

ANALISA PENERAPAN REKAYASA NILAI (VALUE ENGINEERING) PADA PROYEK PEMBANGUNAN DORMITORY AIRLANGGA SURABAYA

Alfin Mufti Rachmawan

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : alfinrachmawan16050724017@mhs.unesa.ac.id

Mas Suryanto HS

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : massuryantohs@unesa.ac.id

Abstrak

Pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya dengan luas bangunan 12.073,6 m² menghabiskan biaya yang cukup besar, sehingga diperlukan analisa kembali dengan metode yang tepat untuk mencari potensi penghematan biaya proyek melalui rekayasa nilai (*value engineering*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui item pekerjaan apa yang layak dilakukan proses rekayasa nilai, memperoleh alternatif yang cocok untuk digunakan dalam proses rekayasa nilai, dan mendapatkan nilai potensial penghematan biaya yang dapat diperoleh dari proses rekayasa nilai. Metode atau rencana kerja rekayasa nilai yang diterapkan pada artikel ini mengacu pada *SAVE Standard* (2007) yang meliputi tahap informasi, tahap analisa fungsi, tahap kreativitas, tahap evaluasi, tahap pengembangan, dan tahap presentasi. Hasil analisis *pareto cost* model dan distribusi diagram pareto pada tahap informasi didapatkan 3 item pekerjaan terpilih dari seluruh item pekerjaan total. Setelah dilakukan tahapan analisa fungsi, didapatkan 3 item pekerjaan yang layak untuk dipertimbangkan dalam proses *value engineering* adalah pekerjaan beton *precast facade* t = 8 cm plesteran *prime mortar & acian*, pekerjaan pintu kamar *teakwood* kayu kamper, dan pekerjaan lantai keramik *tile* 40x40 cm ex. Roman. Hasil rekayasa nilai pekerjaan arsitektur pada proyek ini adalah pada pekerjaan dinding beton *precast facade* diganti dengan pekerjaan dinding bata ringan/hebel t=7,5 cm, plesteran *prime mortar & acian*. Pekerjaan pintu *teakwood* kayu kamper diganti dengan pekerjaan pintu *plywood* kayu meranti oven. Pekerjaan lantai keramik *tile* 40x40 cm Ex. Roman diganti dengan pekerjaan keramik *tile* 40x40 cm Ex. Platinum. Potensi penghematan biaya total yang didapatkan sebesar Rp 2.026.560.279,84 yaitu 9,10% dari biaya total pekerjaan arsitektur pada proyek pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya.

Kata Kunci: rekayasa nilai bangunan, penghematan biaya konstruksi, *Dormitory* Airlangga

Abstract

The construction of the Surabaya Airlangga Dormitory with a building area of 12.073,6 m² costs quite a lot, so it is necessary to re-analyze with the right method to find the potential cost savings of the project through value engineering. This study aims to find out what work items are feasible for the value engineering process, obtain suitable alternatives for use in the value engineering process, and obtain the potential cost savings that can be obtained from the value engineering process. The method or value engineering work plan applied in this article refers to the *SAVE Standard* (2007) which includes the information stage, function analysis stage, creativity stage, evaluation stage, development stage, and presentation stage. The results of the analysis of the Pareto cost model and the distribution of the Pareto diagram at the information stage obtained 3 selected work items from all total work items. After carrying out the function analysis stage, it was found that 3 work items that deserve to be considered in the value engineering process are precast concrete facade t = 8 cm prime mortar & acian plastering, camphor wood teakwood room door work, and ceramic tile floor work 40x40 cm ex. romance. The result of engineering the value of architectural work in this project is that the precast facade concrete wall work is replaced with light brick wall work/hebel t=7,5 cm, prime mortar & plaster plastering. The camphor wood teakwood door work was replaced with meranti oven plywood door work. Ceramic tile floor work 40x40 cm Ex. Roman replaced with ceramic tile work 40x40 cm Ex. Platinum. The potential for total cost savings obtained is IDR 2.026.560.279,84 which is 9,10% of the total cost of architectural work on the Airlangga Dormitory Surabaya construction project.

Keywords: Value engineering, construction cost savings, Airlangga Dormitory.

PENDAHULUAN

Universitas Airlangga merupakan salah satu kampus favorit yang berada di Kota Surabaya. Universitas Airlangga sendiri berada di 3 tempat berbeda di Surabaya, Kampus A berada di Jl. Mayjen. Prof. Dr. Moestopo 47, Surabaya, Kampus B berada di Jl. Airlangga No. 4-6 Surabaya, Kampus C berada di Jl. Dr. Ir. H. Soekarno, Mulyorejo, Kec. Mulyorejo, Surabaya. Pada tahun 2019 berdasarkan data laporan BPS Surabaya “perguruan tinggi Negeri di Surabaya yang memiliki jumlah mahasiswa paling banyak adalah Universitas Airlangga”. Universitas Airlangga total memiliki 36.212 mahasiswa. Jumlah mahasiswa yang berasal dari luar daerah begitu banyak yakni lebih dari 50% jumlah total mahasiswa sehingga membutuhkan tempat tinggal, salah satunya adalah asrama (Prasaja, 2019).

Universitas Airlangga berupaya untuk menyediakan hunian asrama sebagai pelengkap fasilitas dan tempat tinggal bagi mahasiswa yang berasal dari luar daerah. Fasilitas asrama tersebut menjadi tempat tinggal mahasiswa selama menempuh pendidikan di Unair. Gedung asrama mahasiswa direncanakan dibangun sebanyak 3 tower secara bertahap yang semuanya berada di wilayah Kampus C Unair. Asrama mahasiswa diharapkan dapat memberikan kenyamanan untuk tempat tinggal mahasiswa. Untuk mewujudkan hal tersebut segera dilakukan pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya tahap 1 yang direncanakan sebanyak 11 lantai dengan luas bangunan 12.073,6 m², proyek ini dikerjakan oleh PT. PP Urban (persero) Tbk.

Pelaksanaan pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya ini memerlukan biaya yang cukup besar yaitu Rp 76.102.460.000,00. Pemborosan biaya proyek dapat disebabkan oleh kurangnya ide, kurangnya informasi, kesalahan asumsi, desain yang kurang efektif maupun pemilihan material atau bahan yang kurang tepat. Aspek pembiayaan yang besar menjadi pusat perhatian untuk dilakukan analisa kembali dengan tujuan untuk mencari penghematan biaya dan tentunya efektifitas waktu pekerjaan (Pontoh, 2013:328).

Pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya direncanakan memerlukan anggaran biaya proyek yang cukup besar maka diperlukan upaya optimasi dan efektifitas anggaran agar tidak terjadi pemborosan biaya proyek. Menurut Choliq dan Indryani (2015:65), Upaya pengoptimalan anggaran biaya tanpa menghilangkan nilai fungsi dapat dilakukan dengan metode rekayasa nilai (*value engineering*). Merujuk pada Permen PUPR No. 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara, apabila pekerjaan pembangunan dengan luas bangunan lebih dari 12.000 m² atau di atas 8 lantai, maka penyedia jasa perencanaan diwajibkan pada tahap pra-

rencana menyelenggarakan paket satuan lokakarya *value engineering*.

Metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) sangat tepat digunakan untuk pengoptimalan dan penghematan biaya proyek tanpa menghilangkan nilai fungsi. Selain dapat menghilangkan biaya yang tidak diperlukan, metode ini juga tetap memperhatikan fungsi yang telah disyaratkan pada perencanaan yang telah dibuat. Metode tersebut digunakan untuk menganalisa pekerjaan yang kurang efektif dan membutuhkan penghematan biaya, dimana peninjauan ulang akan dilakukan pada tahap perencanaan, konstruksi, operasional dan pemeliharaan.

Metode *value engineering* bukan hanya sekedar metode untuk *cost cutting process*, melainkan juga meninjau fungsi dasar yang dijadikan acuan untuk pemilihan desain alternatif sehingga penghematan yang terjadi tidak serta merta mengurangi mutu dan fungsi dari komponen bangunan tersebut. Dengan melakukan penerapan *value engineering* pada proyek ini diharapkan dapat memunculkan alternatif-alternatif pengganti item pekerjaan lama yang berpotensi memiliki biaya tinggi (Mahendra dan Rachmawati, 2012:1).

Pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya dengan luas bangunan 12.073,6 m² menghabiskan biaya yang cukup besar, sehingga diperlukan analisa kembali dengan metode yang tepat untuk mencari penghematan biaya proyek, metode rekayasa nilai sangat tepat digunakan untuk penghematan biaya proyek, maka penulis ini akan mengkaji tentang metode rekayasa nilai (*value engineering*) untuk mengetahui: (1) pekerjaan apa yang layak dilakukan proses rekayasa nilai?; (2) alternatif apa yang layak digunakan dalam proses rekayasa nilai?; (3) berapa potensial biaya yang dapat dihemat melalui proses rekayasa nilai pada proyek tersebut?

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui item pekerjaan apa yang layak dilakukan proses rekayasa nilai; (2) memperoleh alternatif yang cocok untuk digunakan dalam proses rekayasa nilai; (3) mendapatkan nilai potensial penghematan biaya yang dapat diperoleh dari proses rekayasa nilai.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah: (1) bagi peneliti, dapat menambah ilmu dan wawasan yang berkaitan dengan proses rekayasa nilai (*value engineering*) suatu proyek konstruksi; (2) bagi akademisi, dapat dijadikan referensi dalam penulisan artikel selanjutnya yang berkaitan dengan proses rekayasa nilai (*value engineering*) suatu proyek konstruksi; (3) bagi masyarakat umum, dapat memberikan informasi serta menambah pengetahuan kepada masyarakat bahwa dengan proses rekayasa nilai (*value engineering*) dapat menghemat biaya tanpa mengurangi mutu dan kualitas produk atau proyek.

Batasan masalah dalam penulisan artikel ini adalah sebagai berikut: (1) penelitian yang dilakukan ditekankan pada pekerjaan arsitektur; (2) penulisan artikel ini menggunakan Rencana Anggaran Biaya yang direncanakan pemilik proyek.

Rekayasa nilai (*value engineering*) adalah aplikasi metodologi nilai (*value methodology*) pada sebuah proyek atau layanan yang telah direncanakan atau dikonsepsikan untuk mencapai peningkatan nilai. Metodologi nilai adalah sebuah proses sistematis yang digunakan oleh tim multidisiplin untuk meningkatkan nilai (*value*) dari sebuah proyek melalui analisis terhadap fungsi-fungsinya (*SAVE Standard, 2007:4*).

Value engineering (rekayasa nilai) merupakan suatu cara pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisienkan biaya-biaya yang tidak perlu. Rekayasa nilai digunakan untuk mencari alternatif atau ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan (Kembuan, 2016:95).

Metode *value engineering* dikembangkan untuk menyediakan cara pengelolaan nilai (*value*) dan upaya peningkatan inovasi yang sistematis guna memberikan keunggulan daya saing bagi sebuah produk. *Value engineering* fokus terhadap suatu nilai untuk mencapai keseimbangan yang optimum antara waktu, biaya serta kualitas. Konsep ini mempertimbangkan hubungan antarnilai, fungsi dan biaya pada perspektif yang lebih luas untuk dapat menciptakan nilai lebih pada proyek yang ditentukan (Berawi, 2014:13).

Rekayasa nilai dapat diaplikasikan sepanjang waktu berlangsungnya proyek, dari awal hingga selesainya pembangunan proyek tersebut, bahkan sampai penggantian (*replacement*). Aplikasi rekayasa nilai sebaiknya dilakukan pada tahap perencanaan, karena pada tahap itu masih dimungkinkan mengadakan perubahan tanpa menambah biaya tambahan untuk redesain. Karena itu rekayasa nilai pada tahap perencanaan mempunyai potensi lebih besar untuk meningkatkan kualitas dan menurunkan biaya. Pada tahapan ini, *value engineering study* dapat membantu pemilik proyek untuk menetapkan keperluan-keperluan yang sebenarnya dari proyek tersebut (Ayudya dan Nurcahyo, 2015:2).

Rencana kerja didefinisikan sebagai sebuah pendekatan yang dilaksanakan secara beruntun untuk menjalankan sebuah studi *value engineering*, terdiri dari beberapa langkah atau fase, guna memfokuskan beberapa pemikiran tim *value engineering* sehingga tim *value engineering* dapat menjalankan proses inovasi secara kolektif, daripada inovasi secara individual yang tidak terkordinasi” (*SAVE Standard, 2007:5*). Tahapan rekayasa nilai (*value engineering*) meliputi:

1. Tahap Informasi

Tahap informasi adalah kunci untuk pemahaman tim. Untuk itu, teknik/alat (*tools*) pada metodologi rekayasa nilai dilakukan berurutan dan saling berhubungan untuk meningkatkan pembelajaran tim. Fase informasi bertujuan untuk memahami kondisi proyek saat ini dan batasan-batasannya. Beberapa aktivitas yang dilakukan pada fase ini adalah melakukan survey lapangan, menetapkan perkiraan target biaya siklus hidup.

2. Tahap Analisa Fungsi

Tahap analisa fungsi bertujuan untuk memahami proyek dari sudut pandang fungsi berdasarkan apa yang harus dilakukan. Tujuan tahap analisa fungsi adalah mengidentifikasi fungsi-fungsi yang memiliki peluang bagi upaya peningkatan nilai (Berawi, 2014:56).

3. Tahap Kreativitas

Tahap kreativitas bertujuan untuk menghasilkan ide-ide yang inovatif dengan cara/alternatif lain untuk menjalankan fungsi-fungsi bangunan gedung (Berawi, 2014:134). Ada beberapa metode yang dapat digunakan selama fase kreativitas antara lain: *Brainstorming, Delphi, Creativity “Ground Rules”, Checklist, TRIZ*.

4. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengurangi jumlah ide yang telah teridentifikasi menjadi sebuah daftar ide yang paling berpotensi untuk meningkatkan hasil proyek. Ide-ide yang memiliki potensi penghematan biaya proyek atau peningkatan proyek untuk dikembangkan lebih lanjut (Berawi, 2014:58). Ada beberapa metode yang dapat digunakan selama fase evaluasi antara lain: *Pugh Analysis, Kepner-Tregoe, Life Cycle Costing, Choosing by Advantages (CBA), Value Metrics*.

5. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan bertujuan untuk menganalisis lebih lanjut alternatif-alternatif yang telah terpilih dari tahap sebelumnya dibuat program pengembangan idenya, sampai menjadi usulan yang lengkap. Karena pada umumnya tim studi VE tidak cukup memiliki pengetahuan yang menyeluruh dan spesifik, maka diperlukan bantuan dari luar yaitu spesialis sesuai dengan bidangnya masing-masing. Alternatif yang memiliki aspek teknik paling baik yang akan dibahas lebih lanjut mengenai biaya (Berawi, 2014:60).

6. Tahap Presentasi

Tahap presentasi bertujuan untuk memaparkan berbagai alternatif yang telah dikembangkan pada fase pengembangan untuk memberikan pemahaman terhadap maksud dari masing-masing alternatif

sebelum perencana untuk menentukan implementasi dari berbagai alternatif tersebut (Berawi, 2014:147).

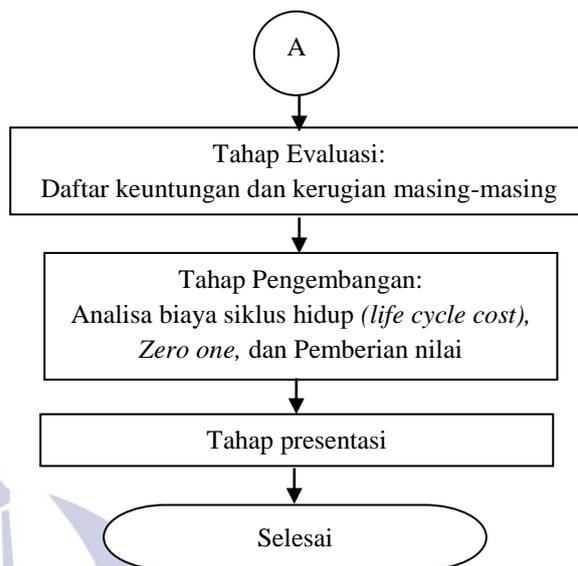
METODE

Objek yang diambil dalam penelitian ini adalah Proyek Pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya yang berada di Jl. Dr. Ir. H. Soekarno, Mulyorejo, Kec. Mulyorejo, Surabaya. Metode atau teknik Rencana Kerja Rekayasa Nilai (*Job Plan*) yang diterapkan mengacu *SAVE Standard* (2007) yaitu meliputi tahap informasi, tahap analisa fungsi, tahap kreativitas, tahap evaluasi, tahap pengembangan dan tahap presentasi.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas (*independen*) dan variabel terikat (*dependen*). Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis pekerjaan yang akan dilakukan proses rekayasa nilai. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah penghematan biaya.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini sebagai berikut: (1) wawancara (*interview*), teknik ini digunakan untuk mendapatkan informasi dan mengumpulkan data melalui kontak atau hubungan pribadi antara peneliti dan narasumber mengenai adanya masalah penghematan biaya proyek, teknik ini juga digunakan untuk mengetahui latar belakang yang akan dianalisis; (2) dokumentasi, dokumentasi adalah cara mengumpulkan data melalui peninggalan tertulis seperti arsip-arsip dan termasuk juga buku-buku tentang pendapat, teori, dalil, atau hukum-hukum, dan lain-lain yang berhubungan dengan masalah penelitian (Margono, 2007:181).

Teknik analisis data pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap informasi, tahap analisa fungsi, tahap kreativitas, tahap evaluasi, tahap pengembangan dan tahap presentasi. *Flow Chart* penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flow Chart* Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Informasi

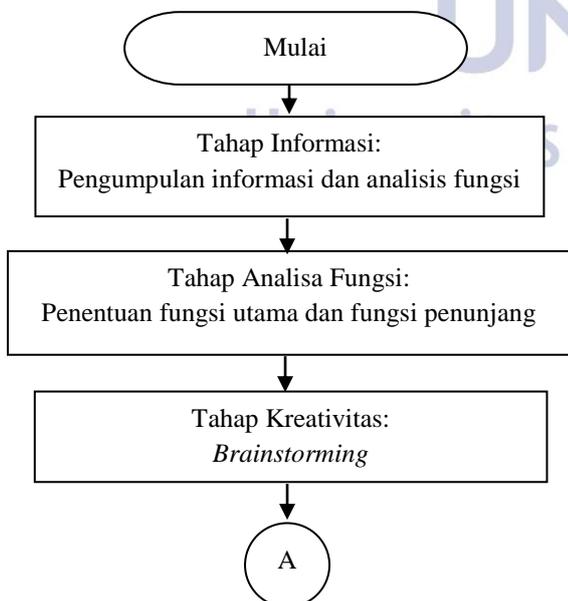
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi mengenai desain perencanaan proyek pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya. Informasi yang dicari adalah gambar rencana, rencana anggaran biaya, RKS, daftar harga material dan lain-lain, kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi item pekerjaan yang berpotensi memiliki biaya tinggi yang tidak diperlukan.

Identifikasi item berbiaya tinggi dilakukan dengan penyusunan analisa *pareto cost* model dari biaya item-item pekerjaan pada proyek Proyek Pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya. Hasil analisa *pareto cost* model disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Analisa *Pareto Cost* Model

NO	ITEM PEKERJAAN	TOTAL BIAYA (Rp)	KUMULATIF (Rp)	BOBOT (%)
I	Pek. Dinding	8.401.336.261,84	8.401.336.261,84	37,74
II	Pek. Kusen Pintu dan Jendela	4.946.954.729,50	13.348.290.991,34	59,96
III	Pek. Lantai	4.684.108.078,18	18.032399.069,52	81,00
IV	Pek. Sanitair	1.532.005.275,61	19.564.404.345,13	87,88
V	Pek. Plafond	800.243.364,91	20.364.647.710,04	91,48
VI	Pek. Pengecatan	597.865.051,84	20.962.512.761,89	94,16
VII	Pek. Kanopi	531.659.849,50	21.494.172.611,38	96,55
VIII	Pek. Railing	456.781.287,55	21.950.953.898,94	98,60
IX	Pek. Penunjang WTP	168.555.154,47	22.119.509.053,41	99,36
X	Pek. Tangga dan Ramp service	104.075.959,34	22.223.585.012,75	99,83
XI	Pek. Penunjang Tandon AB	38.673.030,07	22.262.258.042,82	100,00

Setelah dilakukan proses analisa *pareto cost* model, kemudian menentukan item pekerjaan yang akan dikaji lebih lanjut. Item pekerjaan yang akan dikaji yaitu item pekerjaan yang masuk dalam 80% biaya dari biaya total pekerjaan, didapatkan 3 item pekerjaan yang terpilih yaitu pekerjaan dinding, pekerjaan kusen pintu dan jendela, dan pekerjaan lantai.



Tahap Analisa Fungsi

Tahap analisa fungsi bertujuan untuk mengklasifikasikan fungsi utama (*basic function*), fungsi penunjangnya (*secondary function*), serta untuk mendapatkan perbandingan antara biaya (*cost*) dengan nilai manfaat (*worth*) yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi

tersebut. Pekerjaan yang memiliki nilai *cost/worth* > 2, maka pekerjaan tersebut bisa langsung dilakukan *value engineering*. Pekerjaan yang memiliki nilai *cost/worth* < 2, maka diperlukan pengkajian yang lebih mendalam sebelum dilakukan proses *value engineering*. Hasil analisa fungsi dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 2. Rekapitulasi Analisa Fungsi Pekerjaan Dinding

No.	Uraian Pekerjaan	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Verb	Noun	Kind		
1	Pek. Beton <i>precast facade</i> t=8cm	Penutup	Bangunan	B	2.351.019.868,37	2.351.019.868,37
2	Pek. Bata ringan/ <i>hebel</i> , t=7,5cm	Membatasi	Ruang	B	1.102.884.799,24	1.102.884.799,24
3	Pek. Plesteran <i>Prime Mortar & acian</i>	Meratakan	Dinding	B	2.539.423.113,66	2.539.423.113,66
4	Kolom praktis (10/10)	Menahan	Beban	B	636.561.452,36	636.561.452,36
5	Balok praktis (10/15)	Menahan	Beban	B	133.566.780,67	133.566.780,67
6	Pek. Plesteran sudut	Meratakan	Dinding	B	347.088.879,20	347.088.879,20
7	Dinding ACP	Memperindah	Dinding	S	479.200.544,56	
8	<i>Cover Kolom Acrylic</i>	Memperindah	Dinding	S	293.314.139,90	
9	Pek. <i>Cutting Panel</i> ACP	Merapikan	ACP	S	146.657.069,95	
10	<i>Cover Kolom Batu Andesit</i>	Memperindah	Dinding	S	104.294.480,00	
11	<i>Cover Kolom ACP</i>	Memperindah	Dinding	S	92.569.942,55	
12	<i>Cover Kolom GRC Board</i>	Memperindah	Dinding	S	85.998.648,00	
13	<i>Cover Kolom Granite Tile</i>	Memperindah	Dinding	S	41.272.267,20	
14	Dinding <i>Double Gypsum</i>	Memperindah	Dinding	S	22.057.943,49	
15	Pek. Batu Tempel Andesit	Memperindah	Dinding	S	19.055.801,34	
16	Acian Gypsum	Memperindah	Dinding	S	9.437.236,59	
Total					8.401.336.261,84	7.110.544.893,49
Cost/Worth					1,18	

Tabel 3. Rekapitulasi Analisa Fungsi Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela

No.	Uraian Pekerjaan	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Verb	Noun	Kind		
1	Pek. Pintu PVC PK 2	Menutup	Ruang	B	759.834.982,66	759.834.982,66
2	Pek. Pintu <i>Taekwood</i> P2	Menutup	Ruang	B	751.736.956,38	751.736.956,38
3	Pek. Jendela J2	Menutup	Ruang	B	678.128.012,05	678.128.012,05
4	Pek. Pintu PX	Menutup	Ruang	B	676.078.142,57	676.078.142,57
5	Pek. Pintu <i>Taekwood</i> P3	Menutup	Ruang	B	662.674.727,20	662.674.727,20
6	Pek. Pintu PJ	Menutup	Ruang	B	272.113.847,45	272.113.847,45
7	Pek. Pintu PS	Menutup	Ruang	B	234.856.802,58	234.856.802,58
8	Pek. Jendela GC2	Menutup	Ruang	B	213.144.984,03	213.144.984,03
9	Pek. Jendela GC1	Menutup	Ruang	B	152.885.433,24	152.885.433,24
10	Pek. Jendela J1	Menutup	Ruang	B	148.454.294,31	148.454.294,31
11	Pek. Pintu <i>Taekwood</i> P4	Menutup	Ruang	B	98.528.630,21	98.528.630,21
12	Pek. Pintu <i>Taekwood</i> P1	Menutup	Ruang	B	84.980.711,34	84.980.711,34
13	Pek. Jendela J3	Menutup	Ruang	B	74.806.969,19	74.806.969,19
14	Pek. Pintu PD1	Menutup	Ruang	B	39.033.106,23	39.033.106,23
15	Pek. Pintu PB1	Menutup	Ruang	B	30.618.603,53	30.618.603,53
16	Pek. Pintu PVC PK1	Menutup	Ruang	B	27.078.100,61	27.078.100,61
17	Pek. Bovenlight BV	Menutup	Ruang	B	23.497.831,32	23.497.831,32
18	Pek. Pintu PVC PK3	Menutup	Ruang	B	18.502.594,62	18.502.594,62
Total					4.946.954.729,50	4.946.954.729,50
Cost/Worth					1	

Tabel 4. Rekapitulasi Analisa Fungsi Pekerjaan Lantai

No.	Uraian Pekerjaan	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Verb	Noun	Kind		
1	Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm	Menutup	Lantai	B	1.273.765.323,80	1.273.765.323,80
2	Pek. Dinding keramik 20x25	Memperindah	Dinding	S	1.193.081.850,64	
3	Pek. Plin <i>granito tile</i> 10x60 cm	Memperindah	Lantai	S	739.536.168,00	
4	Pek. <i>Homogenius tile</i> 60x60 cm	Menutup	Lantai	B	920.612.041,26	920.612.041,26
5	Pek. Plin keramik <i>tile</i> 10x40 cm	Memperindah	Lantai	S	222.785.125,04	
6	<i>Waterproofing coating</i> area toilet	Melindungi	Lantai	S	94.703.857,57	
7	Pek. keramik <i>tile</i> 10x40 cm	Memperindah	Lantai	S	88.161.015,00	
8	<i>Screeding</i> lantai kamar mandi	Melindungi	Lantai	S	75.537.825,39	
9	<i>Screeding</i> dak beton	Melindungi	Lantai	S	46.317.932,74	
10	Pek. Keramik <i>tile</i> 30x30 cm	Memperindah	Lantai	S	29.606.942,00	

No.	Uraian Pekerjaan	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Verb	Noun	Kind		
Total					4.684.108.078,18	2.194.377.361,80
Cost/Worth					2,13	

Tahap Kreativitas

Pada tahap kreativitas dilakukan proses *brainstorming* untuk menemukan alternatif-alternatif baru. Pencarian alternatif didapatkan dari hasil survey di lapangan dan hasil diskusi dengan beberapa orang yang berpengalaman pada bidangnya. Berdasarkan hasil analisa fungsi yang

dilakukan dapat diketahui bahwa 3 item pekerjaan terpilih menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan memiliki nilai yang cukup besar diantara item pekerjaan yang lain, sehingga potensi penghematan yang dihasilkan akan sangat besar. Alternatif yang dihasilkan setelah dilakukan proses *brainstorming* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Tahap Kreativitas

No.	Uraian Pekerjaan	Existing	Alternatif
I. Pekerjaan Dinding			
1.	Pek. Beton precast facade t=8cm	Beton <i>precast facade</i> t = 8 cm; Plesteran <i>Prime Mortar & acian</i> (Beton) (E1)	Dinding Bata Ringan/Hebel, t=7,5 cm; Plesteran <i>Prime Mortar & acian</i> (A1) Dinding Batu Merah 1 Pc : 5 Pp tebal 1 bata; Plesteran Halus 1 Pc : 5 Ps & acian (A2) Dinding Batako 1 Pc : 5 Pp tebal 1 bata; Plesteran Halus 1 Pc : 5 Ps & acian (A3)
II. Pek. Kusen Pintu dan Jendela			
2.	Pek. Pintu <i>Teakwood</i> P2	Pekerjaan Pintu kamar <i>Teakwood</i> Kayu Kamper (E2)	Pekerjaan Pintu Double <i>Teakwood</i> Meranti Oven (B1) Pekerjaan Pintu <i>Plywood</i> Kayu Meranti Oven (B2) Pekerjaan Pintu <i>Plywood</i> Kayu Kamper Oven (B3)
III. Pek. Lantai			
1.	Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm	Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm Ex. Roman (E3)	Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm Ex. Platinum (C1) Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm Ex. Mulia <i>tile</i> (C2) Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm Ex. Murano (C3)

Tahap Evaluasi

Pada tahap evaluasi akan dilakukan proses analisa keuntungan dan kerugian untuk mengetahui alternatif

pekerjaan yang memiliki nilai potensi terbesar. Hasil dari analisa yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Tahap Evaluasi

No.	Uraian Pekerjaan	Alternatif	Keuntungan	Kerugian
I. Pekerjaan Dinding				
1.	Pek. Beton <i>precast facade</i> t=8cm	E1	1. Hemat waktu & efisien 2. Berkualitas baik	Biaya lebih mahal
		A1	1. Penetrasi air rendah 2. Kuat tekan tinggi	Diperlukan keahlian khusus dalam pemasangan
		A2	1. Tahan terhadap panas 2. Harga lebih ekonomis	Waktu pemasangan lebih lama
		A3	1. Tahan terhadap air 2. Harga lebih ekonomis	1. Menyerap panas 2. Mudah pecah
II. Pek. Kusen Pintu dan Jendela				
2.	Pek. Pintu <i>Teakwood</i> P2	E2	1. Tahan terhadap cuaca ekstrem 2. Mudah dibentuk	Tingkat presisi yang rendah

No.	Uraian Pekerjaan	Alternatif	Keuntungan	Kerugian
			3. Lebih kokoh dan kuat	
		B1	1. Tahan terhadap cuaca ekstrem 2. Mudah dibentuk	Tingkat presisi yang rendah
		B2	1. Tahan terhadap penyusutan yang tinggi 2. Harga lebih murah 3. Lebih tahan air	1. Kurang terhadap cuaca ekstrem 2. Permukaan yang kurang halus
		B3	1. Tahan terhadap penyusutan yang tinggi 2. Lebih kuat, kokoh dan seragam	1. Kurang terhadap cuaca ekstrem 2. Tingkat presisi yang rendah
III.	Pek. Lantai			
1.	Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm	E3	1. Daya serap air kecil 2. Kuat dan tahan lama	Harga lebih mahal
		C1	1. Kuat dan tahan lama 2. Noda mudah dibersihkan	Diperlukan keahlian khusus untuk memasang
		C2	Tahan terhadap goresan	Diperlukan keahlian khusus untuk memasang
		C3	1. Kuat dan tahan lama 2. Perawatan lebih mudah	Diperlukan keahlian khusus untuk memasang

Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini akan dilakukan analisa lebih lanjut terhadap ide-ide yang didapat dengan metode analisa biaya siklus hidup (*life cycle cost*), *zero one*, dan pemberian nilai.

1. Analisa Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*)

Analisa biaya siklus hidup (*life cycle cost*) dalam *value engineering* berfokus pada nilai untuk menentukan alternatif dengan biaya yang paling rendah. Beberapa dasar ketentuan yang digunakan untuk analisa ini adalah:

- a. Nilai ekonomis bangunan 25 tahun
- b. Asumsi bunga deposito 5 bank besar di Indonesia pada tahun 2019 sebesar 6,5%

Perhitungan A1 untuk pekerjaan dinding beton *precast facade* t = 8 cm plesteran *prime mortar & acian* (beton):

- Biaya Konstruksi = Harga satuan A1 x volume pek.
= Rp 192.985,85 x 2472
= Rp 724.966.584,61

- Faktor P/A = P/A

$$= \frac{(1 + \text{suku bunga})^{25} - 1}{(\text{suku bunga} \times (\text{suku bunga} + 1)^{25}) - 1}$$

$$= \frac{(1 + 0,065)^{25} - 1}{(0,065 \times (0,065 + 1)^{25})}$$

$$= 3,827/0,313$$

$$= 12,20$$

- Perawatan/Tahun = bunga bank x Biaya konstruksi
= 6,5% x Rp 724.966.584,61
= Rp 47.122.828,00

- *Present Worth* = (P/A) x (Perawatan/Tahun)

= 12,20 x Rp 47.122.828,00
= Rp 574.798.446,88
- *Total Cost* = Biaya konstruksi + *Present Worth*

= Rp 724.966.584,61 + Rp 574.798.446,88
= Rp 1.346.887.859,49

- *Saving (IC)* = (IC) Eksisting – (IC) A1
= Rp 2.351.019.868,37 - Rp 724.966.584,61

= Rp 1.626.053.283,76
- *Saving (IC) Percent* = (Saving (IC))/(IC) Eksisting)x100
= (Rp 1.626.053.283,76/ Rp 2.351.019.868,37)x100

= 69,16%

- *Saving (LCC)* = *Total Cost (LCC) Eksisting* – *Total Cost (LCC) A1*
= Rp 4.367.870.444,42 - Rp 1.346.887.859,49

= Rp 3.020.982.584,94
- *Saving (LCC) Percent* = (*Saving (LCC) / Total Cost (LCC) Eksisting*)x100

= (Rp 3.020.982.584,94 / Rp 4.367.870.444,42)x100
= 69,16%

Rekapitulasi hasil perhitungan untuk pekerjaan dan alternatif lainnya dapat dilihat pada Tabel 7, Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 7. Analisa Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Dinding Beton *Precast Facade* t = 8 cm Plesteran *Prime Mortar & Acian* (Beton)

<i>Present Value</i>	Eksisting	A1	A2	A3
----------------------	-----------	----	----	----

<i>Pesent Value</i>	Eksisting	A1	A2	A3
Biaya Konstruksi (IC)	Rp 2.351.019.868,37	Rp 724.966.584,61	Rp 1.147.752.764,16	Rp 1.556.811.413,76
Faktor P/A	12,20	12,20	12,20	12,20
Perawatan/Tahun	Rp 152.816.291,44	Rp 47.122.828,00	Rp 74.630.929,67	Rp 101.192.741,89
<i>Present Worth</i>	Rp 1.864.034.284,61	Rp 574.798.446,88	Rp 910.009.537,32	Rp 1.234.336.591,10
<i>Total Cost Present Value (LCL)</i>	Rp 4.367.870.444,42	Rp 1.346.887.859,49	Rp 2.132.366.231,15	Rp 2.892.340.746,75
<i>Saving (IC)</i>	-	Rp 1.626.053.283,76	Rp 1.203.267.104,21	Rp 794.208.454,61
<i>Saving (IC) Percent</i>	-	69,16%	51,18%	33,78%
<i>Saving (LCL)</i>	-	Rp 3.020.982.584,94	Rp 2.235.504.213,27	Rp 1.475.529.697,67
<i>Saving (LCL) Percent</i>	-	69,16%	51,18%	33,78%

Tabel 8. Analisa Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Pintu Kamar *Teakwood* Kayu Kamper

<i>Pesent Value</i>	Eksisting	B1	B2	B3
Biaya Konstruksi (IC)	Rp 751.736.956,38	Rp 691.854.724,48	Rp 677.434.724,48	Rp 739.234.724,48
Faktor P/A	12,20	12,20	12,20	12,20
Perawatan/Tahun	Rp 49.389.273,87	Rp 44.970.557,09	Rp 44.033.257,09	Rp 48.050.257,09
<i>Present Worth</i>	Rp 602.549.141,25	Rp 548.640.796,51	Rp 537.205.736,51	Rp 586.213.136,51
<i>Total Cost Present Value (LCL)</i>	Rp 1.411.773.397,78	Rp 1.285.466.078,08	Rp 1.258.673.718,08	Rp 1.373.498.118,08
<i>Saving (IC)</i>	-	Rp 67.980.258,18	Rp 82.400.258,18	Rp 20.600.258,18
<i>Saving (IC) Percent</i>	-	8,95%	10,84%	2,71%
<i>Saving (LCC)</i>	-	Rp 126.307.319,70	Rp 153.099.679,70	Rp 38.275.279,70
<i>Saving (LCC) Percent</i>	-	8,95%	10,84%	2,71%

Tabel 9. Analisa Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Lantai Keramik *Tile* 40x40 cm Ex. Roman

<i>Pesent Value</i>	Eksisting	C1	C2	C3
Biaya Konstruksi (IC)	Rp 1.273.765.323,80	Rp 955.658.585,90	Rp 987.597.013,40	Rp 1.083.412.295,90
Faktor P/A	12,20	12,20	12,20	12,20
Perawatan/Tahun	Rp 82.794.746,05	Rp 62.117.808,08	Rp 64.193.805,87	Rp 70.421.799,23
<i>Present Worth</i>	Rp 1.010.095.901,77	Rp 757.837.258,62	Rp 783.164.431,63	Rp 859.145.950,65
<i>Total Cost Present Value (LCL)</i>	Rp 2.366.655.971,62	Rp 1.775.613.652,60	Rp 1.834.955.250,90	Rp 2.012.980.045,78
<i>Saving (IC)</i>	-	Rp 318.106.737,90	Rp 286.168.310,40	Rp 190.353.027,90
<i>Saving (IC) Percent</i>	-	24,97%	22,47%	14,94%
<i>Saving (LCC)</i>	-	Rp 591.042.319,02	Rp 531.700.720,72	Rp 353.675.925,84
<i>Saving (LCC) Percent</i>	-	24,97%	22,47%	14,94%

2. Analisa Pengambilan Keputusan (*Zero One*)

Biaya bukan satu-satunya kriteria yang menjadi pertimbangan dalam analisa desain proyek, namun terdapat parameter kriteria lain, seperti biaya redesain, waktu implementasi, performansi, keselamatan, estetika, dll. Metode *zero one* berfungsi untuk penentuan bobot pada masing-masing kriteria yang tersedia. Hasil analisa *zero one* dapat dilihat pada Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12.

Tabel 10. Metode *Zero One* Pekerjaan Beton *Precast Facade* t = 8 cm Plesteran *Prime Mortar & Acian*

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Kekuatan	x	1	1	1	1	1	5	1
Fungsional	0	x	1	1	1	0	3	3
Biaya	0	0	x	1	1	0	2	4
Pelaksanaan	0	0	0	x	1	0	1	5
Jadwal	0	0	0	0	x	0	0	6
Estetika	0	1	1	1	1	X	4	2

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Kekuatan	x	1	1	1	1	1	5	1
Fungsional	0	x	1	1	1	0	3	3
Biaya	0	0	x	1	1	0	2	4
Pelaksanaan	0	0	0	x	1	0	1	5
Jadwal	0	0	0	0	x	0	0	6
Estetika	0	1	1	1	1	X	4	2

Hasil metode *zero one* pekerjaan beton *precast facade* t = 8 cm plesteran *prime mortar & acian*, kriteria kekuatan mendapatkan ranking 1 karena fungsi utama beton *precast facade* adalah sebagai penutup bangunan sehingga faktor kekuatan menjadi yang paling utama.

Tabel 11. Metode Zero One Pekerjaan Pintu Kamar Teakwood Kayu Kamper

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Kekuatan	x	1	1	1	1	1	5	1
Fungsional	0	x	1	1	1	0	3	3
Biaya	0	0	x	1	1	0	2	4
Pelaksanaan	0	0	0	x	1	0	1	5
Jadwal	0	0	0	0	x	0	0	6
Estetika	0	1	1	1	1	x	4	2

Hasil metode zero one pekerjaan pintu kamar teakwood kayu kamper, kriteria kekuatan mendapatkan ranking 1 karena fungsi utama pintu adalah sebagai penutup ruangan sehingga kekuatan merupakan faktor utama dari pekerjaan pintu.

Tabel 12. Metode Zero One Pekerjaan Lantai Keramik Tile 40x40 cm Ex. Roman

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Kekuatan	x	1	1	1	1	0	4	2
Fungsional	0	x	0	1	1	0	2	4
Biaya	0	1	x	1	1	0	3	3
Pelaksanaan	0	0	0	x	1	0	1	5
Jadwal	0	0	0	0	x	0	0	6
Estetika	1	1	1	1	1	x	5	1

Hasil metode zero one pekerjaan lantai keramik tile 40x40 cm ex. roman, kriteria estetika mendapatkan ranking 1 karena fungsi dari keramik sebagai penutup lantai mengutamakan faktor keindahan.

Tahap selanjutnya adalah perhitungan nilai bobot untuk semua kriteria terhadap semua alternatif desain. Terdapat beberapa keterangan acuan dalam pembobotan nilai dari kriteria yang disajikan antara lain:

- Setiap alternatif diberikan nilai misalnya 4 (sempurna), 3 (baik), 2 (cukup), dan 1 (kurang)
- Nilai terbesar merupakan alternatif terbaik.

Hasil pembobotan nilai dapat dilihat pada Tabel 13, Tabel 14, dan Tabel 15.

Tabel 13. Pembobotan Item Pekerjaan Beton Precast Facade t = 8 cm Plesteran Prime Mortar & Acian

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Bobot	6	4	3	2	1	5		
Eksisting	4	4	2	4	4	4	78	2

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Bobot	6	4	3	2	1	5		
	24	16	6	8	4	20		
Alternatif 1	4	4	4	4	4	3	79	1
	24	16	12	8	4	15		
Alternatif 2	3	3	4	3	2	2	60	3
	18	12	12	6	2	10		
Alternatif 3	3	3	3	3	2	2	57	4
	18	12	9	6	2	10		

Pekerjaan beton precast facade t = 8 cm plesteran prime mortar & acian alternatif 1 yaitu pekerjaan dinding bata ringan/hebel, t=7,5 cm plesteran prime mortar & acian terpilih menjadi ranking 1 dengan nilai total 79, kriteria kekuatan menjadi yang tertinggi dengan sumbangsih nilai 24.

Tabel 14. Pembobotan Item Pekerjaan Pintu Kamar Teakwood Kayu Kamper

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Bobot	6	4	3	2	1	5		
Eksisting	4	4	3	3	3	3	73	3
	24	16	9	6	3	15		
Alternatif 1	4	4	4	3	3	3	76	2
	24	16	12	6	3	15		
Alternatif 2	3	4	4	4	4	4	78	1
	18	16	12	8	4	20		
Alternatif 3	3	3	3	3	3	3	63	4
	18	12	9	6	3	15		

Pekerjaan pintu kamar teakwood kayu kamper alternatif 2 terpilih menjadi ranking 1 yaitu pekerjaan pintu plywood kayu meranti oven dengan nilai total 78, kriteria estetika menjadi yang tertinggi dengan sumbangsih nilai 20.

Tabel 15. Pembobotan Item Pekerjaan Lantai Keramik Tile 40x40 cm Ex. Roman

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Bobot	5	3	4	2	1	6		

Kriteria	Kekuatan	Fungsional	Biaya	Pelaksanaan	Jadwal	Estetika	Total	Ranking
Bobot	5	3	4	2	1	6		
Eksisting	4	4	2	3	3	4	73	2
	20	12	8	6	3	24		
Alternatif 1	4	4	4	4	4	4	84	1
	20	12	16	8	4	24		
Alternatif 2	3	3	3	3	3	3	63	3
	15	9	12	6	3	18		
Alternatif 3	3	3	2	3	2	3	58	4
	15	9	8	6	2	18		

Pekerjaan lantai keramik *tile* 40x40 cm ex. Roman alternatif 1 terpilih menjadi ranking 1 yaitu pekerjaan lantai keramik *tile* 40x40 cm ex. Platinum dengan nilai total 84, kriteria estetika menjadi yang tertinggi dengan sumbangsih nilai 24.

Tahap Presentasi

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mempresentasikan hasil analisa yang telah dilakukan untuk dijadikan sebagai alat bantu dalam mengambil langkah-langkah penghematan biaya pada Proyek Pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya. Tahap presentasi pada masing-masing pekerjaan ditampilkan pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Rekomendasi Tahap Presentasi

No.	Uraian Pekerjaan	Existing	Rekomendasi	Potensial Saving	Alasan
I. Pekerjaan Dinding					
1.	Pek. Beton <i>precast facade</i> t=8cm	Beton <i>precast facade</i> t = 8 cm; Plesteran <i>Prime Mortar & acian</i> (Beton) (E1)	Dinding Bata Ringan/Hebel, t=7,5 cm; Plesteran <i>Prime Mortar & acian</i> (A1)	IC: Rp 1.626.053.283,76 (69,16%) LCL: Rp 3.020.982.584,94 (69,16%)	Biaya LCC lebih murah.
II. Pek. Kusen Pintu dan Jendela					
2.	Pek. Pintu <i>Teakwood</i> P2	Pekerjaan Pintu kamar <i>Teakwood</i> Kayu Kamper (E2)	Pekerjaan Pintu <i>Plywood</i> Kayu Meranti Oven (B2)	IC: Rp 82.400.258,18 (10,84%) LCL: Rp 153.099.679,70 (10,84%)	Biaya LCC lebih murah, dan secara estetika juga mendapatkan poin tertinggi.
III. Pek. Lantai					
1.	Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm	Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm Ex. Roman (E3)	Pek. Keramik <i>tile</i> 40x40 cm Ex. Platinum (C1)	IC: Rp 318.106.737,90 (24,97%) LCL: Rp 591.042.319,02 (24,97%)	Biaya LCC lebih murah, dan secara estetika juga mendapatkan poin tertinggi.

Pekerjaan dinding beton *precast facade* direkomendasikan dengan menggunakan dinding bata ringan/hebel, t=7,5 cm dan plesteran prime mortar & acian karena secara kekuatan sudah cukup untuk memenuhi fungsi utamanya sebagai penutup bangunan. Dinding penutup bangunan membutuhkan kuat tekan minimal > 4 mpa. Beton *precast facade* memiliki kekuatan tekan 25 Mpa, sedangkan dinding bata ringan/hebel, t=7,5 cm dan Plesteran Prime Mortar & acian memiliki kekuatan tekan sampai 15 Mpa.

Pekerjaan pintu *teakwood* P2 yang eksistingnya menggunakan *teakwood* kayu kamper

direkomendasikan diganti dengan *plywood* kayu meranti oven karena secara estetika dan fungsional juga cukup baik. Berdasarkan spesifikasi teknis pekerjaan pintu taekwood P2 berbahan *teakwood* kayu kamper yang memiliki tekstur serat yang lurus dan halus dengan warna kemerahan yang memiliki berat jenis berkisar antara 0,3 – 0,86 dengan kandungan air 15%, hamper sama dengan pekerjaan pintu *taekwood* P2 berbahan *plywood* kayu meranti oven yang memiliki ikatan antar serat yang baik dan halus dengan warna kemerahan dan juga memiliki berat jenis berkisar antara 0,3 – 0,86 dengan kandungan air 15%.

Pekerjaan lantai keramik *tile* 40x40 cm yang eksistingnya menggunakan ex. Roman direkomendasikan diganti dengan menggunakan keramik *tile* 40x40 cm ex. Platinum karena secara estetika dan fungsional juga mempunyai nilai yang cukup baik. Dilihat berdasarkan spesifikasi teknis keramik *tile* 40x40 cm ex. Platinum termasuk kategori B1b dengan daya serap air kurang dari 3%, sama dengan keramik *tile* 40x40 cm ex. Roman termasuk kategori B1b dengan daya serap air kurang dari 3%.

Potensi Penghematan total (*initial cost*) yang didapatkan sebesar Rp 2.026.560.279,84 yaitu 9,10% dari biaya total pekerjaan arsitektur pada proyek pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya. Potensi Penghematan biaya yang didapat dari 3 item pekerjaan yang terpilih adalah:

- Pekerjaan dinding didapatkan penghematan sebesar Rp 3.020.982.584,94 (69,00%) dari desain awal;
- Pekerjaan kusen pintu dan jendela didapatkan penghematan sebesar Rp 153.099.679,70 (10,84%) dari desain awal;
- Pekerjaan lantai didapatkan penghematan sebesar Rp 591.042.319,02 (24,97%) dari desain awal.

PENUTUP

Simpulan

Dari seluruh tahapan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil analisis *pareto cost* model dan distribusi diagram pareto pada tahap informasi didapatkan 3 item pekerjaan terpilih dari seluruh item pekerjaan total. Setelah dilakukan tahapan analisa fungsi, didapatkan 3 item pekerjaan yang layak untuk dipertimbangkan dalam proses *value engineering* adalah pekerjaan dinding beton *precast facade* $t = 8$ cm plesteran *prime mortar* & acian, pekerjaan pintu kamar teakwood kayu kamper, dan pekerjaan lantai keramik *tile* 40x40 cm ex. roman.
- Hasil rekayasa nilai pekerjaan arsitektur pada proyek ini adalah pada pekerjaan dinding beton *precast facade* diganti dengan pekerjaan dinding bata ringan/hebel $t=7,5$ cm, plesteran *prime mortar* & acian. Pekerjaan pintu *teakwood* kayu kamper diganti dengan pekerjaan pintu *plywood* kayu meranti oven. Pekerjaan lantai keramik *tile* 40x40 cm Ex. Roman diganti dengan pekerjaan keramik *tile* 40x40 cm Ex. Platinum.
- Potensi penghematan biaya total yang didapatkan sebesar Rp 2.269.297.758,04 yaitu 10,19% dari biaya total pekerjaan arsitektur pada proyek pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang sudah didapatkan di atas, maka saran dan implikasi penelitian ini adalah:

- Penerapan rekayasa nilai pada Proyek Pembangunan *Dormitory* Airlangga Surabaya ini akan lebih baik dilakukan pada tahap perencanaan sebelum gambar DED selesai, sehingga didapatkan item pekerjaan yang lebih banyak lagi untuk dilakukan proses rekayasa nilai.
- Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan ide-ide dan alternatif-alternatif yang didapat lebih banyak lagi, sehingga lebih dimungkinkan mencapai penghematan biaya yang lebih optimal.
- Penghematan biaya yang didapatkan akan lebih optimal jika rekayasa nilai dilakukan pada seluruh bangunan dan dengan data yang lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayudya, Septyarini Putri dan Cahyono Bintang Nurcahyo. 2015. *Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Berawi, Mohammed Ali. 2014. *Aplikasi Value Engineering Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Cholih, Adinegoro dan Retno Indryani. 2015. *Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Hotel Ciputra World di Surabaya*. Jurnal Teknik ITS Vol. 4 No. 1 (2301-9271) ISSN: 2337-3539.
- Kembuan, Angeline Shanty. 2016. *Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan*. Manado: Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Mahendra, Andhika dan Farida Rachmawati. 2012. *Penerapan Metode Rekayasa Nilai Pada Pembangunan Proyek Rusunawa Mahasiswa Universitas Islam*. Jurnal Teknik PomITS Vol. 1 No. 1 (1-6).
- Pontoh, Magdalena Monica. 2013. *Aplikasi Rekayasa Nilai Pada Proyek Konstruksi Perumahan (Studi kasus Perumahan Taman Sari Metropolitan Manado PT. Wika Realty)*. Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 5 (328-334) ISSN: 2337-6732.
- SAVE International. 2007. *Value Standard And Body Of Knowledge*. Available: https://www.pinnaclesresults.com/images/VE_Standard_from_SAVE.pdf