

Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Konstruksi Gedung Pemerintah (Studi Kasus: Kantor BPKD Aceh Utara)

Zainuddin¹⁾, Yovi Chandra²⁾, Khairullah³⁾, Maizuar³⁾

¹⁾ *Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Aceh Utara*

^{2, 3)} *Jurusan Teknik Sipil Universitas Malikussaleh*

Jln. Batam, Blang Pulo Lhokseumawe-Aceh

Email: zainuddin.202210101017@mhs.unimal.ac.id

(Received: 11 Oktober 2023 / Revised: 28 Oktober 2023 / Accepted: 02 November 2023)

Abstrak

Masalah yang sering timbul pada pekerjaan konstruksi adalah tidak diketahuinya efisiensi dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) karena penerapan *value engineering* tidak dilakukan sebelum proyek konstruksi dimulai sehingga menimbulkan pemborosan dari sisi biaya, waktu, dan tenaga pekerja. Alasan di balik tidak dilakukan penerapan *value engineering* pada pekerjaan konstruksi adalah realita lapangan yang menunjukkan bahwa proses pelaksanaan *value engineering* sering menimbulkan konflik internal diantara pihak-pihak yang terlibat di dalam suatu proyek, meskipun *value engineering* telah diakui oleh pakar teknik sebagai suatu konsep yang memberikan efisiensi terhadap proyek konstruksi. Salah satu proyek di Aceh Utara adalah pembangunan kantor BPKD Aceh Utara. Proyek ini menghabiskan biaya sebesar Rp. 16.548.000.000, proyek ini dipilih menjadi objek penelitian karena proses pembangunannya tidak menerapkan *value engineering*. Penelitian ini bertujuan mendapatkan item pekerjaan yang dapat diterapkan *value engineering*. Penelitian bersifat analisis deskriptif kuantitatif, seluruh data dianalisa menggunakan *value engineering* dengan rencana kerja meliputi; tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa dan tahap rekomendasi. Setelah diterapkan *value engineering* pada item pekerjaan lantai, pekerjaan dinding, dan pekerjaan atap diperoleh penghematan biaya sebesar Rp.412.057.828,68 atau 2,5% dari total biaya proyek. Adanya koordinasi antara owner, konsultan, kontraktor dan tim *value engineering* pada tahap perencanaan dapat menghasilkan penghematan biaya proyek.

Kata kunci; *Gedung Kantor, Proyek Konstruksi, Penerapan, Value Engineering*

Abstract

A problem that often arises in construction work is not knowing the efficiency of the Cost Budget Plan (RAB) and Implementation Budget Plan (RAP) because the application of value engineering is not carried out before the construction project begins, causing waste in terms of costs, time and worker energy. The reason behind not implementing value engineering in construction work is the reality on the ground which shows that the process of implementing value engineering often creates internal conflict between the parties involved in a project, even though value engineering has been recognized by engineering experts as a concept that provides efficiency. on construction projects. One of the projects in North Aceh is the construction of the North Aceh BPKD office. This project costs Rp. 16,548,000,000, this project was chosen as the research object because the construction

process did not apply value engineering. This research aims to obtain work items that can be applied to value engineering. The research is a quantitative descriptive analysis, all data is analyzed using value engineering with a work plan including; information stage, creative stage, analysis stage and recommendation stage. After applying value engineering to floor work, wall work and roof work items, cost savings of IDR 412,057,828.68 or 2.5% of the total project cost were obtained. Coordination between the owner, consultant, contractor and value engineering team at the planning stage can result in project cost savings.

Keywords: *Applications, Construction Projects, Office Buildings, Value Engineering*

1. Latar Belakang

Perencanaan, pelaksanaan dan perawatan konstruksi gedung selalu berkaitan erat dengan item pekerjaan struktur, arsitektur, mekanikal, elektrikal dan perpipaan. Masalah yang sering timbul pada pekerjaan konstruksi gedung adalah tidak diketahuinya efisiensi dari RAB dan RAP proyek dikarenakan jarang diterapkan *value engineering*. Realita lapangan menunjukkan bahwa proses pelaksanaan value engineering sering menimbulkan konflik internal diantara pihak-pihak yang terlibat di dalam suatu proyek, meskipun value engineering telah diakui oleh pakar teknik sebagai salah satu konsep yang memberikan efisiensi terhadap proyek konstruksi (Rani, 2022).

Beberapa penelusuran penelitian terdahulu yang dapat mendukung penelitian ini adalah, Pertama; jurnal dengan judul “Analisa *value engineering* pada proyek gedung Riset dan Museum Energi dan Mineral ITB” oleh Pratiwi (2014), dengan kesimpulan sebagai berikut; Penggunaan *union floor deck W-1000* menjadi alternatif pengganti bekisting dan mengurangi volume beton dalam sistem cor beton konvensional. Dengan menerapkan alternatif *value engineering* untuk item pelat lantai dengan cara mengkonversi sistem cor beton konvensional menjadi sistem *floor deck*, dapat menghemat 9,297 % dari biaya awal.

Kedua; Jurnal dengan judul “Penerapan *value engineering* pada proyek pembangunan gedung sekolah (studi kasus pembangunan gedung sekolah Sanur Independent School-Bali)” oleh Jaya, Yana, dan Triwandana (2019) dengan kesimpulan sebagai berikut; Berdasarkan analisis grafik Pareto, item pekerjaan yang bernilai di atas 80% yaitu; pekerjaan beton, pekerjaan penutup plafond, pekerjaan penutup lantai, pekerjaan pemasangan dan plesteran serta pekerjaan pintu, jendela dan ventilasi. Pemilihan desain alternatif dari masing-masing item pekerjaan dikelompokkan menjadi desain alternatif terbaik dan desain alternatif termurah. Perhitungan biaya penghematan yang dihasilkan dari kombinasi terbaik sebesar 8,69% dan kombinasi termurah sebesar 12,39% dari nilai RAB.

Berdasarkan studi literatur dan hasil penelitian di atas, maka penelitian ini memilih proyek pembangunan gedung kantor BPKD Aceh Utara sebagai objek penelitian karena proyek tersebut belum menerapkan *value engineering* dalam proses pembangunannya? Penelitian ini bertujuan menerapkan *value engineering* pada item pekerjaan proyek yang memiliki biaya tinggi dalam perencanaan dan memungkinkan untuk dilakukan pergantian bahan material untuk memperoleh efisiensi anggaran biaya.

2. Metode Penelitian

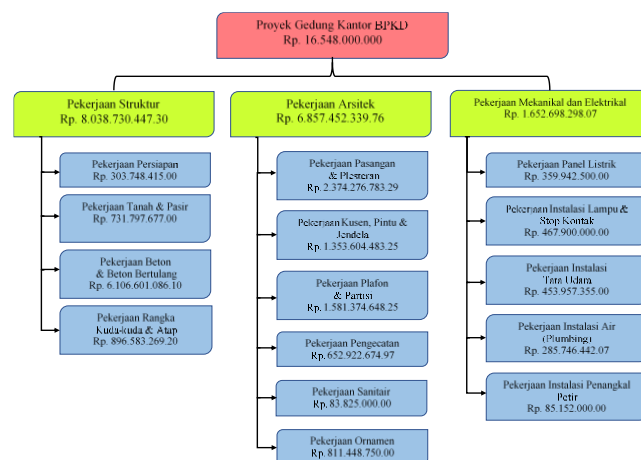
Sumber data diperoleh melalui wawancara dengan owner dan konsultan perencana, didukung dengan dokumentasi data umum proyek, gambar rencana kerja, RAB dan studi literatur. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, seluruh data yang diperoleh diolah dan dianalisa menggunakan *value engineering* dengan rencana kerja mengikuti tahapan menurut Dell'Isola 1997.

3. Hasil dan Pembahasan

Langkah awal pada tahap informasi setelah pengumpulan seluruh data proyek adalah menyusun rekapitulasi RAB seperti terlihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Rekapitulasi RAB proyek gedung kantor BPKD Aceh Utara

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
Pekerjaan Struktur		8,038,730,447.30
1	Pekerjaan persiapan	303,748,415.00
2	Pekerjaan tanah dan pasir	731,797,677.00
3	Pekerjaan beton	6,106,601,086.10
4	Pekerjaan rangka kuda-kuda dan atap	896,583,269.20
Pekerjaan Arsitektur		6,857,452,339.76
5	Pekerjaan pasangan dan plesteran	2,374,276,783.29
6	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	1,353,604,483.25
7	Pekerjaan plafon dan partisi	1,581,374,648.25
8	Pekerjaan pengecatan	652,922,674.97
9	Pekerjaan sanitair	83,825,000.00
10	Pekerjaan ornament	811,448,750.00
Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal		1,652,698,298.07
11	Pekerjaan panel listrik	359,942,500.00
12	Pekerjaan instalasi lampu dan stop kontak	467,900,000.00
13	Pekerjaan instalasi tata udara (AC)	453,957,355.00
14	Pekerjaan instalasi air (plumbing)	285,746,443.07
15	Pekerjaan instalasi penangkal petir	85,152,000.00
Total		16,548,881,085.13
Dibulatkan		16,548,000,000.00



Gambar 1 Cost model proyek pembangunan gedung kantor BPKD Aceh Utara

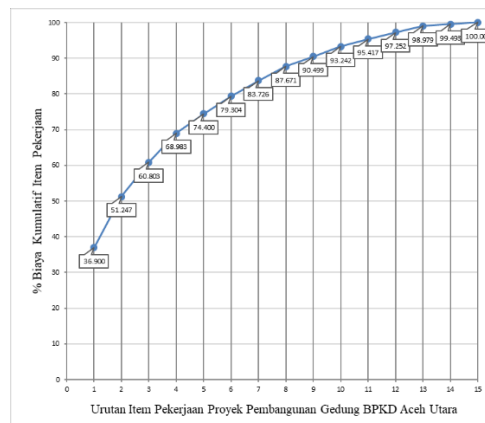
Selanjutnya disusun cost model untuk melihat perbedaan biaya tiap elemen bangunan sebagai pedoman dalam menentukan item pekerjaan yang akan dipilih dan dianalisis fungsinya seperti terlihat pada Gambar 1.

Kemudian membuat breakdown cost model untuk mengurutkan item pekerjaan berbiaya terbesar hingga terkecil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Breakdown RAB proyek gedung kantor BPKD Aceh Utara

No	Item Pekerjaan	Biaya		Kumulatif	
		Rp	%	Rp	%
1	Beton	6.106.601.086,10	36.900	6.106.601.086,10	36,900
2	Pasangan dan plesteran	2.374.276.783,29	14.347	8.480.877.869,39	51,247
3	Plafon dan partisi	1.581.374.648,25	9.556	10.062.252.517,64	60,803
4	Kusen, pintu dan jendela	1.353.604.483,25	8.179	11.415.857.000,89	68,983
5	Rangka kuda-kuda dan atap	896.583.269,20	5.418	12.312.440.270,09	74,400
6	Ornamen	811.448.750,00	4.903	13.123.889.020,09	79,304
7	Tanah dan pasir	731.797.677,00	4.422	13.855.686.697,09	83,726
8	Pengecatan	652.922.674,97	3.945	14.508.609.372,06	87,671
9	Instalasi lampu-stop kontak	467.900.000,00	2.827	14.976.509.372,06	90,499
10	Instalasi tata udara (AC)	453.957.355,00	2.743	15.430.466.727,06	93,242
11	Panel listrik	359.942.500,00	2.175	15.790.409.227,06	95,417
12	Persiapan	303.748.415,00	1.835	16.094.157.642,06	97,252
13	Instalasi air (plumbing)	285.746.442,07	1.727	16.379.904.084,13	98,979
14	Instalasi penangkal petir	85.152.000,00	0.515	16.465.056.084,13	99,493
15	Sanitair	83.825.000,00	0.507	16.548.881.084,13	100,000
Total Biaya		Rp. 16.548.881.085,13			

Item pekerjaan yang sudah terpilih dianalisis potensi penghematan biayanya menggunakan hukum distribusi Pareto untuk menentukan prioritas penyelesaian masalah seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hubungan item pekerjaan proyek gedung BPKD Aceh Utara dengan persentase biaya kumulatif item pekerjaan

Berdasarkan analisa grafik Pareto di atas maka diperoleh 6 item pekerjaan yang memiliki nilai 80% dari biaya total pembangunan proyek gedung BPKD Aceh Utara, yaitu; pekerjaan beton, pekerjaan pasangan dan plesteran, pekerjaan plafon dan partisi, pekerjaan kusen-pintu-jendela, pekerjaan rangka kuda-kuda dan atap serta pekerjaan ornamen.

Adapun pemilihan 20% dari item pekerjaan = $20\% \times 15$ (jumlah seluruh item pekerjaan) = 3 (jumlah item pekerjaan yang terpilih). 3 item pekerjaan yang terpilih pada pembangunan proyek gedung BPKD Aceh Utara seharusnya adalah pekerjaan beton (item nomor 1), pekerjaan pasangan dan plesteran (item nomor 2), serta pekerjaan plafon dan partisi (item nomor 3). Namun dikarenakan untuk pekerjaan plafon dan partisi (item nomor 3) sudah menggunakan bahan material yang tepat dan tidak bisa diganti dengan alternatif bahan material lain, seharusnya urutan selanjutnya yaitu pekerjaan kusen, pintu dan jendela (item nomor 4) menjadi pilihan pengganti. Dikarenakan kondisi item nomor 4 (pekerjaan kusen, pintu dan jendela) juga sama dengan kondisi item nomor 3 (pekerjaan plafon dan partisi), maka pilihan pengganti selanjutnya adalah item nomor 5 (pekerjaan rangka kuda-kuda dan atap). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *value engineering* pada pembangunan proyek gedung BPKD Aceh Utara dilakukan pada ketiga item pekerjaan berikut ini, yaitu; item pekerjaan beton (item nomor 1), pekerjaan pasangan dan plesteran (item nomor 2), serta pekerjaan rangka kuda-kuda dan atap (item nomor 5).

Setelah mendapatkan item pekerjaan yang memiliki biaya tinggi menggunakan analisa grafik Pareto, dilanjutkan menganalisa fungsi setiap item pekerjaan berbiaya tinggi tersebut dengan tujuan untuk mengelompokkan fungsi utama dan fungsi penunjangnya. Dari klasifikasi tersebut didapatkan perbandingan antara biaya (cost) dengan nilai manfaat (worth) yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut. Kemudian dilanjutkan dengan menentukan rasio antara cost dan worth. Dalam tahap analisis fungsi jika indeks rasio diperoleh >1 maka item pekerjaan tersebut memiliki potensi dilakukan *value engineering*.

Setelah dilakukan breakdown pada RAB pekerjaan beton, pekerjaan pasangan dan plesteran, serta pekerjaan rangka kuda-kuda dan atap maka penelitian ini memilih item lantai untuk pekerjaan beton, item dinding untuk pekerjaan pasangan-plesteran, serta item atap untuk pekerjaan rangka kuda-kuda dan atap karena memiliki ketersediaan alternatif bahan material di pasaran yang memungkinkan untuk dilakukan penyederhanaan atau penghematan biaya seperti terlihat pada Tabel 3 s.d Tabel 5 berikut ini.

Tabel 3. Analisis fungsi lantai

Tahap Informasi – Analisis Fungsi					
Proyek	: Gedung Kantor BPKD				
Lokasi	: Lhoksukon Aceh Utara				
Item	: Pekerjaan lantai beton bertulang				
Fungsi	: Menahan beban yang bekerja pada lantai				
No	Komponen	Fungsi		Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Kata Kerja	Kata Benda		
Lantai I					
1	Plat lantai t = 13 cm	Menahan	Beban	932,460,899.05	734,785,818.65
2	Plat atap t = 12 cm	Menahan	Beban	20.663,591.30	16,114,795.92
3	Plat penutup plafon t = 12 cm	Menahan	Beban	5,676,931.90	4,035,536.76
Lantai II					
1	Plat atap t = 12 cm	Menahan	Beban	39,285,681.55	35,730,346.21
Jumlah				998,087,103.80	790,666,497.54
Rasio Cost/Worth				1.26	

Berdasarkan Tabel 3 di atas diperoleh selisih biaya setelah dilakukan analisis fungsi lantai pada item pekerjaan beton bertulang senilai Rp.207.420.606,26 (cost - worth) dengan rasio *cost/worth* sebesar 1,26.

Tabel 4 Analisis fungsi dinding

Tahap Informasi – Analisis Fungsi					
Proyek	: Gedung Kantor BPKD				
Lokasi	: Lhoksukon Aceh Utara				
Item	: Pekerjaan pemasangan dan plesteran dinding				
Fungsi	: Melindungi bangunan dari luar dan sebagai pembatas ruangan				
No	Komponen	Fungsi		Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Kt. Kerja	Kt. Benda		
Lantai I					
1	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 2 Ps, elevasi + 10 cm	Menahan	Beban	84,200,470.06	63,395,430.00
2	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 2 Ps, elevasi + 200 cm (toilet)	Menahan	Beban	14,990,464.16	11,286,480.00
3	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 2 Ps, tangga teras	Menahan	Beban	12,445,221.88	9,370,140.00
4	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 4 Ps	Menahan	Beban	193,996,496.88	159,208,740.00
5	Plesteran dinding bata 1 PC : 2 Ps	Menutupi	Permukaan	106,381,194.60	97,032,966.60
Lantai II					
1	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 2 Ps, elevasi + 200 cm (toilet)	Menahan	Beban	19,505,900.40	14,686,200.00
2	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 4 Ps	Menahan	Beban	185,282,706.24	152,057,520.00
3	Plesteran dinding bata 1 PC : 2 Ps	Menutupi	Permukaan	18,587,714.40	16,954,322.40
Jumlah				635,390,168.62	523,991,799.00
Rasio Cost/Worth				1.21	

Berdasarkan Tabel 4 di atas diperoleh selisih biaya setelah dilakukan analisis fungsi dinding pada pekerjaan pemasangan dan plesteran dinding senilai Rp. 111.398.369,62 (cost - worth) dengan rasio *cost/worth* sebesar 1,21.

Tabel 5. Analisis fungsi atap

Tahap Informasi – Analisis Fungsi					
Proyek	: Gedung Kantor BPKD				
Lokasi	: Lhoksukon Aceh Utara				
Item	: Pekerjaan atap				
Fungsi	: Melindungi dari cuaca panas dan hujan serta ancaman				
No	Komponen	Fungsi		Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Kt. Kerja	Kt. Benda		

1	Atap genteng metal berwarna, t = 0,35 mm	Melindungi	Ancaman	247,194,849.60	160,329,189.60
2	Bubungan/nok genteng metal berwarna, t = 0,35 mm	Melindungi	Ancaman	12,762,812.40	6,389,619.60
Jumlah				259,957,662.00	166,718,809.20
Rasio Cost/Worth				1.56	

Berdasarkan Tabel 5 di atas diperoleh selisih biaya setelah dilakukan analisis fungsi atap pada pekerjaan atap senilai Rp. 93.238.852,8 (cost - worth) dengan rasio *cost/worth* sebesar 1,56. Berikut rekapitulasi *cost/worth* pada ketiga item pekerjaan berbiaya tinggi sebagaimana terlihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Rekapitulasi *cost/worth* item pekerjaan berbiaya tinggi

No	Item pekerjaan	Cost/ worth
1	Lantai beton bertulang	1,26
2	Pasangan dan plesteran dinding	1,21
3	Atap	1,56

Dari Tabel 6 di atas terlihat bahwa ketiga hasil analisis fungsi item pekerjaan sama-sama memiliki indeks rasio > 1, ini bermakna bahwa ketiga item pekerjaan tersebut dapat dilanjutkan ke tahap kreatifitas yaitu fase penyajian solusi alternatif.

Penerapan solusi alternatif pada substansi material mempertimbangkan kelayakan solusi alternatif tanpa mengurangi kualitas bangunan proyek itu sendiri. Rincian pergantian komponen material pada pekerjaan lantai beton, pekerjaan dinding dan pekerjaan atap dapat dilihat pada Tabel 7 s.d Tabel 12 berikut ini.

1. Pekerjaan lantai beton

Tabel 7 Desain awal RAB pekerjaan lantai beton

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Analisa	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	
1	2	3	4	5	6	
III Pekerjaan Beton dan Beton Bertulang						
Lantai 1						
1	Plat lantai t = 13 cm					
	- Beton cor $f_c = 21,7$ Mpa (K250)	136.23	M3	A.4.1.1.8	1,508,345.00	205,481,839.35
	- Besi polos	16,434.29	Kg	A.4.1.1.17	22,030.00	362,047,408.70
	- Papan mal/ bekisting	505.40	M2	A.4.1.1.24	722,065.00	364,931,651.00
Jumlah					932,460,899.05	
2	Plat atap t = 12 cm					
	- Beton cor $f_c = 21,7$ Mpa (K250)	2.79	M3	A.4.1.1.8	1,508,345.00	4,208,282.55
	- Besi polos	365.76	Kg	A.4.1.1.17	22,030.00	8,057,692.80
	- Papan mal / bekisting	11.63	M2	A.4.1.1.24	722,065.00	8,397,615.95

						Jumlah	20,663,591.30
3	Plat penutup plafon t = 12 cm						
	- Beton cor fc = 21,7 Mpa (K250)	0.65	M3	A.4.1.1.8	1,508,345.00	980,424.25	
	- Besi polos	57.71	Kg	A.4.1.1.17	22,030.00	1,271,351.30	
	- Papan mal / bekisting	5.39	M2	A.4.1.1.23	635,465.00	3,425,156.35	
						Jumlah	5,676,931.90
Lantai 2							
4	Plat atap t = 12 cm						
	- Beton cor fc = 21,7 Mpa (K250)	10.14	M3	A.4.1.1.8	1,508,345.00	15,294,618.30	
	- Besi polos	791.08	Kg	A.4.1.1.17	22,030.00	17,427,492.40	
	- Papan mal / bekisting	9.09	M2	A.4.1.1.24	722,065.00	6,563,570.85	
						Jumlah	39,285,681.55
						Total biaya	998,087,103.80

Tabel 8 Desain solusi alternatif RAB pekerjaan lantai beton

No	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
1	2	3	4	5	6	
III Pekerjaan Beton Bertulang						
Lantai I						
1	Plat lantai t = 13 cm					
	- Beton cor fc = 21,7 Mpa (K250)	M3	136.230	1,508,345.00	205,481,839.35	
	- Besi polos	Kg	16434.290	22,030.00	362,047,408.70	
	- Bekisting Plat Bondek	M2	505.400	330,939.00	167,256,570.60	
					Jumlah	734,785,818.65
2	Plat atap t = 12 cm					
	- Beton cor fc = 21,7 Mpa (K250)	M3	2.790	1,508,345.00	4,208,282.55	
	- Besi polos	Kg	365.760	22,030.00	8,057,692.80	
	- Bekisting Plat Bondek	M2	11.630	330,939.00	3,848,820.57	
					Jumlah	16,114,795.92
3	Plat penutup plafon t = 12 cm					
	- Beton cor fc = 21,7 Mpa (K250)	M3	0.650	1,508,345.00	980,424.25	
	- Besi polos	Kg	57.710	22,030.00	1,271,351.30	
	- Bekisting Plat Bondek	Kg	5.390	330,939.00	1,783,761.21	
					Jumlah	4,035,536.76
Lantai II						
4	Plat atap t = 12 cm					
	- Beton cor fc = 21,7 Mpa (K250)	M3	10.140	1,508,345.00	15,294,618.30	
	- Besi polos	Kg	791.080	22,030.00	17,427,492.40	
	- Bekisting Plat Bondek	M2	9.090	330,939.00	3,008,235.51	
					Jumlah	35,730,346.21
					Total biaya	790,666,497.54

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 di atas dapat diketahui bahwa komponen item pekerjaan lantai beton bertulang yang memungkinkan untuk dilakukan

pergantian adalah pada **pembuatan bekisting**, dimana sebelumnya bahan material untuk bekisting menggunakan papan kayu beralih kepada penggunaan plat bondek.

2. Pekerjaan pasangan dan plesteran dinding

Tabel 9 Desain awal RAB pekerjaan pasangan dan plesteran dinding

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Analisa	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	
1	2	3	4	5	6	
V. Pekerjaan Pasangan dan Plesteran						
Lantai 1 (Elevasi < +450)						
1	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 2 Ps, elevasi +10 cm	515.41	M2	A.4.4.1.7	163,366.00	84,200,470.06
2	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 2 Ps, elevasi +200 cm (toilet)	91.76	M2	A.4.4.1.7	163,366.00	14,990,464.16
3	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 2 Ps, tangga teras	76.18	M2	A.4.4.1.7	163,366.00	12,445,221.88
4	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 4 Ps	1,294.38	M2	A.4.4.1.9	149,876.00	193,996,496.88
5	Plesteran dinding bata 1 PC : 2 Ps	1,366.70	M2	A.4.4.2.2	77,838.00	106,381,194.60
Jumlah					412,013,847.58	
Lantai 2 (Elevasi > +450)						
1	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 2 Ps, elevasi +200 cm (toilet)	119.40	M2	A.4.4.1.7	163,366.00	19,505,900.40
2	Pas. dinding 1/2 bata 1 PC : 4 Ps	1,236.24	M2	A.4.4.1.9	149,876.00	185,282,706.24
3	Plesteran dinding bata 1 PC : 2 Ps	238.80	M2	A.4.4.2.2	77,838.00	18,587,714.40
Jumlah					223,376,321.04	
Total biaya					635,390,168.62	

Tabel 10. Desain solusi alternatif RAB pekerjaan dinding

No	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
V. Pekerjaan Pasangan dan Plesteran					
Lantai I					
1	Pas. dinding bata ringan, elevasi +10 cm	M2	515.41	123,000.00	63,395,430.00
2	Pas. dinding bata ringan, elevasi +200 cm (toilet)	M2	91.76	123,000.00	11,286,480.00
3	Pas. dinding bata ringan, tangga teras	M2	76.18	123,000.00	9,370,140.00
4	Pas. dinding bata ringan	M2	1,294.38	123,000.00	159,208,740.00
5	Plesteran dinding bata 1 PC : 4 Ps	M2	1,366.70	70,998.00	97,032,966.60
Lantai II					
1	Pas. dinding bata ringan, elevasi +200 cm (toilet)	M2	119.40	123,000.00	14,686,200.00
2	Pas. dinding bata ringan	M2	1,236.24	123,000.00	152,057,520.00

3	Plesteran dinding bata 1 PC : 2 Ps	M2	238.80	70,998.00	16,954,322.40
Jumlah Total					523,991,799.00

Dari Tabel 9 dan Tabel 10 di atas dapat diketahui bahwa pergantian komponen adalah pada pemasangan bata, dimana sebelumnya menggunakan batu bata beralih kepada penggunaan bata ringan atau hebel.

3. Pekerjaan atap

Tabel 11 Desain awal RAB pekerjaan atap

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Analisa	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	
1	2	3	4	5	6	
IV Pekerjaan Rangka Kuda-Kuda dan Atap						
1	Atap genteng metal berwarna, t = 0,35mm	1,747.80	M2	A.4.5.2.32	141,432.00	247,194,849.60
2	Bubungan/nok genteng metal berwarna, t = 0,35 mm	101.40	M1	A.4.5.2.37	125,866.00	12,762,812.40
Total biaya					259,957,662.00	

Tabel 12 Desain solusi alternatif RAB pekerjaan atap

No	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Atap Spandek berwarna, t = 0,35 mm	M2	1,747.80	91,732.00	160,329,189.60
2	Rabung Spandek berwarna, t = 0,35 mm	M1	101.40	63,014.00	6,389,619.60
Total biaya					166,718,809.20

Dari Tabel 11 dan Tabel 12 di atas diketahui bahwa pergantian komponen adalah pada pemasangan atap, yang sebelumnya menggunakan seng metal beralih kepada penggunaan spandek. Pilihan pergantian komponen tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam format tahap kreatif seperti pada Tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13 Tahap kreatif pekerjaan lantai, dinding dan atap

Tahap Kreatif				
Proyek : Gedung Kantor BPKD				
Lokasi : Lhoksukon Aceh Utara				
No	Item Pekerjaan	Fungsi	Desain Awal	Solusi Alternatif
1	Lantai beton bertulang	Menahan beban yang bekerja pada lantai	Bekisting kayu	Mengganti bekisting kayu plat lantai dengan plat bondek berbahan galvalum
2	Dinding	Melindungi bangunan dari luar dan sebagai pembatas ruangan	Batu bata	Mengganti batu bata dengan bata ringan atau hebel
3	Atap	Melindungi dari cuaca panas dan hujan serta ancaman	Seng metal	Mengganti seng metal dengan spandek

Untuk pertimbangan pemilihan alternatif, maka informasi keuntungan dan kerugian penggunaan bondek, hebel dan spandek disajikan dalam format Tabel 14 s.d Tabel 16.

Tabel 14 Keuntungan dan kerugian penggunaan bondek pada lantai beton

No	Keuntungan	Kerugian
1	Biaya lebih murah	Tidak bisa dipasang di tepi
2	Mutu material terjamin	Harganya tidak tetap
3	Tahan terhadap api dan anti karat	Memerlukan teknologi tinggi
4	Tidak membutuhkan tenaga kerja dalam jumlah yang banyak	Membutuhkan keahlian yang berpengalaman
5	Menghemat biaya pengadaan bekisting lantai	Membutuhkan sarana kerja lebih banyak
6	Mengurangi limbah penggunaan besi	
7	Proses pemasangan lebih cepat dan tidak berpengaruh pada kondisi cuaca dan lingkungan kerja	
8	Meminimalisir jumlah tiang penyangga/perancah	

Tabel 15 Keuntungan dan kerugian penggunaan bata ringan atau hebel

No	Keuntungan	Kerugian
1	Biaya lebih murah dan mutu material terjamin	Proses pengeringan lebih lama
2	Beban struktur lebih kecil karena bobotnya yang lebih ringan, juga kedap air dan suara	Membutuhkan sarana kerja lebih banyak seperti perekat khusus
3	Tidak membutuhkan tenaga kerja dalam jumlah yang banyak dan tidak mudah pecah	Membutuhkan keahlian yang berpengalaman
4	Waktu pemasangan lebih cepat karena permukaannya rata/mulus serta tidak berpengaruh pada kondisi cuaca dan lingkungan kerja	Memerlukan teknologi tinggi
5	Memiliki daya tahan kuat dan memenuhi standar bahan bangunan anti gempa bumi	
6	Mampu menyerap udara panas dari luar ruangan sehingga mempertahankan suhu dingin di dalam ruangan	
7	Proses finishing dinding lebih mudah karena tekstur permukaan yang halus dan rata	

Tabel 16 Keuntungan dan kerugian penggunaan atap spandek

No	Keuntungan	Kerugian
1	Proses pemasangannya yang sangat mudah tidak membutuhkan keahlian khusus karena bentuknya yang simpel	Menimbulkan suara yang cukup berisik apabila terkena air hujan. Namun, saat ini sudah ada banyak teknologi insulasi yang bisa dipakai untuk mengurangi suara berisik dari atap spandek.
2	Mengurangi terjadinya risiko untuk ambruk jika ada terpaan angin yang sangat kencang	Berbeda dari atap berbahan tanah liat, atap spandek mempunyai kemungkinan untuk mengalami kepudaran warna dalam waktu yang lebih singkat. Jika warnanya sudah pudar tidak akan terlihat bagus.
3	Atap spandek yang berbahan dasar alumunium mempunyai ekspektasi daya tahan hingga selama 50 tahun	Atap spandek bisa mengalami kebocoran apabila tidak sengaja terbentur oleh benda yang keras. Atap yang sudah bocor harus menggantinya satu set karena kebocoran pada atap ini tidak bisa diperbaiki secara permanen.

No	Keuntungan	Kerugian
4	Atap spandek juga bisa untuk di daur ulang dan menjadikan atap sangat ramah terhadap lingkungan	

Berdasarkan Tabel 14 s.d Tabel 16 diatas terlihat bahwa pilihan mengganti bekisting kayu plat lantai dengan plat bondek berbahan galvalum pada pekerjaan lantai beton, mengganti batu bata dengan bata ringan atau hebel pada pekerjaan dinding dan mengganti seng metal dengan spandek pada pekerjaan atap memiliki nilai keuntungan lebih banyak daripada nilai kerugiannya.

Selanjutnya seluruh alternatif terpilih ditampilkan dalam format proposal seperti pada Tabel 17 s.d Tabel 19.

Tabel 17 Rekomendasi alternatif pekerjaan lantai beton bertulang

Tahap Penyajian Rekomendasi		
Proyek	: Gedung Kantor BPKD	
Lokasi	: Lhoksukon Aceh Utara	
Item	: Pekerjaan lantai beton bertulang	
Fungsi	: Menahan beban yang bekerja pada lantai	
No.	Uraian	
1	Desain Awal	: Bekisting papan mal/kayu
2	Desain Usulan	: Bekisting Plat Bondek
3	Dasar Pertimbangan	: Bondek lebih kuat dan murah
4	Biaya Awal	: Rp. 998,087,103.80
5	Biaya Akhir (termasuk biaya penundaan dan perubahan)	: Rp. 790,666,497.54
6	Penghematan Potensial	: Rp. 207.420.606,26

Tabel 18 Rekomendasi alternatif pekerjaan dinding

Tahap Penyajian Rekomendasi		
Proyek	: Gedung Kantor BPKD	
Lokasi	: Lhoksukon Aceh Utara	
Item	: Pekerjaan pemasangan dan plesteran dinding	
Fungsi	: Melindungi bangunan dari luar dan sebagai pembatas ruangan	
No.	Uraian	
1	Desain Awal	: Batu bata
2	Desain Usulan	: Bata Ringan atau Hebel
3	Dasar Pertimbangan	: Bata ringan lebih murah dan meningkatkan stabilitas struktur kolom-balok
4	Biaya Awal	: Rp. 635,390,168.62
5	Biaya Akhir (termasuk biaya penundaan dan perubahan)	: Rp. 523,991,799.00
6	Penghematan Potensial	: Rp. 111.398.369,62

Tabel 19 Rekomendasi alternatif pekerjaan atap

Tahap Penyajian Rekomendasi		
Proyek	: Gedung Kantor BPKD	
Lokasi	: Lhoksukon Aceh Utara	
Item	: Pekerjaan atap	
Fungsi	: Melindungi dari cuaca panas/hujan/ancaman	

No.	Uraian	
1	Desain Awal	: Seng Metal
2	Desain Usulan	: Spandek
3	Dasar Pertimbangan	: Spandek lebih murah dari seng metal
4	Biaya Awal	: Rp. 259,957,662.00
5	Biaya Akhir (termasuk biaya penundaan dan perubahan)	: Rp. 166,718,809.20
6	Penghematan Potensial	: Rp. 93.238.852,80

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Ada tiga item pekerjaan yang dapat diterapkan *value engineering* pada proyek gedung kantor BPKD Aceh Utara, yaitu pekerjaan lantai, pekerjaan dinding, dan pekerjaan atap. Alternatif material yang digunakan pada ketiga item pekerjaan tersebut meliputi; pergantian bekisting kayu dengan plat bondek pada pekerjaan lantai, pergantian batu bata dengan bata ringan pada pekerjaan dinding, dan pergantian seng metal dengan spandek pada pekerjaan atap. Setelah diterapkan *value engineering* diperoleh penghematan biaya sebesar Rp. 412.057.828,68 atau 2,5% dari total biaya proyek senilai Rp.16,548,881,085.13.

4.2 Saran

Disarankan untuk setiap item pekerjaan yang berbiaya tinggi harus menggunakan analisa SNI atau analisa hitung, namun RAB desain pada proyek ini masih ada menggunakan analisa taksir sehingga sulit melihat secara terperinci kesesuaian anggaran yang disediakan dengan bahan material penyusun. Penerapan *value engineering* harus dimulai pada tahap perencanaan konstruksi karena mempunyai fleksibilitas maksimal untuk mengadakan perubahan tanpa menimbulkan biaya tambahan untuk perencanaan ulang. Perlunya koordinasi yang baik antara owner, konsultan, kontraktor dan tim *value engineering* agar penggunaan rekayasa nilai pada tahap perencanaan suatu proyek menghasilkan kesesuaian antara anggaran yang disediakan dengan alokasi dana.

Daftar Kepustakaan

- Ariadi, 2017. Faktor Kunci Sukses Penerapan Value Engineering (VE) Pada Bangunan Gedung di Indonesia. *Rekayasa Sipil*, Vol. 6 No. 2, pp. 77-85.
- Aszwita, D., 2009. *Penerapan Value Engineering Tahap Desain Pada Pekerjaan Arsitektur [Skripsi]*. Depok: Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Indonesia.
- Bahri, K. & Indryani, R, 2018. Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pekerjaan Arsitektural Pada Proyek Pembangunan Transmart Carrefour Padang. *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 7 No. 1, pp. 1-5.
- Berawi, M. A., 2014. *Aplikasi Value Engineering Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta: Universitas Indonesia-Press.

- Chandra, S., 2014. *Maximizing Construction Project and Investment Budget Efficiency With Value Engineering*. Jakarta: Elex Media Komputindo Kompas Gramedia.
- Crum, L. W., 1971. *Value Engineering, The Organized Search for Value*. Harlow: Longman.
- Dell'Isola, A. J., 1974. *Value Engineering In The Construction Industry*. 2 ed. New York: Construction Publishing Company.
- Dell'Isola, A. J., 1997. *Value Engineering Practical Application For Design, Construction, Maintenance and Operations*. Kingston-Amerika Serikat: R. S. Means Company.
- Donomartono, 1999. *Aplikasi Value Engineering Guna Mengoptimalkan Biaya Pada Tahap Perencanaan Konstruksi Gedung Dengan Struktur Balok Beton Pratekan [Tugas Akhir]*. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Halik, S. R. M., Inkiriwang, R. L & Tjakra, J, 2018. Analisis Value Engineering Pada Plat Atap dan Pasangan Dinding (Studi Kasus Toko Modisland Manado). *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 6 No. 11, pp. 973-982.
- Hidayat, A. N. & Ardianto, D , 2011. *Rekayasa Nilai Pembangunan Gedung Rusunawa Ambarawa [Skripsi]*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Hutabarat, J., 1995. *Diktat Rekayasa Nilai*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Indosteger, 2023. *Memahami Estimasi Biaya Konstruksi: Proses, Elemen dan Jenisnya*. <https://www.indosteger.co.id/berita/detail/estimasi-biaya-konstruksi>
- JasaRab.com, 2021. *Macam-Macam Estimasi Biaya Yang Perlu Diketahui*. <https://jasarab.com/jenis-estimasi-biaya-proyek/>
- Jaya, N. M, Yana, A. A. G. A & Triwandana, I. W. G. E, 2019. Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah (Studi Kasus Pembangunan Gedung Sekolah Sanur Independent School). *Jurnal Spektran*, Vol. 7 No. 2, pp. 244-253.
- Jumas, D., 2020. *Model Estimasi Biaya Pada Bangunan Gedung*. Padang: LPPM Universitas Bung Hatta.
- Mahyuddin, 2020. Analisa Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balik Papan. *Jurnal Ilmiah Techno Entrepreneur Acta*, Vol. 5 No. 1, pp. 1-8.
- Mendonca, E. M. D. J., 2015. *Penerapan Value Engineering Pada Pembangunan Gedung MIPA Center Universitas Brawijaya Malang [Skripsi]*. Malang: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional.
- Miles, L. D., 1961. *Techniques of Value Analysis and Engineering*. New York: McGraw Hill and Co.
- Miles, L. D., 1972. *Techniques of Value Analysis and Engineering*. New York: McGraw - Hill Publishing.
- Nasrul & Oscar, T. W , 2017. Aplikasi Value Engineering Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kuliah IAIN Imam Bonjol Padang). *Jurnal Teknik Sipil ITP*, Vol. 4 No. 1, pp. 47-57.

- Pranata, A. A., 2011. Perbandingan Estimasi Anggaran Biaya Antara Metode BOW, SNI dan Kontraktor. *Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur dan Sipil) 18-19 Oktober 2011*, Vol. 4, pp. 25-34.
- Prastowo, E. B., 2012. *Analisis Penerapan Value Engineering (VE) Pada Proyek Konstruksi Menurut Persepsi Kontraktor dan Konsultan [Tesis]*. Yogyakarta: Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya.
- Pratiwi, N. A., 2014. Analisa Value Engineering pada Proyek Gedung Riset dan Museum Energi dan Mineral Institut Teknologi Bandung. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol. 2 No. 1, pp. 166-170.
- Rani, H. A., 2016. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rani, H. A., 2022. *Konsep Value Engineering Dalam Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish.
- SAVE International Value Standard, 2007. *Value Standard and Body of Knowledge. The Value Society*.
- Soeharto, I., 1999. *Manajemen Proyek - Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I., 2001. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional). Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Thoengsal, J., 2014. *Value Engineering (Rekayasa Nilai). Construction Pages. Kumpulan Informasi Konstruksi Sipil*.
http://jamesthoeengsal.blogspot.com/p/blog-page_22.html
- Untoro, 2009. *Penerapan Value Engineering dalam Penyelenggaraan Infrastruktur Bidang Pekerjaan Umum di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum dalam Usaha Meningkatkan Efektivitas Penggunaan Anggaran*. Depok: Universitas Indonesia.
- Ustoyo, D. A., 2007. *Aplikasi Value Engineering Terhadap Elemen Plat dan Fondasi Pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat Universitas Muhammadiyah Semarang [Skripsi]*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Negeri.
- Utami, A. W. T, Hartono, W & Sunarmasto, 2013. Aplikasi Value Engineering dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Terhadap Struktur Pelat pada Proyek Pembangunan Hotel Aziza Solo. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Vol. 1 No. 4, pp. 401-407.
- Zimmerman, P. E & Hart, G. D, 1982. *Value Engineering A Practical Approach For Owners, Designers and Contractors*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.