

VALUE ENGINEERING PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN

Moch. Khamim¹, Suselo Utoyo², Mohamad Zenurianto³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

¹chamim@polinema.ac.id, ² suseloutoyo@polinema.ac.id, ³ mzenpolinema@gmail.com

Abstrak

Penerapan *Value Engineering* adalah salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengefisiensikan biaya. VE diterapkan pada Gedung Rektorat Universitas Yudharta yang memiliki luas bangunan dengan panjang bangunan 45 m dan lebar 20 m yang direncanakan akan dibangun 13 lantai yang rencananya 5 lantai untuk perkantoran dan 6 lantai untuk perkuliahan bersama, 1 lantai untuk aula dan 1 *basement* untuk area parkir. Dengan luas area total berkisar 13.650 m². Disamping karena volume pekerjaan yang besar, spesifikasi item pekerjaannya yang tinggi, dan munculnya berbagai jenis material untuk jenis pekerjaan yang sama. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis pekerjaan dengan biaya tertinggi, menghitung biaya siklus hidup, dan menghitung persentase penghematan dari nilai total rencana anggaran biaya (RAB).

Kata Kunci : *Value Engineering, Desain alternatif, RAB*

Abstract

Application of Value Engineering is one technique that can be used to streamline costs. VE is applied to the Yudharta University Rectorate Building which has an area of 45 m long and 20 m wide, which is planned to have 13 floors of which the plan is to build 5 floors for offices and 6 floors for joint lectures, 1 floor for the hall and 1 basement for the parking area. With a total area ranging from 13,650 m². In addition, due to the large volume of work, high job specifications, and the emergence of various types of materials for the same type of work. This study aims to determine the type of work with the highest cost, calculate life cycle costs, and calculate the percentage of savings from the total value of the budget plan.

Keywords: *Value Engineering, Alternative Design, value of the budget plan*

PENDAHULUAN

Bangunan Gedung merupakan salah satu bangunan fungsional yang sangat penting dalam proses perkembangan dalam suatu negara, yang dapat menunjukkan bahwa negara itu sedang berkembang dengan baik apalagi dalam segi konstruksi. Bangunan Gedung juga dapat menunjang perkembangan dari beberapa aspek selain dari segi Konstruksi, Bangunan Gedung juga menunjang dari sisi Pendidikan, Ekonomi, Budaya, Pariwisata, dan Teknologi. Gedung yang akan dibangun kali ini merupakan Gedung yang mempunyai peran di sektor Pendidikan, yang rencananya akan dibangun sebagai Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan. Gedung ini berlokasi di daerah Kabupaten Pasuruan. Gedung ini memiliki luas bangunan dengan panjang bangunan 45 m dan lebar 20 m yang direncanakan akan dibangun 13 lantai yang rencananya 5 lantai untuk perkantoran dan 6 lantai untuk perkuliahan bersama, 1 lantai untuk aula dan 1 *basement* untuk area parkir. Dengan luas area total berkisar 13.650 m² dan total anggaran sebesar Rp.134.662.000.000,-. Gedung ini memiliki banyak sekali manfaat untuk kemajuan kampus sendiri.

Diantaranya adalah sebagai simbol utama atau maskot dari Universitas Yudharta juga sebagai pusat informasi untuk Universitas Yudharta serta digunakan untuk pusat pembelajaran atau Gedung kuliah bersama. Pada Progres Proyek pembangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta ini kondisi eksisting masih dalam proses perencanaan yang rencananya akan dibangun pada pertengahan tahun 2021.

Sehubungan dengan biaya yang tinggi ini maka perlu diusahakan suatu metode untuk mengurangi biaya tanpa mengurangi fungsi bangunan. Diharapkan sisa biaya dapat dialokasikan dalam kegiatan lain dalam pengembangan institusi.

Salah satu metode untuk meminimalkan biaya adalah Studi Rekayasa Nilai (*Value Engineering*). Rekayasa nilai adalah suatu usaha yang terorganisir yang diarahkan untuk menganalisa fungsi dari suatu bagian atau sistem dengan maksud mencapai fungsi yang diperlukan dengan biaya yang seminimal mungkin. Hal ini ditunjang dengan perkembangan teknologi, yaitu munculnya berbagai jenis material untuk *finishing* bangunan, sehubungan dengan ini perlu diusahakan pemilihan material yang tepat dan menunjang fungsi dasar dari suatu komponen bangunan.

Value Engineering Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan

VE adalah suatu cara pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisienkan biaya-biaya yang tidak perlu dikeluarkan. VE digunakan untuk mencari suatu alternatif-alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan.

REKAYASA NILAI (VALUE ENGINEERING)

Rekayasa Nilai adalah suatu usaha yang terorganisir yang diarahkan untuk menganalisa fungsi dari suatu bagian atau sistem dengan maksud mencapai fungsi yang diperlukan dengan biaya seminimal mungkin untuk memilikinya, konsisten dengan ketentuan-ketentuan untuk penampilan, keandalan, kualitas, dan pemeliharaan (Departemen Pemukiman dan Pengembangan Wilayah. 1986:II-8). Rekayasa nilai merupakan proses yang :

- 1) Berorientasi sistem, yaitu rencana kerja formal untuk mengidentifikasi dan mengeluarkan biaya yang tidak diperlukan
- 2) Pendekatan tim yang multidisiplin
- 3) Berorientasi Siklus Hidup/ *Life Cycle Cost*
- 4) Berorientasi fungsi, yaitu menghubungkan fungsi yang dibutuhkan dengan nilai yang diterima

Rekayasa nilai dapat diaplikasikan pada setiap saat sepanjang waktu berlangsungnya proyek dari awal hingga selesainya pelaksanaan pembangunan proyek. Bahkan sampai pada tahap penggantian. Sering sekali proyek telah berjalan tanpa diadakan *Value Study*, hal demikian ini seharusnya tidak terjadi, adalah penting sekali bagi *value* konsultan untuk menjamin dan meyakinkan bahwa setiap proyek akan dapat mencapai penghematan biaya melalui usaha *value engineering*. Lebih praktis apabila *value engineering* dapat diaplikasikan pada saat tertentu dalam tahap perencanaan (untuk mencapai hasil yang maksimal).

Waktu adalah penting sekali, secara umum dapat dikatakan bahwa program *value engineering* harus dimulai sejak dini pada tahap konsep dan secara kontinyu pada setiap tahap sampai selesainya perencanaan.

Faktor-faktor Penggunaan Value Engineering (VE)

Penggunaan VE ada beberapa faktor yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- 1) Tersedianya data-data perencanaan
Data-data perencanaan di sini adalah data-data yang berhubungan langsung dengan proses perencanaan sebuah bangunan yang dibangun dan akan diadakan VE.
- 2) Biaya awal (*Initial Cost*)
Biaya awal di sini adalah biaya yang dikeluarkan mulai awal pembangunan sampai pembangunan tersebut selesai.
- 3) Persyaratan operasional dan perawatan
Dalam suatu VE juga harus mempertimbangkan nilai operasional dan perawatan dalam alternatif-alternatif

yang disampaikan melalui analisis VE dengan jangka waktu tertentu.

- 4) Ketersediaan material
Ketersediaan material di sini adalah material yang digunakan sebagai alternatif-alternatif dalam analisis VE suatu pembangunan atau pekerjaan tiap item pekerjaan harus mempunyai kemudahan dalam mencarinya dan tersedia dalam jumlah yang cukup di daerah proyek.
- 5) Penyesuaian terhadap standart
Penyesuaian yang dimaksud di sini adalah alternatif-alternatif yang digunakan harus mempunyai standar dalam pembangunan baik akurasi dimensi, presisinya, maupun kualitasnya.
- 6) Dampak terhadap pengguna
Dampak terhadap penggunaan di dalam VE suatu bangunan harus mempunyai dampak positif kepada pengguna dari segi keamanan maupun kenyamanan.

Tahapan Value Engineering (VE)

Berdasarkan *SAVE standard* (2007), metodologi VE terdiri dari tiga (3) tahap yaitu tahap sebelum studi (*pre-workshop*), tahap studi (*workshop*) dan tahap setelah studi (*pasca-workshop*). Tahap *workshop/* studi merupakan penerapan rencana kerja yang terdiri dari enam fase yaitu: fase informasi, fase analisis fungsi, fase kreativitas, fase evaluasi, fase pengembangan dan fase presentasi (Berawi, 2014: 51).

- 1) Fase analisis fungsi adalah salah satu fase dari rencana kerja/ *job plan* VE yang bertujuan untuk memahami proyek dari sudut pandang fungsi berdasarkan apa yang harus dilakukan. Tujuan fase analisis fungsi adalah mengidentifikasi fungsi-fungsi yang memiliki peluang bagi upaya peningkatan nilai (Berawi, 2014: 56).
- 2) Fase kreativitas adalah salah satu fase dalam rencana kerja (*job plan*) VE bertujuan untuk menghasilkan ide-ide yang inovatif dengan cara/ alternatif lain untuk menjalankan fungsi-fungsi bangunan gedung (Berawi, 2014: 134).
- 3) Fase 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).
- 4) Fase pengembangan bertujuan untuk menganalisis lebih lanjut alternatif-alternatif yang terpilih dari tahap sebelumnya, dibuat program pengembangan idenya, sampai menjadi usulan yang lengkap. Karena pada umumnya suatu tim studi VE tidak cukup memiliki pengetahuan yang menyeluruh dan spesifik, maka diperlukan bantuan dari luar yaitu spesialis (tenaga ahli) sesuai dengan bidangnya masing-masing. Alternatif yang memiliki aspek

Value Engineering Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan

teknik paling baik yang akan dievaluasi lebih lanjut mengenai biaya (Berawi, 2014: 60)

- 5) Fase rekomendasi/ presentasi bertujuan untuk memaparkan berbagai alternatif yang telah dikembangkan pada fase pengembangan untuk memberikan pemahaman terhadap maksud dari masing-masing alternatif sebelum perencana, pengguna/ pemilik, atau kelompok atau individu lain yang terlibat mengevaluasi lebih lanjut untuk menentukan implementasi dari berbagai alternatif tersebut (Berawi, 2014: 147).

Fase informasi adalah proses dimana dalam mencari informasi mengenai pekerjaan tiap komponen. Dalam penelitian ini diambil tiga item pekerjaan dengan biaya tertinggi yang akan dilakukan analisa VE. Informasi dapat berupa jawaban dari pertanyaan-pertanyaan:

- a. Itemnya apa?
- b. Apa fungsinya?
- c. Berapa nilai fungsi tersebut?
- d. Berapa total biayanya?

Selain itu, informasi penting lainnya dapat berupa:

- i. Sudah berapa lama desain itu dibuat atau digunakan?
- ii. Sistem alternatif material atau metode apa yang digunakan dalam konsep aslinya?
- iii. Masalah khusus apa yang ada pada sistem atau proyek?
- iv. Seberapa sering penggunaan desain ini setiap tahunnya?

Fase ini nantinya akan dibuat tabel harga untuk mengidentifikasi biaya atau usaha yang tidak perlu dalam pekerjaan komponen yang akan dilakukan VE. Teknik-teknik yang digunakan pada tahap informasi, yaitu: *breakdown, cost model*, dan analisis fungsi. Teknik-teknik tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Breakdown biaya

Breakdown adalah suatu analisis untuk menggambarkan distribusi pemakaian biaya dari item-item pekerjaan suatu elemen pekerjaan. Jumlah biaya item pekerjaan tersebut kemudian diperbandingkan dengan total biaya proyek untuk mendapatkan prosentase bobot pekerjaan. Bila memiliki bobot pekerjaan besar, maka item pekerjaan tersebut potensial untuk dianalisis VE.

2. Cost model

Cost model adalah suatu model yang digunakan untuk menggambarkan distribusi biaya total suatu proyek. Penggambaran dapat berupa suatu bagan yang disusun dari atas ke bawah. Bagian atas adalah jumlah biaya elemen bangunan tersebut. Dengan *cost model* diketahui biaya total proyek secara keseluruhan dan dapat dilihat perbedaan biaya tiap elemen bangunan. Perbedaan biaya tiap elemen bangunan tersebut dapat dijadikan pedoman dalam menentukan item pekerjaan mana yang akan dianalisa VE.

3. Analisa fungsi

Fungsi adalah kegunaan atau manfaat yang diberikan produk kepada pemakai untuk memenuhi suatu atau sekumpulan kebutuhan tertentu. Analisis fungsi adalah suatu pendekatan untuk mendapatkan suatu nilai tertentu, dalam hal ini fungsi merupakan karakteristik produk atau proyek yang membuat produk atau proyek dapat bekerja atau dijual.

Fungsi menurut dibedakan menjadi:

- i. Fungsi dasar adalah fungsi, tujuan, atau prosedur yang merupakan tujuan utama dan harus dipenuhi.
- ii. Fungsi sekunder adalah fungsi pendukung yang mungkin dibutuhkan tetapi melaksanakan kerja yang sebenarnya.

Teknik pendekatan fungsional terdiri dari tiga teknik yang berkaitan satu dengan yang lainnya, yaitu definisi fungsional, evaluasi fungsional dan alternatif alternatif fungsional. Teknik-teknik ini dikaitkan menjadi satu sistem yang dikenal dengan sistem evaluasi fungsional. Fungsi, maksud spesifik adalah karakteristik yang membuat suatu terjual, atau nilai penggunaan dari bagian atau kualitas yang memberikan kepuasan dan keandalan dalam penggunaannya. Fungsi-fungsi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Fungsi primer

Adalah dasar atau ketentuan yang diperlukan untuk penampilan-penampilan dari suatu item atau produk, dan menjawab pertanyaan "Apa yang harus dilakukan?"

b. Fungsi sekunder

Adalah fungsi-fungsi penunjang dan merupakan hasil dari konfigurasi perencanaan tertentu. Pada umumnya fungsi-fungsi sekunder membebani biaya dan tidak penting bagi penampilan fungsi utama. Fungsi sekunder menjawab pertanyaan "Apa lagi yang harus dilakukan?"

Usaha permulaan untuk menentukan fungsi dari suatu bagian biasanya akan menghasilkan beberapa konsep-konsep yang dijelaskan di dalam kalimat-kalimat. Metode ini dapat menjelaskan khayalan fungsi-fungsi dengan memuaskan, baik secara ringkas maupun cukup dikerjakan untuk pendekatan fungsional *value engineering*.

Hukum Pareto (Pareto's Law)

Model-model biaya juga memungkinkan kita untuk menentukan bagian-bagian dari perencanaan yang mana mengandung bagian-bagian terbesar dari seluruh biaya. Hukum distribusi Pareto (*Pareto's Law of distribution-Vilfredo Pareto, 1994-1923, Italian Polical-Economis and Engineering*) 20% dari bagian-bagian penting dari suatu sistem akan mewakili 80% dari biayanya.

Menyusun urutan-urutan elemen-elemen dari sistem yang dimaksud dari biaya yang tertinggi ke biaya yang paling rendah, kurva (*curve*) akan memperlihatkan bagian-bagian mana dari perencanaan yang membentuk elemen-elemen

Value Engineering Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan

dengan biaya yang terbesar, yang memungkinkan kita untuk berkonsentrasi lebih lanjut pada bagian-bagian kritis.

Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*)

Mencapai total biaya yang optimal dari suatu proyek untuk waktu tertentu dilakukan studi *value engineering* pada bidang konstruksi dengan metode sistematis, agar total biaya dapat dipertanggungjawabkan dari pekerjaan konstruksi, operasional, pemeliharaan, dan penggantian alat/ barang di dalam suatu sistem periode yang disebut *cost of life cycle*.

Menurut Berawi (2014) *Life Cycle Cost* atau Biaya Siklus Hidup terdapat elemen-elemen biaya yang diperhitungkan meliputi:

1) Biaya awal (*Initial Cost*)

- Biaya bangunan/ produk (*item cost*), yaitu biaya yang digunakan untuk membangun atau memproduksi suatu produk/ bangunan.
- Biaya pengembangan (*development cost*), yaitu semua biaya yang terkait dengan proses desain, pengujian, pembuatan *prototype* dan model.
- Biaya implementasi (*implementation cost*), yaitu biaya yang dipersiapkan sebagai antisipasi setelah gagasan yang diajukan telah disetujui, seperti desain ulang, inspeksi, pengujian, administrasi kontrak, pelatihan dan dokumentasi.
- Biaya lain-lain (*miscellaneous cost*), yaitu biaya yang tergantung dari produk/ bangunan yang bersangkutan, sebagai contoh seperti biaya peralatan yang diadakan oleh pemilik, pendanaan, lisensi dan biaya jasa (*fee*) dan pengeluaran sesaat lainnya.

2) Biaya tahunan (*Annual Recurring Cost*)

- Biaya operasi (*operational cost*), biaya pengeluaran tahunan yang berhubungan, seperti utilitas, bahan bakar, perawatan, asuransi, pajak, biaya jasa lainnya dan buruh.
- Biaya pemeliharaan (*maintenance cost*), biaya pengeluaran tahunan yang digunakan untuk perawatan dan pemeliharaan preventif yang terjadwal pada suatu produk/ bangunan agar tetap berada dalam kondisi yang baik (dapat dioperasikan).
- Biaya-biaya berulang lain (*other recurring cost*), biaya penggunaan tahunan peralatan yang terkait dengan suatu produk/ bangunan serta biaya pendukung tahunan untuk operasional manajemen pusat (*management overhead*).

3) Biaya tidak berulang (*nonrecurring cost*)

- Biaya perbaikan dan penggantian (*repair and replacement cost*), yaitu perkiraan biaya kerusakan atau penggantian yang telah terprediksi.
- Nilai sisa (*salvage*), atau *residual value*, yaitu nilai guna yang tersisa dari suatu produk/

bangunan yang ada pada akhir masa layanan dalam LCC.

1. Risiko internal, yaitu risiko yang bersumber dari keputusan yang diambil dalam lingkup proyek, seperti yang berkaitan dengan masalah teknis, finansial, penjadwalan dan organisasi.
Contoh : Biaya tambahan untuk lembur, kerusakan peralatan, kecelakaan dan kerusakan kendaraan, kecelakaan kerja, dan lain sebagainya.
2. Risiko eksternal, yaitu risiko yang bersumber dari luar lingkup proyek, yaitu alam dan lingkungan. Termasuk di dalamnya aspek hukum, ekonomi, sosial dan budaya dimana proyek dilaksanakan.
Contoh : Bencana alam, kebakaran, disambar petir, penurunan muka air tanah, pencurian, inflasi, dan lain sebagainya.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahap Informasi

Tahap-tahap pekerjaan pada fase informasi adalah:

- a. Mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk studi Rekayasa Nilai, yaitu :
 - Deskripsi proyek
 - Deskripsi bangunan
 - Lokasi proyek
 - Desain bangunan
 - Gambar sketsa denah lokasi proyek
 - Gambar desain gedung
 - Rencana Anggaran Biaya
 - Spesifikasi Teknis
- b. Menyusun bagan *cost* untuk mem-*breakdown* elemen-elemen/ item-item bangunan dengan berorientasi pada gambar desain
- c. Mendapatkan biaya untuk masing-masing item bangunan dan rincian biaya komponen-komponen masing-masing item bangunan
- d. Menyusun *cost model* yaitu mengurutkan item-item berdasarkan biayanya dari yang terbesar ke yang terkecil dan membuat Diagram Pareto. Memberi bobot prosentase *cost* tiap item dengan prosentase biaya per item terhadap biaya total, atau prosentase tiap item. Di dalam tahap ini diambil item dalam prosentase urutan 80% sampai 100%.
- e. Analisa fungsi tiap item beserta komponen-komponennya
- f. Menentukan fungsinya sebagai *basic function* atau *secondary function*
- g. Menghitung *cost* tiap komponen, yaitu berdasarkan RAB
- h. Menghitung *worth* tiap item komponen, di mana jika fungsinya basic maka $worth = cost$, jika tidak maka $worth = 0$
- i. Menjumlahkan nilai *cost* dan *worth*

Value Engineering Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan

- j. Menentukan *cost per-worth ratio* (C/W) > 1 sebagai item yang akan direkayasa nilai.

Tahap Spekulasi

Tahap-tahap pada fase kreatif adalah :

1. Mengumpulkan alternatif-alternatif desain
Alternatif desain diajukan sebagai satu kesatuan item pembentuk satu fungsi, yang tidak dapat dipisahkan.
 - a. Pengumpulan alternatif sebanyak-banyaknya dengan *brainstorming*. Alternatif yang diajukan dalam *brainstorming* ini adalah seluruh alternatif yang mungkin tanpa mempertimbangkan kriteria keindahan, keandalan, harga, batasan desain dan spesifikasi, serta pertimbangan lainnya yang dari kuisioner
 - b. Dari bermacam alternatif yang diajukan melalui proses *brainstorming*, dipilih beberapa alternatif yang memungkinkan untuk direkayasa nilai. Dasar pemilihan ini adalah:
 - o Secara pengamatan dan logika dengan mempertimbangkan kriteria fungsi elemen, keindahan, dan biaya alternatif tersebut. Sehingga untuk alternatif yang sekiranya dapat diperkirakan tidak memenuhi kriteria yang selanjutnya diperhitungkan secara kuantitatif, tidak akan disertakan pada tahapan selanjutnya.
 - o Mempertimbangkan batasan desain dan spesifikasi tiap item sesuai dengan yang disyaratkan UYP. Bangunan Gedung Rektorat UYP ini merupakan gedung yang berlokasi di Kawasan Pondok Pesantren. Karena itu desain dan spesifikasi harus menarik tetapi tetap mempertahankan ciri-ciri UYP
2. Menganalisa keuntungan/ kelebihan dan kerugian/ keburukan tiap alternatif desain.
3. Memberikan bobot keseimbangan fungsi. Penilaian fungsi didasarkan dengan penilaian secara kuantitatif/ pembobotan berdasarkan kriteria dengan bobot kepentingan masing-masing.
4. Menentukan alternatif desain dengan keseimbangan fungsi terbaik, yaitu berdasarkan perhitungan bobot.

Fase Analisa

Pada Fase Analisa ini akan dilakukan pemberian peringkat pada tiga alternatif desain dari tiga item yang telah didapat dari tahap sebelumnya. Pemberian peringkat didasarkan pada *Life Cycle Cost*. Tahap-tahap pekerjaan sebagai berikut: Memperhitungkan *Life Cycle Cost/ LCC* tiap alternatif. *Life Cycle Cost* tiap item diperhitungkan dengan melibatkan komponen biaya *Initial Cost* (Biaya Konstruksi, Biaya *Redesign*), Biaya Penggantian, Biaya Pemeliharaan, Biaya Operasional, dan Nilai Sisa) yang dijadikan ke dalam bentuk *Present Value* untuk diperbandingkan.

Fase Pengembangan dan Rekomendasi

Pada Fase Pengembangan ini dilakukan perbandingan tiap alternatif desain berdasarkan LCC. Selanjutnya dilihat

seberapa besar penghematan biaya/*cost saving* yang dihasilkan dengan diterapkannya desain alternatif.

Setelah proses analisa pada Fase Analisa dan Fase Pengembangan selanjutnya adalah tahap merekomendasikan alternatif. Pemilihan alternatif didasarkan pada pertimbangan peringkat LCC. Alternatif desain yang peringkat LCC merupakan desain yang direkomendasikan. Hasil pengurutan peringkat pada LCC, pertimbangan pemilihan alternatif harus disertai dengan pertimbangan secara kualitatif.

Setelah proses rekomendasi akan diketahui prosentase penghematan biaya, yaitu dengan membandingkan nilai Rencana Anggaran Biaya asli dengan Rencana Anggaran Biaya hasil dari studi *value engineering*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fase Informasi

Penerapan VE fase informasi adalah merupakan langkah awal yang harus dilakukan sebelum melakukan analisa pada pembangunan gedung Rektorat Yudharta Pasuruan. Pada fase ini melakukan pengumpulan beberapa informasi berupa data-data proyek pembangunan Rektorat Yudharta Pasuruan. Sehingga data-data yang didapat dari proyek pembangunan gedung Rektorat Yudharta Pasuruan dapat digunakan untuk melengkapi dalam fase ini.

Pengumpulan Data Proyek

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Nama Proyek | : Gedung Rektorat Yudharta Pasuruan |
| 2. Pemilik Proyek | : Yayasan Ponpes Darut Taqwa |
| 3. Konsultan Perencana | : Internal |
| 4. Kontraktor | : Internal |
| 5. Lokasi | : Kampus Universitas Yudharta Pasuruan |
| 6. Fungsi Gedung | : Gedung Perkantoran dan Perkuliahan |
| 7. Jumlah Lantai | : 10 Lantai |
| 8. Total Biaya | : Rp. 134.662.000.000,- |

Total Biaya Konstruksi

Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya

Value Engineering Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan

BIAYA PEKERJAAN REKTORAT YUDHARTA PASURUAN

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH TOTAL HARGA (Rp)
1	2	3
A	STRUKTUR	Rp.62.004.421.127
B	ARSITEKTUR	Rp27.007.034.063
C	MEKANIKAL	Rp.26.754.000.000
D	ELEKTRIKAL	Rp.18.897.000.000
JUMLAH		Rp134.662.455.190
DIBULATKAN		Rp.134.662.000.000

TERBILANG :

Seratus Tiga Puluh Empat Milyar Enam Ratus Enam PPuluh Dua Juta Rupiah

Meninjau dari hukum Pareto yang menyatakan bahwa di dalam segala bidang, sebagian kecil (20%) dari suatu total elemen pekerjaan mengandung presentase biaya yang besar (80%). Dari Hasil pengurutan pekerjaan arsitektur berdasarkan biaya dari yang tertinggi hingga terendah, didapatkan bahwa 20% dari biaya tertinggi dihabiskan untuk pekerjaan keramik lantai, pekerjaan kaca, dan pekerjaan plafond, serta pekerjaan pemasangan bata.

Berdasarkan hasil identifikasi dengan biaya tertinggi yang sudah dilakukan pada lingkup pekerjaan arsitektur, maka oleh penulis akan menganalisa dengan biaya tertinggi pada pekerjaan tersebut:

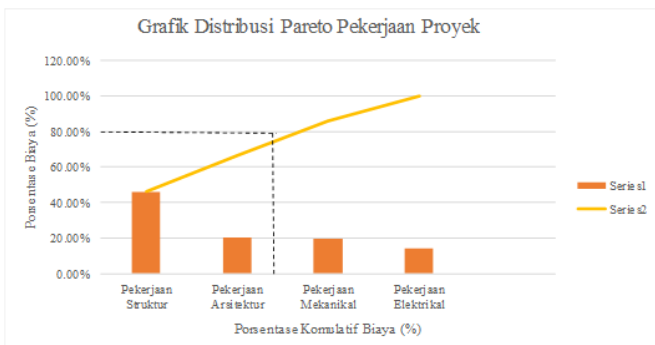
1. Pekerjaan keramik.
2. Pekerjaan kaca.
3. Pekerjaan plafond.
4. Pekerjaan plesteran
5. Pekerjaan pemasangan bata.

Sehingga dari item pekerjaan yang dianggap tertinggi dan teridentifikasi pada pekerjaan arsitektur, maka item pekerjaan tersebut akan dianalisa fungsi untuk fase selanjutnya.

Fase Analisa Fungsi

Biaya tertinggi pada item yang telah terpilih dianalisa pareto maka akan dilakukan analisa fungsi berdasarkan *cost/worth* pada masing elemen guna untuk menerangkan fungsi utama pada item pekerjaan, maka akan dibagi menjadi 2 bagian berdasarkan fungsi utama (*basic function*) dan fungsi penunjang (*secondary function*). Hasil tersebut akan dimasukkan ke dalam tabel analisa fungsi.

Cost Model Pekerjaan Rektorat Yudharta Pasuruan



Gambar 1. Grafik distribusi Pareto

Meninjau dari hukum Pareto yang menyatakan bahwa di dalam segala bidang, sebagian kecil (20%) dari suatu total elemen pekerjaan mengandung presentase biaya yang besar (80%). Dari hasil pengurutan pekerjaan berdasarkan biaya dari yang tertinggi hingga terendah, didapatkan bahwa 20% dari biaya tertinggi dihabiskan untuk pekerjaan struktur dan arsitektur. Maka selanjutnya dilakukan identifikasi biaya yang tertinggi pada pekerjaan struktur dan arsitektur pada gedung.

Tabel cost model pada pekerjaan arsitektur

Tabel 2. Tabel cost model pekerjaan arsitektur

NO	Item Pekerjaan	Biaya		Kumulatif Biaya	
		Rp.	%	Rp.	%
1	Pekerjaan Keramik	Rp 3.686.185.503	13.65%	Rp 3.686.185.503	13.65%
2	Pekerjaan Kaca	Rp 6.574.735.200	24.34%	Rp 10.260.920.703	37.99%
3	Pekerjaan Plafond	Rp 1.632.017.517	6.04%	Rp 11.892.938.220	44.04%
4	Pekerjaan Plesteran	Rp 2.965.769.619	10.98%	Rp 14.858.707.840	55.02%
5	Pekerjaan Pemasangan Bata	Rp 3.000.218.184	11.11%	Rp 17.858.926.023	66.13%
6	Pekerjaan Landscape	Rp 1.910.080.000	7.07%	Rp 19.769.006.023	73.20%
7	Pekerjaan Lain-lain	Rp 1.500.006.000	5.55%	Rp 21.269.012.023	78.75%
8	Pekerjaan Dinding Pembatas	Rp 1.413.650.000	5.23%	Rp 22.682.662.023	83.99%
9	Pekerjaan Pengesetan	Rp 1.143.125.000	4.23%	Rp 23.825.787.023	88.22%
10	Pekerjaan Finishing Metal	Rp 973.564.000	3.60%	Rp 24.799.351.023	91.83%
11	Pekerjaan Pintu & Jendela	Rp 756.345.000	2.80%	Rp 25.555.696.023	94.63%
12	Pekerjaan Pintu Rolling	Rp 500.025.000	1.85%	Rp 26.055.721.023	96.48%
13	Pekerjaan Toilet	Rp 416.342.700	1.54%	Rp 26.472.063.723	98.02%
14	Pekerjaan Floor & Poxy	Rp 217.470.000	0.81%	Rp 26.689.533.723	98.82%
15	Pekerjaan Waterproofing	Rp 197.500.000	0.73%	Rp 26.887.033.723	99.56%
16	Pekerjaan Granit	Rp 120.000.340	0.44%	Rp 27.007.034.063	100.00%
		Rp 27.007.034.063			

Tabel 3. Tabel analisa fungsi pekerjaan arsitektur

TABEL ANALISA FUNGSI						
ELEMEN : Arsitektur						
FUNGSI : Menutup dan memperindah struktur						
NO	KOMPONEN	FUNGSI	JENIS FUNGSI	COST (Rp)	WORTH (Rp)	
		K. KERJA	K. BENDA			
1	Pekerjaan keramik	Menambah	Keindahan	B	270.000,00	270.000,00
2	Pekerjaan kaca	Menutupi	Permukaan	S	1.369.736,50	-
3	Pekerjaan plafond	Memperindah	Tampilan	B	138.100	138.100
4	Pekerjaan plesteran	Meratakan	Permukaan	B	98.399,79	98.399,79
5	Pekerjaan pas. Bata	Membatasi	Ruangan	B	170.097,13	185.755
TOTAL =					1.947.933,00	578.197,00
C/W =						3,4

Hasil analisa fungsi pekerjaan struktur dan arsitektur di atas jika mendapatkan perbandingan *cost/worth* > 1 maka artinya uraian pekerjaan tersebut terdapat biaya yang tidak diperlukan, maka pekerjaan tersebut dapat dilakukan analisa

Value Engineering Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan

selanjutnya. Dari uraian tabel di atas didapat elemen pekerjaan dengan $cost/worth > 1$ sebagai berikut: Elemen pekerjaan arsitektur: $C/W = 3,4$

Pekerjaan arsitektur memiliki nilai fungsi >1 sehingga perlu dilakukan VE untuk mengetahui dalam pekerjaan tersebut terdapat biaya yang tidak diperlukan. Sehingga pada pekerjaan arsitektur perlu di VE untuk mendapatkan biaya yang lebih baik dari desain awal.

Fase Kreatif

Fase kreatif merupakan tahapan pengumpulan alternatif-alternatif dari elemen pekerjaan pembangunan gedung Rektorat Yudharta Pasuruan, yang telah terpilih dari fase sebelumnya. Pencarian alternatif yang digunakan dalam fase ini sesuai hasil *survey* melalui internet dan hasil diskusi dengan *project manager* dari pihak *owner* pekerjaan. Pada fase ini akan memberikan beberapa alternatif pekerjaan untuk meninjau fase yang akan dibahas selanjutnya.

Tabel 4. Tabel alternatif pekerjaan keramik lantai

Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Alternatif A0	13.650.00	m2	270.050.22	3.686.185.503.00
Alternatif A1	13.650.00	m2	248.050.22	3.385.885.503.00
Alternatif A2	13.650.00	m2	168.080.22	2.294.295.003.00
Alternatif A3	13.650.00	m2	314.050.22	4.286.785.503.00

Tabel 5. Alternatif pekerjaan kaca

Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Alternatif B0	4.800.00	m2	1.369.736.50	6.574.735.200.00
Alternatif B1	4.800.00	m2	1.286.384.00	6.174.643.200.00
Alternatif B2	4.800.00	m2	1.304.723.75	6.262.674.000.00
Alternatif B3	4.800.00	m2	1.405.431.50	6.746.071.200.00

Tabel 6. Tabel alternatif pekerjaan plafond

Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Alternatif C0	11.817,41	m2	134.287,45	1.586.929.959,01
Alternatif C1	11.817,41	m2	116.269,45	1.374.003.851,60
Alternatif C2	11.817,41	m2	174.527,65	2.062.464.932,20
Alternatif C3	11.817,41	m2	178.932,05	2.114.513.536,23

Tabel 7. Tabel alternatif pekerjaan plesteran

Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Alternatif D0	30.140.00	m2	98.399.79	2.965.769.619.36
Alternatif D1	30.140.00	m2	89.773.67	2.705.778.370.28
Alternatif D2	30.140.00	m2	81.481.79	2.455.861.099.36
Alternatif D3	30.140.00	m2	89.296.93	2.691.409.361.70

Tabel 8. Tabel analisa fungsi pekerjaan arsitektur

Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Alternatif E0	15.070.00	m2	199.085.48	3.000.218.183.60
Alternatif E1	15.070.00	m2	167.148.43	2.518.926.870.24
Alternatif E2	15.070.00	m2	191.652.89	2.888.209.052.30
Alternatif E3	15.070.00	m2	170.097.13	2.563.363.673.75

Fase Evaluasi

Fase kreatif yang dilakukan telah memberikan banyak ide-ide alternatif. Ide-ide alternatif yang diberikan pada fase kreatif perlu dilakukan pengurangan ide sampai jumlah tertentu. Tujuan dari fase evaluasi adalah untuk mengurangi beberapa ide alternatif yang diberikan selama fase kreatif menjadi sebuah daftar yang hanya memuat ide berpotensi dalam meningkatkan nilai proyek. Ide yang berpotensi meningkatkan nilai proyek akan dikembangkan dalam fase selanjutnya.

Fase Pengembangan

Fase pengembangan ini bertujuan untuk menganalisis dan mengembangkan lebih lanjut alternatif yang sudah memiliki ranking ide tertinggi pada hasil evaluasi selama fase evaluasi. Dalam fase pengembangan ini dilakukan perhitungan biaya siklus hidup pada hasil alternatif yang sudah ditentukan berdasarkan ranking tertinggi.

Perhitungan Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*)

Dalam perhitungan biaya siklus hidup (*life cycle cost*) asumsi yang akan diperhitungkan selama LCC tiap elemen adalah sebagai berikut ini:

1. Biaya Konstruksi

Analisa harga satuan yang digunakan disesuaikan dengan harga dasar yang berlaku pada saat desain disusun. Referensi yang dipakai pada studi ini diambil dari Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Pemerintah Kabupaten Pasuruan Tahun Anggaran 2021, selain itu referensi harga juga didapat dari survey ke lapangan.

2. Biaya Desain Ulang (*Redesign*)

Biaya yang digunakan untuk *redesign* ini diasumsikan sebesar 7% dari biaya pekerjaan konstruksi bangunan yang dikerjakan. Asumsi ini diperoleh dari nilai biaya konstruksi dengan nilai pekerjaan di atas Rp. 100.000.000.000,00 (Peraturan Dirjen Cipta Karya).

3. Biaya Penggantian (*Replacement*)

Biaya ini merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mengganti seluruh bagian item bangunan yang disebabkan kerusakan kecil, ringan, dan total, telah mencapai waktu umur penggantian yang ditetapkan, atau pengubahan tema bangunan. Besarnya spesifik untuk tiap komponen bangunan, dengan kata lain disesuaikan dengan biaya untuk pembongkaran item konstruksi yang telah dipakai dan pemasangan item konstruksi baru yang akan dipakai sebagai penggantinya. Pada akhir usia umur bangunan gedung tersebut guna bangunan diasumsikan tidak diperlukan penggantian-penggantian.

4. Biaya Pemeliharaan (*Maintenance*)

Biaya ini merupakan biaya yang akan dikeluarkan secara rutin pada tiap tahun untuk memelihara bangunan gedung tersebut, misalnya perbaikan setempat, perbaikan kecil, atau perawatan-perawatan biasa pada gedung. Besarnya ditetapkan sama tiap tahunnya untuk perawatan dan pemeliharaan gedung yaitu sekitar 0,5% sampai 1% dari nilai konstruksi. Besaran pastinya tergantung jenis dan kualitas bahan digunakan.

Value Engineering Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan

5. Nilai Sisa (Savage Value)

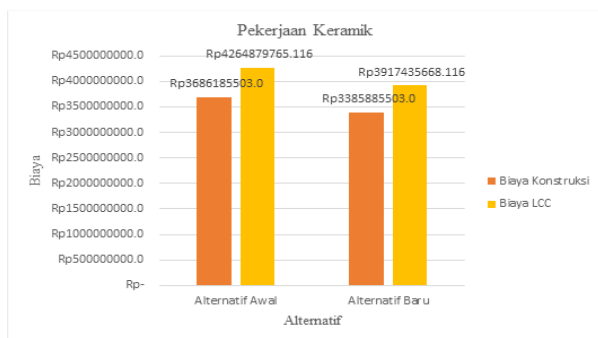
Nilai sisa diasumsikan tidak dimiliki dikarenakan mengingat material yang digunakan diperkirakan tidak memiliki nilai sisa di akhir masa usia umur bangunan habis, dan tidak memungkinkan material tersebut untuk dijual kembali.

6. Biaya Operasional

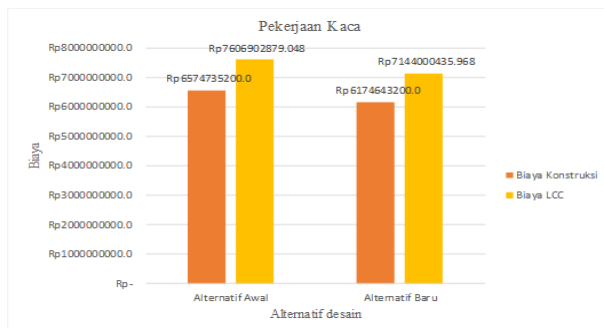
Karena proyek konstruksi merupakan bangunan fisik maka tidak ada biaya operasional.

Fase Presentasi (Rekomendasi)

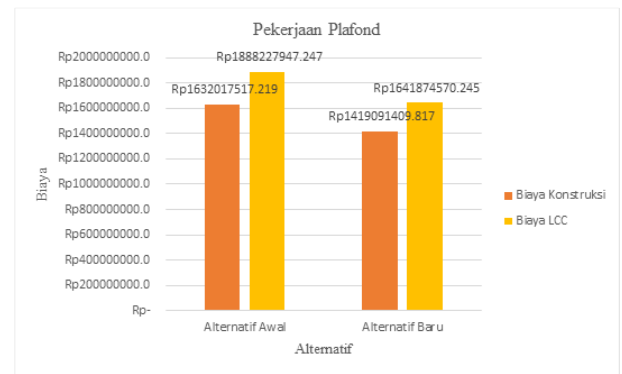
Fase rekomendasi adalah fase mengajukan rekomendasi dan alasan kenapa alternatif terpilih layak menggantikan desain awal. Pada fase ini bertujuan untuk memaparkan berbagai alternatif yang telah dikembangkan pada fase pengembangan untuk memberikan pemahaman terhadap maksud dari masing-masing alternatif yang telah terpilih untuk menggantikan desain awal terencana.



Gambar 2. Grafik pekerjaan keramik lantai



Gambar 3. Grafik perbandingan biaya pekerjaan kaca



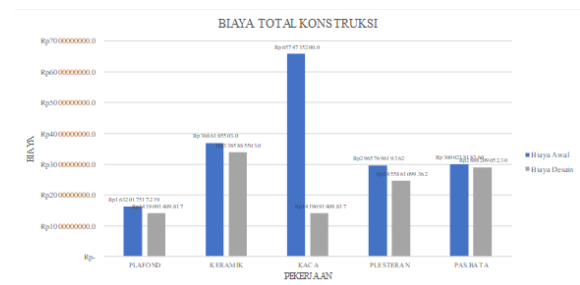
Gambar 4. Grafik perbandingan biaya pekerjaan plafond

Porsentase Penghematan Biaya Total

Porsentase penghematan biaya konstruksi yang terjadi pada pekerjaan yang telah dilakukan VE di pekerjaan keramik lantai, pekerjaan kaca, pekerjaan plafond, pekerjaan plesteran, dan pekerjaan pasangan bata akan dijelaskan pada Tabel 9 dan diagram penghematan pekerjaan akan dijelaskan pada Gambar 5.

Tabel 9. Tabel porsentase penghematan biaya konstruksi

Biaya Konstruksi			
Biaya Awal	Harga	Biaya Desain	Harga
PLAFOND	Rp 1.632.017.517	PLAFOND	Rp 1.419.091.410
KERAMIK	Rp 3.686.185.503	KERAMIK	Rp 3.385.885.503
KACA	Rp 6.574.735.200	KACA	Rp 1.419.091.410
PLESTERAN	Rp 2.965.769.619	PLESTERAN	Rp 2.455.861.099
PAS.BATA	Rp 3.000.218.184	PAS.BATA	Rp 2.888.209.052
Total	Rp 17.858.926.023	Total	Rp 11.568.138.474
Total Nilai Penghematan	Rp		134.662.455.190
%			6.290.787.549
			4.7



Gambar 5. Diagram biaya total konstruksi

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari permasalahan penelitian adalah:

1. Item pekerjaan yang perlu dilakukan rekayasa nilai adalah pekerjaan arsitektur. Pekerjaan yang melingkupi pada pekerjaan arsitektur yaitu pekerjaan plafond, pekerjaan keramik lantai, pekerjaan kaca, pekerjaan pasangan bata dinding, dan pekerjaan plesteran.
2. Biaya siklus hidup (*life cycle cost*) Pembangunan Gedung Rektorat Yudharta Pasuruan sebesar Rp. 1.776.252.420,00 atau 8,6%.
3. Penghematan biaya konstruksi adalah sebesar 4,7%.

Value Engineering Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Rektorat Universitas Yudharta Pasuruan

Saran yang dapat disampaikan oleh peneliti adalah:

1. Diperlukan lebih banyak lagi berdiskusi dengan pihak yang lebih berpengalaman di proyek.
2. Agar pelaksanaan perencanaannya *value engineering* lebih bervariasi maka sebaiknya digunakan alternatif yang lebih banyak dan luas, mengingat saat ini muncul berbagai macam bahan yang lebih murah, mudah didapatkan, dan bermutu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Berawi, M.A. 2014 *Aplikasi Value Engineering Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung*, Jakarta: Universitas Indonesia
- [2] Barrie, D.S. dkk. 2003 *Manajemen Konstruksi Profesional*, Jakarta: Erlangga
- [3] Soeharto, I. 1995 *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta: Erlangga.