

Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kab. Batanghari

Adella Sumarda¹, Annisaa Dwiretnani², Wari Dony³

Mahasiswa Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Batanghari¹

Dosen Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Batanghari^{2,3}

Correspondence email: adellasmrda12@gmail.com

Abstrak. *Value Engineering* (VE) atau dalam Bahasa Indonesia disebut Rekayasa Nilai adalah suatu metode yang menganalisis masalah-masalah suatu proyek melalui pendekatan yang sistematis dan terorganisir dengan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan tanpa mengurangi fungsi, penampilan, kualitas dan keandalan dari proyek tersebut. Sesuai dengan peraturan Departemen Pekerjaan Umum No 222/KPTS/CK/1991 Direktorat Jendral Cipta Karya disebutkan bahwa bangunan yang memiliki nilai diatas 1 milyar harus diadakan suatu analisis *Value Engineering*. *Value engineering* dapat ditinjau dari segi bahan atau material, metoda pelaksanaan dan waktu pelaksanaan. Penerapan metode value engineering pada Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari ini, ditinjau dari segi pekerjaan arsitektur, yaitu dengan meninjau dari segi penggunaan material pada pekerjaan Lantai, Plafond, Atap, Kusen. Analisis *value engineering* dilakukan lima tahap, yaitu :Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisis, Tahap Pengembangan, dan Tahap Persentasi/ Rekomendasi. Tahap informasi dilakukan untuk mencari item-item pekerjaan yang berpotensi biaya tinggi, dapat dilakukan dengan cara cost model, breakdown, analisa pareto. Berdasarkan analisa pareto didapat 5 item pekerjaan yang berpotensi dilakukan *value engineering*. Pada tahap kreatif dimunculkan ide-ide alternatif pengganti dimana mutu, fungsi dan kualitas yang sama, namun dengan harga yang lebih rendah. Tahap pengembangan merupakan perbandingan antara alternatif yang akan diperoleh pada tahap analisis. Tahap rekomendasi merupakan hasil dari alternatif yang telah terpilih. Pada tahap rekomendasi, hasil dari penerapan metode *value engineering* adalah Material yang digunakan untuk pekerjaan pemasangan Lantai adalah Keramik 60x60, untuk pekerjaan pasangan Plafond adalah Triplek, untuk Pekerjaan pemasangan Atap adalah Genteng metal pasir, Untuk pekerjaan pemasangan Kusen Pintu, Jendela, Ventilasi Adalah Rangka Aluminium Alexindo 4 inch. Total biaya keseluruhan sebelum di Terapkan *value engineering* adalah Rp. 1.454.030.488,23 setelah diterapkan *value engineering* terdapat biaya sebesar Rp. 1.408.960.835,40. Efisiensi biaya yang bisa diterapkan dalam Proyek Pembangunan ini adalah 3%. Metode *value engineering* dapat memperkecil biaya perencanaan pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari.

Kata Kunci: Rekayasa Nilai; Bangunan Gedung; Efisiensi Harga Satuan Pekerjaan; Arsitektur and Analisa Pareto.

Abstract. *Value Engineering* (VE) or in Indonesian called *Value Engineering* is a method that analyzes the problems of a project through a systematic and organized approach by eliminating unnecessary costs without reducing the function, appearance, quality and reliability of the project. In accordance with the regulation of the Ministry of Public Works No. 222/KPTS/CK/1991, the Directorate General of Human Settlements stated that buildings with a value of over 1 billion must be carried out a *Value Engineering* analysis. *Value engineering* can be viewed in terms of materials or materials, implementation methods and implementation time. The application of the value engineering method in the Construction of the Integrated Hajj and Umrah Service Headquarters of the Ministry of Religion, Batang Hari Regency, is reviewed in terms of architectural work, namely by reviewing the use of materials in Floor, Ceiling, Roofing, Sills work. *Value engineering* analysis is carried out in five stages, namely: Information Stage, Creative Stage, Analysis Stage, Development Stage, and Percentage/Recommendation Stage. The information stage is carried out to look for work items that have the potential to have high costs, this can be done by means of a cost model, breakdown, and Pareto analysis. Based on the Pareto analysis, there are 5 work items that have the potential to be carried out by value engineering. In the creative stage, alternative ideas are generated where the quality, function and quality are the same, but at a lower price. The development stage is a comparison between the alternatives that will be obtained at the analysis stage. The recommendation stage is the result of the selected alternatives. At the recommendation stage, the results of the application of the value engineering method are that the material used for floor installation work is 60x60 ceramic, for ceiling work is plywood, for roof work is sand metal tile, for door frame work, windows and ventilation are aluminum frames. Alexindo 4 inch. The total cost before applying value engineering is Rp. 1,454,030,488,23 after applying value engineering there is a cost of Rp. 1,408,960,835.40. The cost efficiency that can be applied in this Development Project is 3%. The value engineering method can reduce the cost of planning the construction of the Integrated Hajj and Umrah Service Center Office Building, Ministry of Religion, Batang Hari Regency.

Keywords: Value Engineering; Building; Efficiency Work Unit Price; Architecture and Pareto Analysis.

PENDAHULUAN

Dalam pembangunan suatu proyek konstruksi pengendalian biaya proyek merupakan hal yang penting dalam proses pengelolaan biaya proyek. Dalam kegiatan suatu proyek akan banyak didapati masalah seperti penggunaan material yang boros, tenaga kerja yang kurang terampil dan waktu penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu sehingga menyebabkan pemborosan biaya yang tidak sesuai perencanaan. Dalam Manajemen Rekayasa Konstruksi (MRK) terdapat suatu disiplin ilmu teknik sipil yang digunakan untuk mengefisienkan biaya.

Ilmu tersebut dikenal dengan nama Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah suatu cara pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisienkan biaya-biaya yang tidak perlu. Rekayasa nilai (*Value Engineering*) digunakan untuk mencari alternatif-alternatif yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik/lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan Dengan melihat kondisi ekonomi saat ini, Hal ini dapat dilakukan dengan meninjau kembali desain proyek sehingga memungkinkan untuk melakukan penghematan biaya dengan cara mengidentifikasi dan mereduksi biaya-biaya yang tidak perlu tanpa mengurangi tingkat mutu, keandalan, serta fungsi proyek itu sendiri.

Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari terdiri dari 2 lantai yang berlokasi di kawasan Kabupaten Batanghari yang merupakan Kantor Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari, dimana fungsi bangunan sendiri adalah Untuk Pusat Layanan Haji dan Umroh terpadu. Pada pekerjaan arsitektur peneliti coba mengganti desain pekerjaan arsitektur dengan alternatif- alternatif desain yang lain disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi dilapangan. Pemilihan item pekerjaan arsitektur dikarenakan lebih sederhana di bandingkan pada pekerjaan struktur yang memerlukan analisa struktur yang lebih kompleks.

METODE

Adapun tahapan dalam penelitian Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari sebagai berikut :

1. Tahapan Persiapan

Sebelum melakukan proses penelitian peneliti harus melakukan tahap persiapan, diantaranya mengumpulkan atau mencari data-data proyek. Pencarian data dapat dilakukan baik pada konsultan maupun kontraktor yang menangani proyek-proyek besar. Setelah mendapatkan data proyek kemudian peneliti melakukan survey ke lokasi proyek untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan.

Selain itu peneliti juga melakukan studi pustaka baik melalui buku-buku pustaka, internet, dan lainnya yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan tambahan pengetahuan.

2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian dikelompokkan menjadi 2 (dua), yaitu :

a. Data Primer

Data Primer Merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya yang berupa wawancara, jajak pendapat dari individu atau kelompok (orang) maupun hasil observasi dari suatu obyek, kejadian atau hasil pengujian (benda).

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi dalam melakukan analisa Rekayasa Nilai. Data sekunder, diantaranya data mengenai daftar harga satuan dan analisa pekerja, data bahan atau material bangunan yang digunakan, dan data-data lainnya yang dapat dijadikan referensi dalam menganalisa Rekayasa Nilai.

3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara :

a. Metode pengambilan data primer

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung pada konsultan maupun pelaksana yang menangani proyek tersebut. Selain itu peneliti juga melakukan observasi langsung kelokasi proyek tersebut.

b. Metode pengambilan data sekunder

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung pada instansi-instansi atau meliputi konsultan, kontraktor pemborong, instansi yang menangani masalah jasa dan konstruksi bangunan.

4. Analisa Data

Dari data-data yang telah dikumpulkan dilakukan analisa Rekayasa Nilai untuk menghasilkan adanya suatu penghematan biaya. Analisa Rekayasa Nilai dilakukan empat tahap, yaitu :

a. Tahap Informasi

Dalam tahap ini, mengumpulkan informasi proyek maupun data-data yang diperlukan berupa :

1) Deskripsi Proyek

Nama Proyek : Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari.

Lokasi : Jalan Jendral Sudirman, Kecamatan Muara Bulian, Kabupaten Batang Hari.

Kontraktor Pelaksana : CV. Angkasa

Konsultan Pengawas : CV. Inti Sari Teknik Pratama

Konsultan Perencana : CV. Inti Teknik Consultants

2) Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara).

3) Data sekunder adalah data-data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi dalam melakukan analisa Rekayasa Nilai.

4) Breakdown Cost Model

Pada model ini sistem dipecahkan dari elemen tertinggi sampai elemen terendah, dengan mencantumkan biaya untuk melukiskan distribusi pengeluaran. Selain biaya nyata yaitu biaya dari hasil desain yang tidak ada, dicantumkan juga nilai manfaat, yang merupakan hasil estimasi tim Rekayasa Nilai berupa biaya terendah untuk memenuhi fungsi dasar.

5) Analisa Fungsi

Analisa fungsi bertujuan untuk:

a) Mengklasifikasikan fungsi-fungsi utama (basic function) maupun fungsi-fungsi penunjang (secondary function).

b) Mendapatkan perbandingan antara biaya dengan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut.

Nilai cost didapat dari rencana biaya *existing Nilai worth* didapat dari biaya terkecil (minimum) untuk menjalankan fungsi dasar dengan cara yang paling sederhana, berdasarkan teknologi yang ada. (Tjaturono, 2007) Penentuan cost/worth ratio Cost/Worth jika > 1 layak untuk di Rekayasa Nilai.

b. Tahap Kreatif

Tahap kreatif Rekasaya Nilai adalah melakukan eksplorasi ide-ide dan gagasan alternatif. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah teknik *Brainstoming*, yaitu salah satu teknik penyelesaian masalah dengan cara diskusi bersama dalam sebuah tim. Prinsip dasar dari teknik ini adalah :

1) Kuantitas ide lebih diutamakan.

2) Dilakukan kombinasi dan improvisasi ide.

3) Semua ide ditampung tanpa dilakukan pengkritisan atau evaluasi terhadap ide yang ada.

c. Tahap Analisa

Pada tahap ini ide-ide yang muncul pada tahap spekulasi dianalisis dan dikritik, dilakukan evaluasi terhadap setiap ide yang tertampung pada tahap spekulasi untuk melihat apakah ide tersebut bisa untuk dikembangkan lebih lanjut dan direkomendasi sebagai hasil yang member nilai tambah. Analisa ini dilakukan dengan analisa keuntungan dan kerugian yang mana pada tahap analisis ini mempunyai tujuan untuk memperoleh dan mendapatkan alternatif yang terbaik dari ide-ide atau gagasan-gagasan yang muncul pada tahap spekulasi.

1) Analisa Keuntungan Dan Kerugian

Analisa Keuntungan dan kerugian merupakan tahap penyaringan yang paling kasar diantara metode penilaian yang dipakai dalam tahap penilaian.

2) Pengukuran Alternatif dan Penilaian Alternatif

Pengukuran dan penilaian alternatif dilakukan berdasarkan gabungan kriteria biaya dan kriteria non biaya.

Selanjutnya mencari bobot dari masing-masing kriteria dengan menggunakan Metode Analisa Hukum Pareto :

Hukum Pareto atau yang dikenal juga dengan beberapa istilah berbeda yakni the 80–20 rule (hukum 80/20), *The Law of The Vital Few* atau *The Principle of Factor Sparsity*, merupakan sebuah pemikiran dari seorang konsultan manajemen bernama Joseph M. Juran. Di sinilah yang sering kali banyak disalah artikan, dalam beberapa sumber saya menemukan bahwa Hukum Pareto dicetuskan oleh seorang ekonom berkebangsaan Italia, Vilfredo Pareto.

Yang tepat adalah konsep Hukum Pareto pertama kali diungkap oleh Joseph M. Juran. Namun memang benar, lahirnya konsep tersebut didasarkan hasil penelitian ekonom Vilfredo Pareto pada tahun 1896. Kala itu Pareto tengah mengadakan sebuah penelitian berjudul "*Cours d'économie politique*" di University of Lausanne. Dalam penelitian tersebut, Pareto mengungkapkan fakta bahwa 80% luas tanah di Italia sebenarnya dimiliki hanya 20% dari warganya. Tidak hanya dalam hal tata kelola perkotaan, bahkan dari hasil bumi wilayah setempat ternyata 80% hasil produk kacang lokal berasal hanya dari 20% dari total ladang tanaman kacang di sana.

Inilah yang menjadi ruh dari Hukum Pareto yakni ada sebuah hubungan matematis dimana 80% reaksi sebenarnya dihasilkan hanya dari 20% aksi yang dilakukan. Beberapa waktu berselang, Joseph M. Juran

merangkumnya menjadi Hukum Pareto yang lebih bersifat universal. Dirinya sangat yakin bahwa konsep 80/20 tersebut bisa diterapkan dalam seluruh sendi kehidupan manusia, mulai sosial, budaya, ekonomi dan lain-lain.

Analisa pareto Analisa Pareto dilakukan untuk mengetahui biaya tertinggi pada proyek yang berpotensi dilakukan analisa Value Engineering. Pada Hukum Pareto berlaku: yaitu 80 % dari biaya total dikandung oleh 20 % komponennya. Berikut langkah-langkah dalam pengujian Hukum Pareto:

- 1) Mengurutkan Biaya dari yang terbesar ke terkecil.
- 2) Menjumlahkan biaya pekerjaan total secara kumulatif.
- 3) Menghitung persentase biaya masing-masing pekerjaan.

$$\% \text{ Biaya Pekerjaan} = \text{Biaya Pekerjaan} / \text{Total Biaya Keseluruhan}$$
- 4) Menghitung persentase kumulatif
- 5) Mengaplot persentase kumulatif

d. Tahap Rekomendasi/Penyajian dan Tindak Lanjut

Ini adalah tahap akhir dari proses Rekayasa Nilai, yang terdiri dari persiapan dan penyajian kesimpulan hasil Rekayasa Nilai kepada pihak yang berkepentingan. Laporan hanya menyetengahkan fakta dan informasi untuk mendukung argumentasi. Semua varian aspek teknik dan biaya desain semula dibandingkan hasil Rekayasa Nilai dipaparkan dengan jelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Informasi

Tahap Informasi adalah tahap awal dalam perencanaan rekayasa nilai. Pada tahap ini dilakukan penggalan data informasi sebanyak mungkin mengenai desain perencanaan proyek, mulai dari data umum proyek, hingga data yang berkenaan dengan item pekerjaan, menentukan item pekerjaan studi, mendapatkan item pekerjaan yang akan dilakukan penggalan terhadap alternatif – alternatif pada tahap kreatif dan analisa data pada tahap analisa. Tahap informasi ini berisi penjelasan – penjelasan tentang pemilihan item pekerjaan seperti Cost Model dan Breakdown Cost. Analisa item pekerjaan bertujuan untuk mencari atau menentukan item-item pekerjaan berbiaya tinggi, dimana hal tersebut dapat dilakukan dengan beberapa metoda sebagai berikut:

Cost Model

Cost model dilakukan dengan membuat suatu bagan pekerjaan yang dikelompokkan menurut elemen pekerjaan masing-masing. Pada bagan tersebut juga dicantumkan rencana anggaran biaya tiap item pekerjaan. Cost model ini dibuat untuk menentukan pekerjaan mana yang akan dilakukan value engineering dengan melihat alur bagan pekerjaan. Dapat kita lihat perbedaan biaya tiap elemen pekerjaan yang kita jadikan pedoman dalam analisis value engineering.

Breakdown

Breakdown Analisa dilakukan dengan mengidentifikasi pekerjaan yang akan dilakukan value engineering pada rincian biaya pekerjaan pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari Untuk melihat potensi item pekerjaan yang akan dilakukan value engineering, biaya dari item pekerjaan tersebut dibandingkan dengan biaya total keseluruhan proyek.

Tabel 1 Breakdown Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran biaya	Sub Total	Bobot Pekerjaan
Pekerjaan Lantai 1		
Pek Pendahuluan	Rp 36.378.400	2,5%
Pek Tanah dan Pasir Lantai	Rp 38.263.503	2,6%
Pek Beton	Rp 430.832.701	29,6%
Pek Pasangan Dan Plesteran	Rp 155.284.132	10,7%
Pek Kusen Pintu, jendela dan Ventilasi	Rp 73.481.067	5,1%
Pek Pasangan Lantai Dan Dinding	Rp 80.834.643	5,6%
Pek Pasangan Rangka Dan Plafon	Rp 27.229.600	1,9%
Pek pasangan Kunci dan penggantung	Rp 4.136.000	0,3%
Pek Pasangan Instalasi Listrik	Rp 48.752.000	3,4%
Pek Pasangan Sanitair	Rp 12.514.855	0,9%
Pek Pengecatan dan Finishing	Rp 26.327.807	1,8%
Pekerjaan Lantai 2		
Pek Beton	Rp 216.140.410	14,9%

Pek Pasangan dan Plesteran	Rp	71.466.056	4,9%
Pek Kosen Pintu, jendela dan Ventilasi	Rp	41.575.967	2,9%
Pek Pasangan Lantai dan Dinding	Rp	51.610.010	3,5%
Pek Pasangan Rangka dan Plafond	Rp	28.875.180	2,0%
Rangka Kap Atap	Rp	54.371.210	3,7%
Pek Pasangan Kunci dan Penggantung	Rp	2.546.000	0,2%
Pek Pasangan Instalasi Listrik	Rp	7.062.000	0,5%
Pek Pasangan sanitair	Rp	10.855.410	0,7%
Pek Pengecatan Dan finishing	Rp	27.593.537	1,9%
Pek Lain-Lain	Rp	7.900.000	0,5%
Sub Jumlah	Rp	1.454.030.488	100%

Sumber : Data Olahan (2021)

Dari data RAB diatas, terlihat pekerjaan struktur dan arsitektur merupakan penyumbang atau penyedot dana terbesar diantara biaya pekerjaan lainnya secara keseluruhan. Dari fakta tersebut kita akan kembali melakukan breakdown pekerjaan Arsitektur, mana yang lebih banyak menghabiskan dana dalam pekerjaan pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari.

Tabel 2. Breakdown Pekerjaan Arsitektur

No	Daftar Pek Arsitektur	Harga	
Pekerjaan Lantai I			
1	Pek. Kosen Pintu, Jendela & Ventilasi	Rp	73.481.067
2	Pek. Pasangan Lantai & Dinding	Rp	80.834.643
3	Pek. Pasangan Rangka & Plafond	Rp	27.229.600
Pekerjaan Lantai II			
4	Pek. Kosen Pintu, Jendela & Ventilasi	Rp	41.575.967
5	Pek. Pasangan Lantai & Dinding	Rp	51.610.010
6	Pek. Pasangan Rangka & Plafond	Rp	28.875.180
7	Rangka Kap Atap	Rp	54.371.210
	Total	Rp	357.977.677
	Total Biaya Proyek	Rp	1.454.030.488
	Persentase (%)		25%

Sumber : Data Olahan (2021)

Dari tabel diatas terlihat item pekerjaan yang memiliki biaya yang besar adalah pekerjaan Pasangan Kosen Pintu, Jendela & Ventilasi lantai 1, pekerjaan Pasangan Lantai & Dinding lantai 1, pekerjaan Rangka Kap Atap lantai 2, dan pekerjaan pasangan Rangka dan plafond lantai 2.

Analisa Pareto

Analisa Pareto dilakukan untuk mengetahui biaya tertinggi pada proyek yang berpotensi dilakukan analisa *Value Engineering*. Pada Hukum Pareto berlaku: yaitu 80 % dari biaya total dikandung oleh 20 % komponennya. Berikut langkahlangkah dalam pengujian Hukum Pareto:

1. Mengurutkan Biaya dari yang terbesar ke terkecil.
2. Menjumlahkan biaya pekerjaan total secara kumulatif.
3. Menghitung persentase biaya masing-masing pekerjaan.

% Biaya Pekerjaan

$$\frac{\text{Total Biaya Keseluruhan}}{\text{Biaya Pekerjaan}} =$$

4. Menghitung persentase kumulatif
5. Mengaplot persentase kumulatif Berikut adalah penyajian dari hasil analisis pareto dari keseluruhan total biaya proyek.

Uraian Mencari Persentase Harga =

Harga

$$\frac{\text{Total Biaya}}{\text{Rp 357.977.677}} \times 100\% = \text{Persentase Harga (\%)}$$

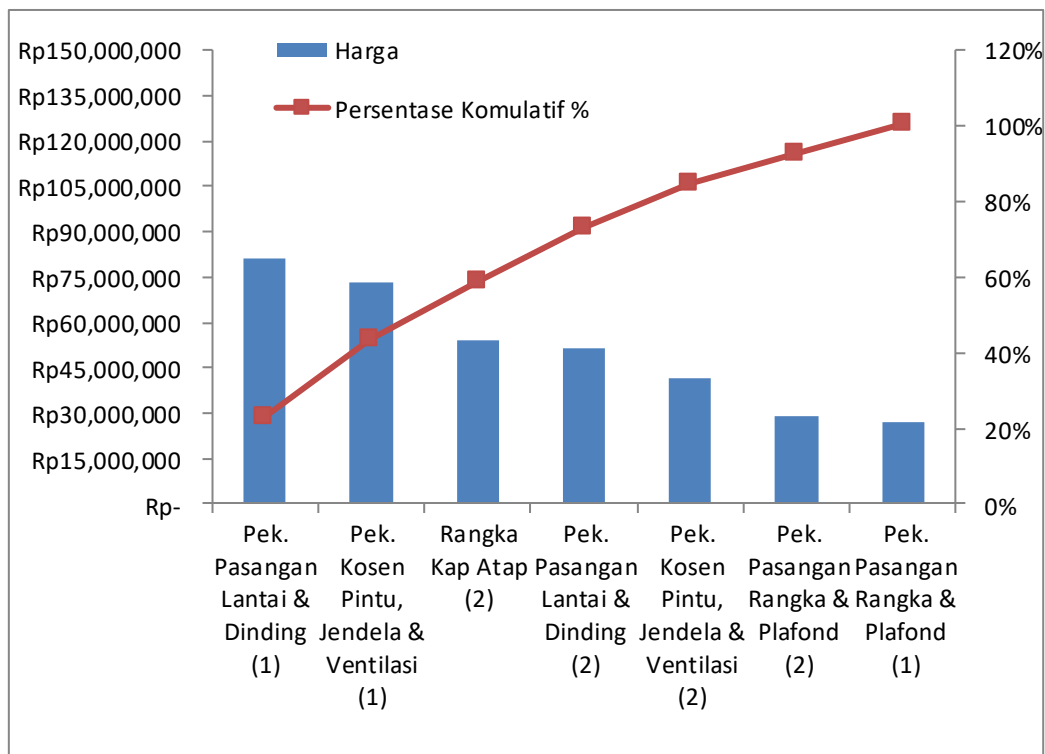
80.834.643

$$\frac{80.834.643}{357.977.677} \times 100\% = 23\%$$

Tabel 3. Hasil Pengujian Analisa Pareto

Daftar Pek Arsitektur	Harga	Persentase harga %	Persentase Komulatif %
Pek. Pasangan Lantai & Dinding (1)	Rp 80.834.643	23%	23%
Pek. Kosen Pintu, Jendela & Ventilasi (1)	Rp 73.481.067	21%	44%
Rangka Kap Atap (2)	Rp 54.371.210	15%	59%
Pek. Pasangan Lantai & Dinding (2)	Rp 51.610.010	14%	73%
Pek. Kosen Pintu, Jendela & Ventilasi (2)	Rp 41.575.967	12%	85%
Pek. Pasangan Rangka & Plafond (2)	Rp 28.875.180	8%	93%
Pek. Pasangan Rangka & Plafond (1)	Rp 27.229.600	8%	100%
Total Biaya	Rp 357.977.677	100%	

Sumber : Data Olahan (2021)



Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Analisa Pareto

Sumber : Data Olahan (2021)

Pada gambar diatas nampak bahwa garis merah (garis 80 terletak pada sumbu Y, sedangkan garis 20 terletak pada sumbu X) jika diambil garis tegak lurus maka akan mendapatkan nilai. Dan dari nilai yang didapatkan itulah nantinya akan dimasukkan pada rumus analisa pareto di bawah ini. Nilai dari grafik tegak lurus analisa pareto 80 adalah 42, sedangkan nilai dari grafik tegak lurus analisa pareto 20 adalah kira-kira 47.

Maka:

$$\Delta X = 47 - 20 = 27\%$$

$$\Delta Y = 80 - 42 = 38\%$$

Jika :

$$\Delta Y < \Delta X = 20\% + \Delta Y$$

$$\Delta Y > \Delta X = 20\% + \Delta X$$

$$\text{Hasilnya} = \Delta Y > \Delta X = 20\% + 27$$

$$= 47 \%$$

$$= 47 \% \times 11 = 5.17 \approx 5 \text{ Item pekerjaan}$$

Karena hanya ada 4 Item Pekerjaan untuk dibagikan Arsitektur jadi peneliti mengikuti Item yang telah dibuat diRAB yang diPakai.

Tahap Kreatif

Tahap kreatif adalah suatu tahap dimana berfikir kreatif untuk memunculkan alternatif-alternatif yang akan digunakan dalam melakukan analisis *Value Engineering* pada komponen konstruksi tersebut yaitu komponen arsitektur. Alternatif tersebut dapat dikaji dari berbagai aspek seperti yang disajikan pada tabel 4.4

Tabel 4. Alternatif Item Pekerjaan

No	Item Pekerjaan	Material Awal	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Pek Pasangan lantai	Lantai Granite Ukuran 60x60	Lantai Granite KW 1 Ukuran 60x60	Lantai Kramik Ukuran 60x60
2	Pek Pas Plafond	Gypsum Tbl 9 mm	Triplek Tbl 3 mm	GRC Tbl 4 mm
3	Pek Pasangan Atap	Genteng Metal Calor	Genteng Metal Pasir Sakura	Genteng Metal Pasir Multiroof
4	Pek Pas Konsen Pintu, Jendela, Ventilasi	Rangka Alumunium 4 inch	Rangka Aluminium Alexindo 4 inch	Rangka Aluminium Superec 4 inch

Sumber : Data Olahan (2021)

Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan tahap pengembangan dari tahap kreatif. Dimana ide kreatif atau alternatif yang didapatkan pada tahap kreatif akan dilakukan analisis.

Analisis Pekerjaan Pasangan Lantai

1. Sifat

Baik granit maupun keramik memiliki sifat yang keras. Namun, keramik cenderung lebih rapuh dan kaku, sedangkan granit lebih kokoh dan kuat. Sebab, granit terbentuk dari batuan intrusif, felsic, dan igneus (beku).

2. Lapisan

Perbedaan granit dan keramik selanjutnya bisa dilihat dari lapisannya. Keramik memiliki dua lapisan, yaitu lapisan glazur (lapisan tipis seperti kaca dengan ketebalan 1-2 mm) dan lapisan tanah liat. Granit justru tidak memiliki lapisan karena tiap bagiannya memiliki sifat homogen, baik dari segi warna maupun kekuatannya.

3. Tingkat kepadatan

Tingkat kepadatan keramik ada pada kisaran 2-6 g/cm³, sedangkan granit ada pada kisaran 2,65-2,75 g/cm³.

4. Daya Serap air

Baik granit maupun keramik sebenarnya memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap air. Keramik memiliki daya penyerapan air sebesar 7%. Sementara itu, walaupun daya penyerapan air pada granit kurang dari 0,05%, material satu ini mempunyai pori-pori kecil sehingga tidak mudah lembab jika terkena air.

5. Kuat tarik lentur

Nilai kuat tarik lentur atau modulus of rupture granit dan keramik pun berbeda. Granit sebesar 450 kg/cm², sedangkan keramik lebih kecil dengan nilai 300 kg/cm².

6. Motif

Perbedaan granit dan keramik pun terlihat pula dari motifnya. Umumnya, keramik memiliki motif yang cenderung lebih variatif dibandingkan granit. Granit untuk lantai biasanya hanya memiliki motif batu alam.

7. Harga

Secara umum, harga material granit akan jauh lebih mahal jika dibandingkan dengan keramik. Harga granit dan keramik akan sangat bergantung pada ukuran dan motif.

Tabel 5. Perbandingan Harga Penggunaan material Pas Lantai

Item Pekerjaan	Lantai Granite Ukuran 60x60	Lantai Granite KW 1 Ukuran 60x60	Lantai Kramik Ukuran 60x60
Pek Pasangan lantai	Rp 49.274.260	Rp 27.005.760	Rp 18.566.460
Saving Cost		Rp 22.268.500	Rp 30.707.800

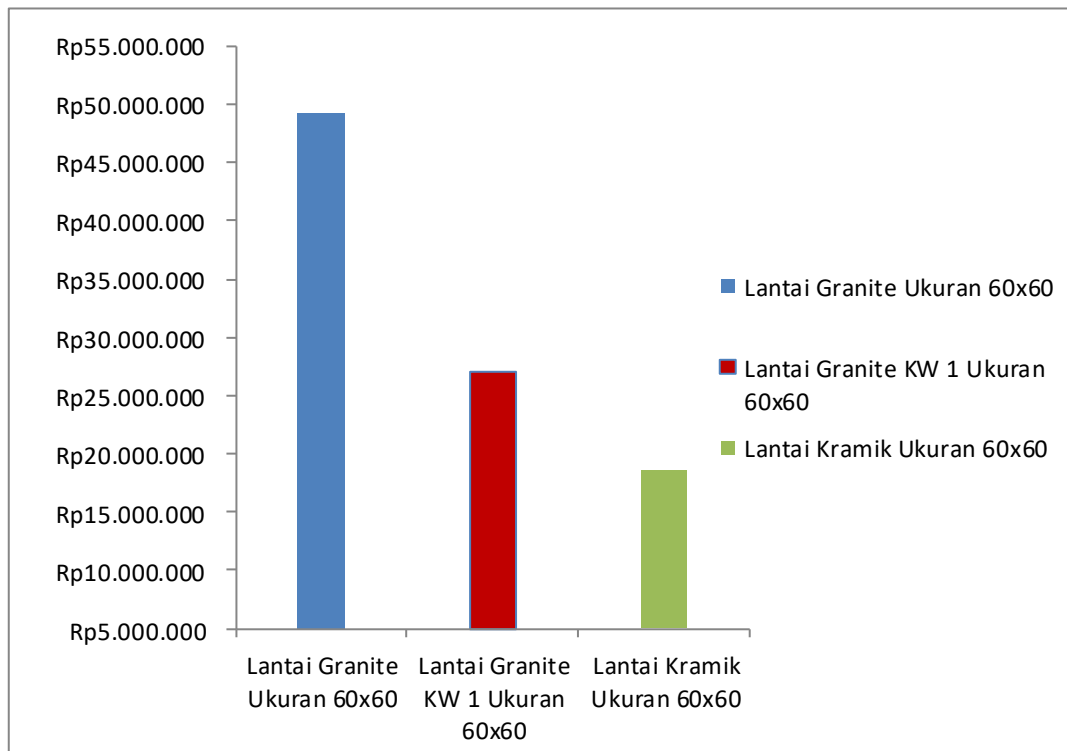
Sumber : Data Olahan (2021)

Lantai Granite Ukuran 60x60 = (Volume x Harga Satuan) = Jumlah Harga

(187.54 m² x Rp. 262.740,00) = Rp. 49.274.259,60

Lantai Granite KW 1 Ukuran 60x60 = (187.54 m² x Rp. 144.000,00) = Rp. 27.005.760

Lantai Kramik Ukuran 60x60 = (187.57 m² x Rp. 99.000,00) = Rp. 18.566.460



Gambar 2. Grafik Perbandingan Harga Penggunaan material Pas Lantai

Sumber : Data Olahan (2021)

Pada tahap kreatif pekerjaan lantai, penulis memilih alternatif penggunaan material pekerjaan lantai dengan menggunakan keramik. Alasan dari penggunaan keramik ini adalah:

1. Kekuatan bahan
2. Pilihan corak yang banyak
3. Harga yang lebih murah
4. Kemudahan dalam memperoleh barang.

Analisis Pekerjaan Pasangan Plafond

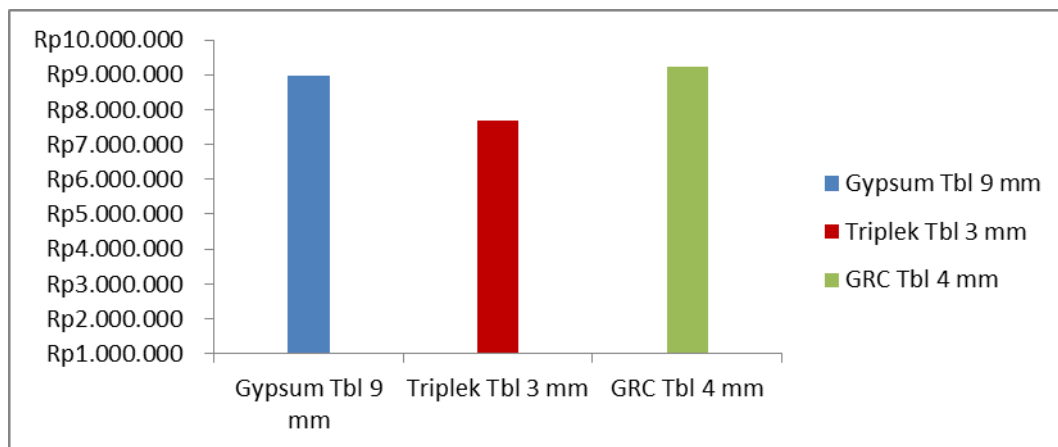
1. Dari segi harga plafon triplek lebih murah dari plafon gypsum.
2. pengerjaan lebih mudah plafon triplek.
3. kedua jenis plafon ini sama-sama tidak tahan dengan air sehingga harus dipastikan terlebih dahulu atap rumah di atasnya sudah benar-benar aman dari bahaya kebocoran.
4. Untuk perawatan lebih mudah plafon gypsum karena jika rusak pada suatu bagian kita hanya perlu mengganti pada bagian yang rusak tersebut dengan cara melobangnya kemudian menggantinya dengan yang baru.
5. Dari segi kerapian akan lebih rapi plafon gypsum karena lebih mudah dibentuk dengan berbagai macam pola serta tidak terlihat pada sambungannya.
6. Plafond GRC Tahan Air, Mudah dibentuk, Tahan lebih lama dan murah
7. Kekurangan GRC yaitu pemasangannya yang cukup rumit.

Tabel 6. Perbandingan Harga Penggunaan material pas Plafond

Item Pekerjaan	Gypsum Tbl 9 mm	Triplek Tbl 3 mm	GRC Tbl 4 mm
Pek Pas Plafond	Rp 8.961.288	Rp 7.675.200	Rp 9.249.600
Saving Cost		Rp 1.286.088	-Rp 288.312

Sumber : Data Olahan (2021)

Pek Pas Plafond Gypsum Tbl 9 mm = (Volume x Harga Satuan) = Jumlah Harga
 (196.80 xRp. 45.535,00) = Rp. 8.961.288,00
 Pek Pas Plafond Triplek Tbl 3 mm = (196.80 x Rp 39.000) = Rp. 7.675.200
 Pek Pas Plafond GRC Tbl 4 mm = (196.80 x Rp. 47.000) = Rp. 9.249.600



Gambar 3. Grafik Perbandingan Harga Penggunaan material pas Plafond

Sumber : Data olahan (2021)

Pada tahap kreatif pekerjaan Plafond, penulis memilih alternatif penggunaan material pekerjaan Plafond dengan menggunakan Triplek tbl 3 mm. Alasan dari penggunaan Triplek ini adalah : Harga Yang bisa didapatkan lebih Rendah dari alternatif yang lain dan Pengerjaannya Lebih Mudah.

Analisis Pekerjaan Pasangan Atap

1. Anti Karat

Keuntungan pertama mengapa bisa memilih genteng jenis ini adalah karena anti karat dan juga tidak mudah terbakar. Genteng ini mempunyai bahan kandungan dari seng, alumunium, dan juga anti karat. Sehingga hal tersebut membuat genteng ini lebih tahan karat dan tidak mudah korosif ketika digunakan. Selain itu genteng ini juga tidak mudah terbakar karena mempunyai sifat non combustible dan tidak mempunyai sifat menghantarkan api.

2. Meredam suara bising

Keunggulan selanjutnya yang dipunyai oleh genteng jenis metal pasir ini adalah dapat meredam suara bising lebih baik. Hal tersebut akan sangat efektif apabila bagi penghuni bangunan atau rumah yang menginginkan ketenangan karena genteng jenis ini yang mempunyai daya redam yang baik. Sehingga dengan keunggulan tersebut maka bisa meredam suara hujan dan juga suara berisik yang datang dari luar rumah.

3. Mempunyai banyak pilihan Motif

Keunggulan selanjutnya yang dipunyai oleh genteng jenis ini adalah mempunyai banyak pilihan. Genteng jenis ini mempunyai banyak pilihan baik dari segi warna, model, hingga ketebalannya.

4. Tidak sempurna meredam panas

Sedangkan untuk genteng jenis metal pasir ini juga mempunyai kekurangan yang dipunyai. Pertama adalah tidak dapat menahan panas dengan sempurna. Genteng ini mempunyai kandungan material seperti galvalum yang tinggi. Akan tetapi hal tersebut tidak membuat genteng ini dapat meredam panas lebih baik, karena kekuatan meredam panasnya hanya sekitar 70 persen saja.

5. Warna yang mudah terkelupas

Dan kekurangan terakhir dari genteng metal adalah mempunyai warna yang mudah terkelupas dibandingkan genteng metal lainnya. Jenis ini akan mempunyai warna mudah terkelupas sehingga hal tersebut harus membuat Anda lebih ekstra hati-hati ketika memasangnya.

Tabel 7. Perbandingan Harga Penggunaan material Pas Atap

Item Pekerjaan	Genteng Metal Calor	Genteng Metal Pasir	Genteng Metal Pasir
		Sakura	Multiroof
Pek Pasangan Atap	Rp22.066.200	Rp 14.040.000	Rp 19.890.000
Saving Cost		Rp 8.026.200	Rp 2.176.200

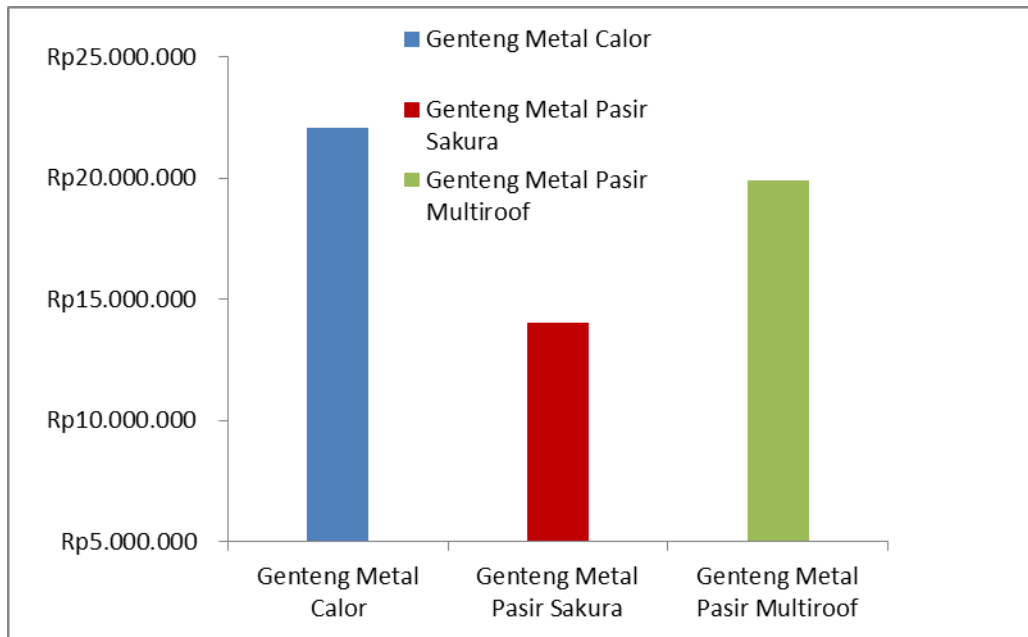
Sumber : Data Olahan (2021)

Pek Pas Atap Genteng Metal Calor = (Volume x Harga Satuan) = Jumlah Harga

(234.00 m² x Rp. 94.300,000) = Rp 22.066.200,00

Pek Pas Atap Genteng Metal Pasir Sakura = (234.00 m² x Rp. 60.000,00) = Rp. 14.040.000,00

Pek Pas Atap Genteng Metal Pasir Multiroof = (234.00 m² x Rp. 85.000,00) = Rp. 19.890.000,00



Gambar 4. Grafik Perbandingan Harga Penggunaan material Pas Atap

Sumber : Data Olahan (2021)

Pada tahap kreatif pekerjaan Atap, penulis memilih alternatif penggunaan material pekerjaan Atap dengan menggunakan Genteng Metal Pasir Sakura. Alasan dari penggunaan Genteng Metal Pasir Sakura ini adalah:

1. Harga yang lebih rendah dari alternatif yang lainnya
2. Anti karat
3. Mempunyai banyak pilihan motif

Analisis Pekerjaan Pasangan Kusen Pintu, jendela dan Ventilasi

1. kelebihan Kusen Aluminium

Bahan Aluminium tahan keropos, tidak berkarat dan tidak dimungkinkan untuk dimakan rayap. Bahan Aluminium yang lebih tahan lama, anti rayap, dan tidak menyusut seperti kayu, tidak akan mengalami penyusutan dan perubahan bentuk melengkung akibat perubahan cuaca. Ekonomis, dalam pengertian biaya proses pembuatan, pemasangan dan perawatan untuk kusen Aluminium lebih murah karena lebih tahan lama. Dan harga yang cukup terjangkau.

2. Kelemahan Kusen Aluminium

Variasi bentuk Aluminium yang kadang terbatas, karena merupakan standar pabrik, hanya terbatas pada bentuk minimalis dan klasik. Pemasangan Kusen dengan menggunakan sistem fischer. Teknik ini mengandalkan kekuatan sekrup fischer yang diborkan dan ditanam bersama kusen merapat ke tembok sekeliling kusen pintu yang sudah dipleser rapi dan sangat akurat ukuran dan sudut siku-sikunya. Untuk teknik pemasangan ini, apabila terjadi kesalahan dalam pemasangannya maka dapat berakibat fatal.

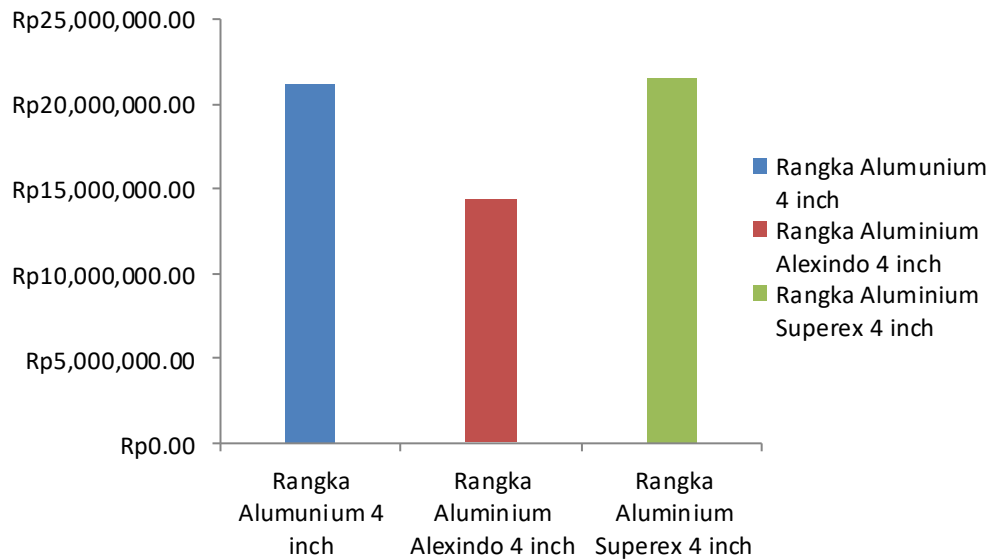
Tabel 8. Perbandingan Harga Penggunaan material Pas Kusen

Item Pekerjaan	Rangka Aluminium		Rangka Aluminium Superex 4 inch
	Rangka Aluminium 4 inch	Alexindo 4 inch	
Pek Pas Kusen Pintu, Jendela, Ventilasi	Rp 21.138.564,83	Rp 14.329.000,00	Rp 21.559.260
Saving Cost		Rp 6.809.564,83	-Rp 420.695,17

Sumber : Data Olahan (2021)

Pek Pas Kusen Pintu, Jendela, Ventilasi = (Volume x Harga Satuan) = Jumlah Harga

Rangka Alumunium 4 inch (214.52 m¹ x Rp. 98.538,90) = Rp. 21.138.564.83
Rangka Aluminium Alexindo 4 inch (214.52 m¹ x Rp. 75.000,00) = Rp. 16.089.000
Rangka Aluminium Superex 4 inch (214.52 m¹ x Rp. 100.500,00) = Rp. 21.559,260



Gambar 5. Grafik Perbandingan Harga Penggunaan material Pas Kusen

Sumber : Data Olahan (2021)

Pada tahap kreatif pekerjaan Kusen, penulis memilih alternatif penggunaan material pekerjaan Kusen dengan menggunakan Rangka Aluminium Alexindo 4 inch. Alasan dari penggunaan Rangka Aluminium Alexindo 4 inch ini adalah harga yang lebih rendah dari alternatif yang lainnya

SIMPULAN

Dari hasil analisis *value engineering* pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari dengan meninjau dari segi penggunaan material pada pekerjaan Lantai, Plafond, Atap, Kusen, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Material yang digunakan untuk pekerjaan pemasangan Lantai adalah Keramik 60x60, untuk pekerjaan pemasangan Plafond adalah Triplek, untuk Pekerjaan pemasangan Atap adalah Genteng metal pasir, Untuk pekerjaan pemasangan Kusen Pintu, Jendela, Ventilasi Adalah Rangka Aluminium Alexindo 4 inch.
2. Total biaya keseluruhan sebelum di Terapkan *value engineering* adalah Rp. 1.454.030.488,23 setelah diterapkan *value engineering* terdapat biaya sebesar Rp. 1.408.960.835,40. Efisiensi biaya yang bisa diterapkan dalam Proyek Pembangunan ini adalah 3%. Metode *value engineering* dapat memperkecil biaya perencanaan pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kabupaten Batang Hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Nasrul, & Rozanya.(2017). *Penerapan Metode Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Asrama Putera Yayasan Tapuz Kota Pariaman.*
- Pratiwi, N. A.(2014). *Analisa Value Engineering Pada Proyek Gedung Riset Dan Museum Energi Dan Mineral Institut Teknologi Bandung.*
- I Made Pandu weda Wiguna.(2016). *Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek pembangunan Amarta Residence.*
- Fatwa Bayu Ariva.(2020). *Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan rumah Swadaya.*
- Yulius Erenst Pottu.(2014). *Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pada Proyek Pembangunan Gedung Poliklinik dan Kedokteran Hewan Universitas Brawijaya Malang.*
- Edna Melena De Jesus Mendonca.(2015). *Penerapan Value Engineering Pada Pembangunan Gedung Mipa Center Universitas Brawijaya Malang.*
- Fatima Almadinah Siregar. (2018). *Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Suzuya Plaza Tanjung Morawa.*
- Zimmerman.(1982). *Value Engineering : A Pratical ApproacT Owners for Owners, designer and Contractors, Van Nostrand Reinhold Company, New York.*
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional (Vol. 60).* <https://doi.org/10.3938/jkps.60.674>.