00 menjadi **Rp 532.661.583,23** dengan persentase **21,46%**.

Saran

Ada beberapa saran dari penulis, yaitu:

1. Perencanaan pekerjaan konstruksi yang optimal dan efisien memerlukan evaluasi terhadap berbagai alternatif desain yang bersifat inovatif dan kreatif.
2. Dalam menyusun rencana pekerjaan konstruksi bangunan, diperlukan analisis terhadap beberapa pilihan desain dan material agar diperoleh solusi perencanaan yang paling hemat biaya.
3. Umur rencana konstruksi ditentukan berdasarkan jenis konstruksi yang digunakan, karena tiap material memiliki daya tahan berbeda yang dipengaruhi oleh tipe konstruksi serta fungsi penggunaannya.
4. Penghematan kecil umumnya terjadi akibat pemilihan alternatif yang kurang inovatif, yang tidak memberikan dampak penghematan yang berarti. Oleh karena itu, sebaiknya fungsi dari item pekerjaan tersebut tetap dijaga untuk kajian selanjutnya.
5. Penerapan rekayasa nilai (*Value Engineering*) pada proyek atau bangunan milik negara harus dilakukan tanpa mengurangi fungsi utama dari bangunan tersebut.
6. Penelitian ini memanfaatkan metode AHP dengan bantuan *software Expert Choice*. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar peneliti mempertimbangkan penggunaan kombinasi metode AHP lainnya, seperti:
   - AHP-TOPSIS
   - AHP-VIKOR

   Selain itu, disarankan untuk mencoba *software* lain selain *Expert Choice*, misalnya *Matlab* atau *Python*.

DAFTAR PUSTAKA

Aji Sasongko, Indah F. Astuti, & S. Maharani. (2017). Pemilihan Karyawan Baru Dengan Metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*). *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12(2).

Anugerahini, A. T., Winanda, L. A. R., & Munasih. (2021). Analisis Rekayasa Nilai Pada Proyek Gedung. *Sondir*, 5(2), 103-110.

Bahri, K., & Indryani, R. (2018). Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pekerjaan Arsitektural pada Proyek Pembangunan Transmart Carrefour Padang. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), 1-5.

Hermawan, A., & Effendy, M. (2021). Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Pemasangan Kusen Pintu dan Jendela. *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur*, 1(1), 8-14.

Irfanto, R., Nw, I. S., & Dermawan, H. (2023). Penerapan Konsep *Value Engineering* pada Proyek Bangunan Gedung Sekolah (Studi Kasus: Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli). *Jurnal Teknik Sipil*, 19(1), 98-111.

Karim, D., Nasution, A., & Ashad, H. (2023). Rekayasa Nilai Pada Bangunan Auditorium Gedung Penunjang Akademik Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Salodong Makassar. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(3), 6422-6430.

Khafidho, Z., Kusumastuti, D. R., Setiawan, D. B., & Suwarto, S. (2019). Analisis *Value Engineering* Struktur Portal Proyek Rumah Sakit Onkologi Kotabaru Yogyakarta. *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 24(2), 104-116.

Khanifah, N., Faqih, N., Abdussalam, A., & Qomaruddin, M. (2023). Analisis Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pekerjaan Struktur Pada Proyek

Pembangunan Gedung Hotel Permai Banjarnegara. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 13(1), 126-132.

Mahyuddin, M. (2020). Analisa Rekayasa Nilai (*Value Engineer*) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan. *Journal Techno Entrepreneur Acta*, 13(1), 9-17.

Rofiq, M. R. (2023). *Value Engineering* Proyek Pekerjaan Konstruksi Daerah Irigasi Jogan Kab. Pati Jawa Tengah. *Skripsi*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.

Rahma, D., Hartono, W., & Sugiyarto. (2017). Analisis *Value Engineering* dengan Metode *Zero-One* pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Komputer Kampus 3 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 181-187.

Rani, H. A. (2022). *Konsep Value Engineering Dalam Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish.

Saaty, Thomas L. (2013). AHP Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Situasi Yang Kompleks.

Sepira, B., Iskandar, T., & Kartika, D. (2020). Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Hotel Ubud Batu Malang. *Student Journal GELAGAR*, 2(2), 318-326.

Wijayanti, Y. P., Wijayaningtyas, M., & Erfan, M. (2023). Analisis Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Proyek Jembatan Pelayangan Kecamatan Longkip Kota Subulussalam. *Student Journal GELAGAR*, 5(1), 57-62.

Zulfiati, R., Handayani, E., & Saputra, A. R. (2023). Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Konstruksi di Masa Pandemi *Covid-19*. *Jurnal Civronlit Unbari*, 8(2), 74-82.