

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Tinjauan pustaka mencakup penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan untuk memberikan landasan dan konteks yang kuat, sehingga dapat menghasilkan temuan yang optimal. Pada penelitian ini, disertakan beberapa hasil penelitian terdahulu, yaitu karya Dimas (2019), Ade (2022), Ardian (2017), Fatwa (2020), Bagus dan Bambang (2023).

2.2 Penelitian Sebelumnya

Dimas (2019), melakukan penelitian tentang “*Aplikasi Value Engineering untuk Optimalisasi Pembiayaan pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah II UIN Suska Riau*”. Pada penelitian ini setelah pengaplikasian *Value Engineering* diperoleh penghematan sebesar 4,79 % dari biaya total proyek. Analisa dilakukan terhadap 3 item pekerjaan biaya tertinggi. Penerapan hasil *Value Engineering* pada item pekerjaan dinding dan plesteran merekomendasikan dinding bata merah diganti menggunakan dinding batako dengan nilai penghematan sebesar Rp. 95.781.362 atau 6,40 % dari total biaya item pekerjaan. Untuk pekerjaan lantai diperoleh nilai penghematan sebesar 38,36 % atau Rp. 455.980.254 dari total biaya item pekerjaan dan merekomendasikan lantai granit 60 x 60 cm diganti menggunakan lantai keramik 40 x 40 cm. Dengan cara yang sama, pada pekerjaan plafon diperoleh alternatif pengganti yaitu plafon gypsum 9 mm diganti dengan plafon tripleks 6 mm sehingga diperoleh penghematan biaya sebesar Rp. 180.552.712 atau 30,23 % dari total biaya item pekerjaan.

Ade (2022), melaksanakan penelitian tentang “*Penerapan Value Engineering Pada Proyek Kontruksi Dimasa Pandemi Covid-19*”. Dalam penerapan *Value Engineering* (Rekayasa Nilai) dilakukan pada pekerjaan Arsitektur di pembangunan proyek Rehabilitasi Sarana Dan Prasarana Di Bumi Perkemahan Sungai Gelam, dengan mencari alternatif – alternatif dari item – item yang akan di VE kan dan hasilnya tidak mengurangi fungsi dari desain sebelumnya. Desain

yang diterapkan pada proyek tidak dibahas, item pekerjaan yang dibahas adalah pekerjaan Pasangan Dinding didapat penghematan sebesar Rp.1.934.368,62 atau sebesar 9,6 %, Pekerjaan Atap didapat penghematan sebesar Rp.7.775.287,18 atau sebesar 30,27%, Pekerjaan Lantai didapat sebesar Rp.12.926.981,30 atau sebesar 25,26%, dan Pekerjaan Kusen, Pintu dan Jendela didapat sebesar Rp.8.360.275 atau sebesar 20%. Dengan total biaya yang bisa didapat adalah sebesar Rp.30.996.912,10 atau sebesar 6% dari Rp.514.217.599,92 total biaya proyek.

Ardian (2017), meneliti tentang “*Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon Tower Venetian Surabaya*”. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah item pekerjaan yang berbiaya tinggi adalah pekerjaan pelat dan balok, alternatif penggantinya adalah dengan menaikkan mutu beton menjadi f'c 40 (alternatif 1) dan dengan menggunakan precast (alternatif 2), setelah dilakukan analisa struktur, kedua alternatif kuat menahan beban yang ada dan bisa digunakan. Pada pekerjaan pelat alternatif yang terpilih adalah alternatif 2 yaitu dengan menggunakan precast, sedangkan pada pekerjaan balok alternatif yang terpilih adalah alternatif 1 yaitu dengan cara menaikkan mutu beton menjadi f'c 40, penghematan yang diperoleh pada pekerjaan pelat sebesar Rp 1.796.902.644 (6,38%) dari desain awal, sedangkan pada pekerjaan balok penghematan yang diperoleh sebesar Rp 787.393.614 (3,78%) dari desain awal.

Fatwa (2020), melaksanakan penelitian tentang “*Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Rumah Swadaya (Studi Kasus: Program BSPS di Desa Siasem Brebes)*”. Ada empat item pekerjaan yang memiliki pengeluaran biaya terbesar yaitu pekerjaan pasangan dinding, pekerjaan Lantai, pekerjaan begisting beton, pekerjaan kusen dan jendela. Untuk pekerjaan pasangan dinding diperoleh penghematan sebesar Rp.13.797.888.41 atau sebesar 37.90% dari biaya awal, untuk pekerjaan lantai diperoleh penghematan sebesar Rp.481.815 atau 6.99% dari biaya awal. Untuk pekerjaan begisting sloof dan kolom didapatkan penghematan sebesar Rp.355.004.60 atau 3.59% dari biaya awal. Untuk pekerjaan kusen dan jendela didapatkan hematinatan sebesar Rp. 2.092.400.68 atau 15.99% dari biaya awal. Dari keseluruhan item pekerjaan terpilih didapatkan penghematan

total sebesar Rp.16.727.108.69 atau sebesar 10.79% dari total biaya proyek sebesar Rp.155.000.000.

Bagus dan Bambang (2023), pada penelitiannya yang berjudul “*Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Keluarga Sehat III Semarang*”. hasil dari penelitian ini disimpulkan terjadi perubahan pada material seperti pemasangan kusen menggunakan material kusen pintu *Aluminium 4”*, pada pekerjaan *finishing* lantai dan dinding menggunakan material *Granit tile Garuda 60 x 60*, dan pada pekerjaan lain-lain (fasad) menggunakan material *Glass reinforced concrete (GRC)*. Biaya pekerjaan arsitektur sebelum rekayasa nilai yaitu Rp. 34.471.464.906. setelah dilakukan rekayasa nilai biaya yang didapat yaitu Rp. 31.992.910.367. Total efisiensi biaya konstruksi yang diperoleh sebesar Rp. 2.515.378.421. dengan persentase 7,75%.

2.3 Keaslian Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dipaparkan, penelitian tugas akhir ini memiliki kesamaan dengan penelitian terdahulu dalam hal judul, namun terdapat perbedaan signifikan, seperti lokasi penelitian dan metode yang digunakan. Penelitian ini berfokus pada pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru (RKB) MTsN 2 Nganjuk yang berlokasi di Jl. Jaksa Agung Suprpto, Tanjung, Warujayeng Kec, Tanggunganom Kab. Nganjuk.. Metode yang digunakan adalah model *Breakdown Cost* untuk mengidentifikasi item pekerjaan dengan biaya tertinggi yang akan dianalisis menggunakan *Value Engineering*. Pemilihan beberapa alternatif kriteria dilakukan dengan analisis peringkat menggunakan metode *Zero-One* dan analisis biaya siklus hidup proyek (*life cycle cost*). Data yang digunakan mencakup data rencana anggaran biaya (RAB), data harga material, dan data gambar perencanaan. Dengan demikian, penelitian tugas akhir ini belum pernah dijadikan objek penelitian sebelumnya.

2.4 Sejarah Singkat *Value Engineering*

Perkembangan metode *Value Engineering* di Indonesia saat ini masih belum terlalu pesat, meskipun metode ini telah dikembangkan oleh Amerika Serikat sejak

awal tahun 1940-an. Berdasarkan Peraturan Departemen Pekerjaan Umum No. 222/KPTS/CK/1991 Direktorat Jenderal Cipta Karya, disebutkan bahwa pekerjaan dengan nilai biaya pengerjaan di atas 1 miliar wajib dilakukan analisis *Value Engineering*. Kemampuan *Value Engineering* dalam meningkatkan daya saing industri konstruksi di Indonesia tidak terlepas dari banyaknya manfaat yang dapat diberikan oleh *Value Engineering* kepada proyek konstruksi. Kemampuan *Value Engineering* dalam pengambilan keputusan perencanaan yang tepat selama tahap desain merupakan salah satu manfaat yang dapat diberikan secara optimal. Keputusan perencanaan yang tepat ini akan meningkatkan efisiensi pelaksanaan konstruksi bangunan gedung (Berawi, 2013). Oleh karena itu, penerapan *Value Engineering* sangat diperlukan dalam proyek konstruksi di Indonesia untuk mengatasi masalah efisiensi pelaksanaan konstruksi dan mengurangi pemborosan yang masih sering terjadi. Dalam konteks proyek konstruksi dan teknik, beberapa item atau tugas sering kali memiliki biaya tinggi dan biasanya menjadi fokus upaya *value engineering*. Item-item tersebut meliputi: Sistem Struktur, Finishing Arsitektural, Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing (MEP), Pengembangan Lahan, Item khusus, dan Fitur Bangunan Hijau dan Keberlanjutan. (Dell'Isola, Alphonse J, 1997).

2.5 Proyek Kontruksi

Proyek merupakan sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan dimana ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu, proyek biasanya bersifat lintas fungsi organisasi sehingga membutuhkan bermacam keahlian dari berbagai profesi dan organisasi. Setiap proyek adalah unik, bahkan tidak ada dua proyek yang persis sama. Suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan (Dipohusodo, 1995).

Proyek merupakan bagian dari program kerja suatu organisasi yang sifatnya temporer untuk mendukung pencapaian tujuan organisasi, dengan memanfaatkan sumber daya manusia maupun non sumber daya manusia (Munawaroh, 2003).

Sebagaimana ditekankan oleh Dipohusodo (1995), proyek konstruksi merupakan suatu proyek yang erat kaitannya dengan pembangunan infrastruktur, termasuk di dalamnya bidang teknik dan arsitektur. Proyekkonstruksi sebenarnya tidak hanya terlihat pada bangunan fisiknya saja, akantetapi dalam perencanaan menggunakan sistem rekayasa tertentu yang khususdigunakan dalam pembangunan tersebut. Oleh karenanya kadang memang hanya melihat struktur luar bangunan satu dengan bangunan yang lainnya tampak mirip. Namun hal sebenarnya tetap ada faktor-faktor teknis lain yang mengharuskan dilakukan perubahan sesuai persyaratan.

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Suatu proses yangmengolah sumber daya proyek (*manpower, material, machines, method, money*) menjadi suatu fisik bangunan. Karakteristik proyek konstruksi dapat dipandang dalam tiga dimensi, yaitu unik, membutuhkan sumber daya, dan membutuhkan organisasi (Ervianto, 2005). Suatu proyek konstruksi selalu menargetkan hasil yang terbaik dan berkualitas dalam setiap hasil proyeknya. Baik dalam segi struktur yang kokoh, estetika bangunan, keawetan bangunan dan anggaran biaya yang tidak melebihi biaya rencana.

Pada awalnya biaya suatu proyek konstruksi tidak terlalu dipikirkan, yang penting fisik bangunan dapat diselesaikan, berapapun biayanya, dan baru dapat diketahui setelah bangunan selesai dilaksanakan. Namun dengan berkembangnya pemikiran manusia, menyadari akan keterbatasan sumber daya yang ada, maka mulailah dikenal apa yang disebut sebagai *cost engineering* (Asiyanto, 2010).

Analisis biaya desain memiliki tiga unsur: nilai, waktu, dan biaya dalam urutan itu. Nilai harus dianalisis terlebih dahulu, karena ia menetapkan kriteria untuk bangunan selesai. Waktu diperiksa berikutnya, karena kerangka waktu yang tersedia untuk desain dan konstruksi akan mempengaruhi jenis kontrak yang akan digunakan. Biaya adalah hasil akhir dari keputusan yang dibuat tentang nilai dan waktu. Adapun pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek konstruksi antara lain (Swinburne, 1980):

1. Pemilik (*owner*)
2. Perencana (konsultan)
3. Pelaksana (kontraktor)
4. Pengawas (konsultan)
5. Penyandang dana
6. Pemerintah (regulasi)
7. Pemakai bangunan
8. Masyarakat:
 - a. Asosiasi
 - b. Masyarakat umum

Rangkaian kegiatan dalam proyek konstruksi diawali dengan lahirnya suatu gagasan yang muncul dari adanya kebutuhan dan dilanjutkan dengan penelitian terhadap kemungkinan terwujudnya gagasan tersebut (studi kelayakan). Selanjutnya dilakukan desain awal, desain rinci, pengadaan sumber daya, pembangunan di lokasi yang telah disediakan dan pemeliharaan bangunan yang telah didirikan (*maintenance*), sampai dengan penyerahan bangunan kepada pemilik proyek (Januar, 2011).

2.5.1 Jenis-jenis Proyek Kontruksi

Proyek konstruksi berkembang sejalan dengan perkembangan kehidupan manusia dan kemajuan teknologi. Banyak masyarakat mengartikan bangunan adalah rumah, gedung, jembatan atau sarana prasarana lain. Bidang-bidang kehidupan manusia yang makin beragam menuntut industri jasa konstruksi membangun proyek-proyek konstruksi sesuai dengan keragaman bidang tersebut. Proyek konstruksi untuk bangunan dermaga tentu berbeda dengan bangunan gedung untuk sekolah. Proyek konstruksi bendungan, terowongan, jalan, jembatan dan proyek teknik sipil lainnya membutuhkan spesifikasi, keahlian dan teknologi

tertentu. Proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan, yaitu (Ervianto, 2005):

1. Bangunan Gedung meliputi rumah, kantor dan lain-lain. Ciri-ciri dan kelompok bangunan ini adalah:
 - a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui.
 - c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progressing pekerjaan.
2. Bangunan Sipil meliputi jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:
 - a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.
 - c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan.

Kedua kelompok bangunan tersebut sebenarnya saling tumpang tindih, tetapi pada umumnya direncanakan dan dilaksanakan oleh disiplin ilmu perencana dan pelaksana yang berbeda.

2.5.2 Macam-macam Proyek

Perkembangan pesat dunia jasa konstruksi di Indonesia dapat dilihat dengan banyaknya proyek konstruksi berskala besar yang dibangun oleh pemerintah, swasta, maupun penggabungan dari keduanya. Menurut Soeharto (2001), dilihat dari segi kegiatan utama maka macam-macam proyek dapat dikelompokkan menjadi:

1. Proyek Engineering Konstruksi

Komponen kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian

kelayakan, desain engineering, pengadaan, dan konstruksi. Proyek seperti ini, misalnya pembangunan gedung, jembatan, pelabuhan, jalan raya, fasilitas industri, dan lain-lain.

2. Proyek Engineering Manufaktur

Proyek manufaktur ini dimaksudkan untuk menghasilkan produk baru, jadi produk tersebut adalah hasil usaha kegiatan proyek. Kegiatan utama meliputi desain engineering, pengembangan produk, pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba, fungsi dan operasi produk yang dihasilkan. Contohnya adalah generator listrik, mesin pabrik, kendaraan mobil, dan lain sebagainya.

3. Proyek Penelitian dan Pengembangan

Proyek ini bertujuan melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam mengejar hasil akhir, proyek ini sering kali menempuh proses yang berubah-ubah demikian pula dengan lingkup kerjanya. Agar tidak melebihi anggaran atau jadwal secara substansial, maka perlu diberikan batasan yang ketat perihal masalah tersebut.

4. Proyek Pelayanan Manajemen

Banyak perusahaan memerlukan proyek seperti ini, diantaranya:

- a. Merancang sistem informasi manajemen, meliputi perangkat lunak maupun perangkat keras.
- b. Merancang program efisiensi dan penghematan.
- c. Diversifikasi, penggabungan dan pengambilalihan.

5. Proyek Kapital

Proyek kapital umumnya meliputi pembebasan tanah, penyiapan lahan, pembelian material dan peralatan, manufaktur dan konstruksi pembangunan fasilitas produksi.

2.6 Definisi Optimalisasi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008), “Optimalisasi adalah proses, cara dan perbuatan untuk mengoptimalkan (menjadikan paling baik, paling tinggi)”. Sedangkan dalam Kamus Oxford (2010), “*Optimization is the process of finding the best solution to some problem where “best” accords to prestated criteria*”. Jadi, optimalisasi adalah sebuah proses, cara dan perbuatan (aktivitas/kegiatan) untuk mencari solusi terbaik dalam beberapa masalah, dimana yang terbaik sesuai dengan kriteria tertentu.

Sebagaimana ditekankan oleh Pradana (2008), menyatakan bahwa optimalisasi bertujuan untuk melakukan usaha secara efektif dan efisien dalam mencapai target hasil yang ingin dicapai. Ada dua tipe optimalisasi yang dapat dicapai oleh perusahaan yaitu meminimasi biaya (*minimize cost*) atau maksimisasi profit (*maximize profit*). Jadi optimalisasi bertujuan untuk menjamin penggunaan sumber daya yang terbatas secara efektif dan efisien dalam mencapai *minimize cost* atau *maximize profit*. Dalam penelitian ini, topik yang diangkat adalah optimalisasi pembiayaan proyek pembangunan gedung kuliah sehingga dapat memperoleh penghematan biaya tanpa mengurangi mutu dari bangunan itu sendiri.

2.7 Definisi Value Engineering

Value Engineering adalah merupakan suatu pendekatan analisa fungsi yang bertujuan untuk menekan biaya (*cost*) produksi atau proyek. Dengan kata lain *Value Engineering* bermaksud memberikan suatu yang optimal bagi sejumlah uang yang dikeluarkan, dengan memakai teknik yang sistematis untuk menganalisis dan mengendalikan total biaya produk. *Value Engineering* akan membantu fungsi dari sebuah bangunan yang perlu dan tidak perlu, dimana dapat dikembangkan alternatif untuk mencari keperluan dengan biaya terendah (Soeharto, 2001).

Proses *Value Engineering* sendiri meliputi proses perencanaan struktur, metode konstruksi pada saat pelaksanaan proyek, dan pemilihan bahan / material. Aplikasi *Value Engineering* membutuhkan suatu kreativitas untuk merubah perencanaan awal pekerjaan arsitektur dengan pemilihan alternatif desain yang

efektif dan efisien, sehingga diperoleh konstruksi yang optimal. Tujuan dari *Value Engineering* adalah memperoleh suatu produk atau bangunan yang seimbang antara fungsi-fungsi yang dimiliki dengan biaya yang dikeluarkan dengan menghilangkan biaya-biaya yang tidak perlu, tanpa harus mengorbankan mutu, keandalan, keamanan dan kekuatan dari suatu produk atau bangunan tersebut (Tadjuddin, 1997). Berikut beberapa definisi yang dapat digunakan untuk lebih mengenal dan memahami definisi *Value Engineering* sebagai berikut:

1. *Value Engineering* adalah suatu pendekatan tim profesional yang dalam penerapannya berorientasi pada fungsi dan dilakukan secara sistematis yang digunakan untuk menganalisis dan meningkatkan nilai suatu produk, desain fasilitas, sistem, atau layanan. *Value Engineering* merupakan suatu metodologi yang baik untuk memecahkan masalah dan mengurangi biaya namun tetap dapat meningkatkan persyaratan kinerja atau kualitas yang ditetapkan (Berawi, 2013).
2. *Value Engineering* merupakan sebuah proses pembuatan keputusan berbasis tim yang sistematis dan terstruktur. *Value Engineering* bertujuan untuk mencapai nilai terbaik sebuah proyek atau proses dengan mendefinisikan fungsi yang diperlukan untuk mencapai sasaran nilai dan menyediakan fungsi-fungsi tersebut dengan biaya (biaya hidup keseluruhan atau penggunaan sumber daya) yang paling murah, konsisten dengan kualitas dan kinerja yang diisyaratkan (Hammersley, 2002).
3. *Value Engineering* adalah suatu metode evaluasi yang menganalisa teknik dan nilai dari suatu proyek atau produk yang melibatkan pemilik, perencana dan para ahli yang berpengalaman dibidangnya masing-masing dengan pendekatan sistematis dan kreatif yang bertujuan untuk menghasilkan mutu dan biayaserendah-rendahnya, yaitu dengan batasan fungsional dan tahapan rencana tugas yang dapat mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya dan usaha-usaha yang tidak diperlukan atau tidak mendukung (Donomartono, 1999).

Menurut Zimerman dan Hart (1982), *Value Engineering* bukanlah:

1. *A Design Review*

Yaitu mengoreksi kesalahan-kesalahan yang dibuat oleh perencana, atau melakukan penghitungan ulang yang sudah dibuat oleh perencana.

2. *A Cost Cutting Process*

Yaitu proses menurunkan biaya dengan mengurangi biaya satuan serta mengorbankan mutu, keandalan dan penampilan dari hasil produk yang dihasilkan.

3. *A Requirement Done All Design*

Yaitu ketentuan yang harus ada pada setiap desain, akan tetapi lebih berorientasi pada biaya yang sesungguhnya dan analisis fungsi.

4. *Quality Control*

Yaitu kontrol kualitas dari suatu produk karena lebih dari sekedar meninjau ulang status keandalan sebuah desain.

Upaya pendekatan yang sistematis, rapi dan terorganisir dalam menganalisa *value* dari sebuah pokok permasalahan merupakan salah satu kelebihan dari metode *Value Engineering*. Beberapa hal yang mendasari *Value Engineering* sangat penting dipahami oleh setiap perencana dan pelaksana proyek, antara lain (Susanto, 2011):

1. Kekurangan waktu
2. Kekurangan informasi
3. Kekurangan ide / gagasan
4. Kesalahan konsep
5. Keadaan sementara yang tidak disengaja namun menjadi ketetapan
6. Kebiasaan

7. Sikap

8. Politik

2.7.1 Tujuan *Value Engineering*

Proyek konstruksi berkembang dengan sangat kompleks. Perkembangan kontrak manajemen atau spesialisasi pekerjaan menjadikan kegiatan konstruksi menjadi terpilah-pilah, sehingga sering kali menimbulkan masalah-masalah, seperti inefisiensi, yang mengakibatkan biaya-biaya tidak perlu/ pemborosan yang sangat signifikan, dan mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap menurunnya *performance* dan produktivitas (Sanusi, 2005).

Tujuan *Value Engineering* adalah membedakan dan memisahkan antara yang diperlukan dan tidak diperlukan dimana dapat dikembangkan alternatif yang memenuhi keperluan dan meninggalkan yang tidak perlu dengan biaya terendah tetapi kinerjanya tetap sama atau bahkan lebih baik. Penerapan *Value Engineering* sebagai salah satu alternatif penghematan biaya pada beberapa tahun terakhir ini meningkat dengan cukup pesat. Beberapa hal yang mendasari meningkatnya penerapan *Value Engineering*, yaitu (Effendi, 2006):

1. Kekurangan dana untuk pelaksanaan pembangunan.
2. Peningkatan pesat biaya konstruksi dari tahun ke tahun.
3. Meningkatnya laju inflasi setiap tahun.
4. Suku bunga perbankan yang cukup tinggi terhadap dana-dana yang diepergunakan.
5. Pesatnya perkembangan teknologi di bidang perencanaan konstruksi dimana sering dijumpai bahwa hasil perencanaan dan metode yang dipakai sudah jauh tertinggal zaman.
6. Pemilik proyek yang sering menghadapi suatu hasil perencanaan atau pekerjaan yang terlampaui mewah dan mahal, sehingga dana yang ada tidak mampu untuk membiayai pekerjaan tersebut. Padahal kemewahan tersebut

sama sekali tidak menunjang fungsi utama yang dibutuhkan.

7. Dengan mengambil keuntungan dari kemajuan teknologi dalam material dan metode konstruksi dan menggunakan kemampuan kreatif pada setiap perencana, dalam batas-batas tertentu masih dapat mengatasi peningkatan biaya konstruksi.
8. Untuk mendapatkan fasilitas yang dibutuhkan sesuai dengan dana yang tersedia, dapat dimanfaatkan usaha untuk mencapai fungsi utama yang diperlukan dengan biaya seminimal mungkin. Ini adalah usaha dari *Value Engineering* melalui pendekatan secara sistematis dan terorganisasi.

2.7.2 Nilai (*Value*)

Nilai didefinisikan sebagai sebuah hubungan antara biaya, waktu dan mutu dimana mutu terdiri dari sejumlah variabel yang ditentukan dari pengetahuan dan pengalaman seorang individu atau beberapa individu di dalam sebuah kelompok, yang dibuat eksplisit dengan maksud membuat pilihan di antara berbagai pilihan yang cocok secara fungsi. Oleh karena itu, sistem nilai yang dibuat eksplisit merupakan gambaran pada waktu tertentu dari berbagai variabel terhadap semua keputusan yang mempengaruhi bisnis inti atau sebuah proyek, sehingga dapat diaudit (Berawi, 2013).

Nilai bagi konsumen merupakan ukuran sampai sejauh mana pemakai bersedia mengorbankan sesuatu untuk memiliki suatu produk. Sedangkan nilai bagi produsen menunjukkan pengorbanan produsen dalam menawarkan suatu produk kepada konsumennya. Pengertian nilai masih dapat dibedakan lagi menjadi (Siregar dan Samadhi, 1987):

1. Nilai kegunaan: mengartikan tingkat kegunaan dan pelayanan yang dapat diberikan oleh suatu produk.
2. Nilai *prestise*: nilai yang mengaitkan suatu produk dengan *image* yang menyebabkan daya tarik untuk memilikinya.

3. Nilai tukar: merupakan ukuran pengorbanan finansial yang diberikan konsumen untuk dapat memiliki suatu produk.
4. Nilai biaya: merupakan hasil penjumlahan dari biaya-biaya seperti bahan, tenaga, biaya tidak langsung, dan biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat produk tersebut.

Dalam metode *Value Engineering*, nilai yang diutamakan adalah nilai ekonomi yang terbagi dalam empat kategori, yaitu (Susanto, 2011):

1. Nilai biaya (*cost value*): yaitu biaya total untuk memproduksi item tertentu, yaitu jumlah biaya tenaga kerja, bahan, alat dan biaya ekstra.
2. Nilai tukar (*exchange value*): yaitu suatu nilai manfaat yang diperdagangkan atau ditukar.
3. Nilai penghargaan (*esteem value*): merupakan suatu nilai yang menyebabkan pemilik atau pengguna bersedia membayar untuk prestise atau penampilan.
4. Nilai kegunaan (*use value*): adalah nilai fungsional suatu produk / proses / sistem diciptakan untuk memenuhi tujuan tertentu.

2.7.3 Fungsi (*Function*)

Fungsi diartikan sebagai elemen utama dalam *Value Engineering* karena tujuan *Value Engineering* adalah untuk mendapatkan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dari suatu item dengan total biaya yang efisien. Menurut Soeharto (2001), kategori fungsi sebagai berikut:

1. Fungsi dasar (*basic function*), yaitu alasan pokok sistem itu terwujud. Sifat-sifat fungsi dasar adalah sekali ditentukan tidak dapat diubah lagi. Bila fungsi dasarnya telah hilang, maka hilang pula nilai jual yang melekat pada fungsi tersebut.
2. Fungsi sekunder (*secondary function*), adalah kegunaan tidak langsung untuk memenuhi dan melengkapi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya. Fungsi sekunder seringkali dapat menimbulkan hal-hal yang

kurang menguntungkan. Misalnya struktur pondasi Basement dapat digunakan sebagai ruang parkir atau penggunaan lainnya, tetapi dapat mengakibatkan terjadinya perubahan muka air tanah. Jika fungsi sekunder dihilangkan, tidak akan mengganggu kemampuan dari fungsi utama. Fungsi suatu benda dapat juga diidentifikasi dengan menggunakan kata kerja dan kata benda, seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Identifikasi fungsi menggunakan kata kerja dan kata benda

Nama Benda	Fungsi	
	Kata Kerja	Kata Benda
Truk	Mengangkut	Barang
Pompa	Mendorong	Air
Cangkul	Menggali	Tanah

(Sumber: Soeharto, 2011)

Dari Tabel 2.1 dapat dilihat bahwa fungsi utama truk adalah mengangkut barang, sementara fungsi sekundernya dapat ditentukan setelah fungsi utama, seperti menarik mobil dan sebagainya. Jika fungsi-fungsi tersebut dianalisis berdasarkan biaya yang digunakan, maka akan terlihat perbandingan antara biaya yang dikeluarkan untuk fungsi utama dan fungsi sekunder. Jika biaya untuk fungsi utama lebih besar daripada biaya untuk fungsi sekunder, maka perhatian kita harus difokuskan pada fungsi utama, dan demikian pula sebaliknya.

2.7.4 Biaya (*Cost*)

Biaya (*cost*) adalah jumlah semua usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan mengaplikasikan produk. Biaya adalah sesuatu yang harus diberikan atau didahulukan untuk mendapatkan barang dan atau jasa. Biaya adalah sesuatu yang harus dibayarkan oleh pembeli dan biasanya berupa sejumlah uang. Perhitungan biaya proyek sangat penting dilakukan dalam mengendalikan sumber daya yang ada mengingat sumber daya yang ada semakin terbatas. Untuk itu, peran seorang *cost engineer* ada dua yaitu, memperkirakan biaya proyek dan mengontrol realisasi biaya sesuai dengan batasan-batasan yang ada pada estimasi. Biaya terbesar yang sering mengandung

biaya tidak perluantara lain (Hasibuan, 2014):

1. Material, secara singkat adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli material seperti kayu, besi, batu, pasir, semen dan sebagainya, serta instrumen atau bagian-bagian lain yang siap dipakai.
2. Tenaga kerja, adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengolah bahan baku menjadi produk jadi. Biaya tenaga kerja diperhitungkan terhadap waktu kerja.
3. Overhead, terdiri dari macam-macam elemen, seperti pembebanan bagi operasiperusahaan misalnya pemasaran, kompensasi pimpinan, sewa kantor, pajak, asuransi, administrasi dan lain-lain.

Sebagaimana ditekankan oleh Soeharto (2001), Hubungan antara nilai, kualitas dan kehandalan. Pengurangan biaya asli tidak boleh mengakibatkan terjadinya penurunan tingkat mutu dan kehandalan produk. Mutu dan kehandalan yang terlalu tinggi di luar kebutuhan konsumen sama dengan pemborosan biaya produksi dan penggunaan material yang berlebihan. Tetapi biaya terendah bukan berarti nilai terbaik, karena pada suatu keadaan, biaya terendah akan menunjukkan nilai yang terburuk. Jika melihat dari hubungan antar nilai, fungsi dan biaya maka salah satu penyebab nilai yang rendah adalah akibat adanya biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*).

2.7.5 Manfaat *Value Engineering*

Aplikasi *Value Engineering* dalam proyek kontruksi meyakinkan para pihak di dalam proyek bahwa investasi pada kontruksi memproduksi aset yang bernilai dimana nilai tersebut efektif untuk membangun, menggunakan, dan memelihara. Berdasarkan Connaughton dan Green (1996) dalam Berawi (2013) karena pada dasarnya penerapan *Value Engineering* akan memastikan kebutuhan untuk proyek yang akan selalu diverifikasi dan didukung oleh data, sasaran dari proyek yang dibahas secara terbuka dan jelas, keputusan penting dalam proses *Value Engineering* yang rasional, tegas, dan dapat diandalkan, desain yang dikembangkan dalam kerangka tujuan proyek yang telah disepakati, berbagai

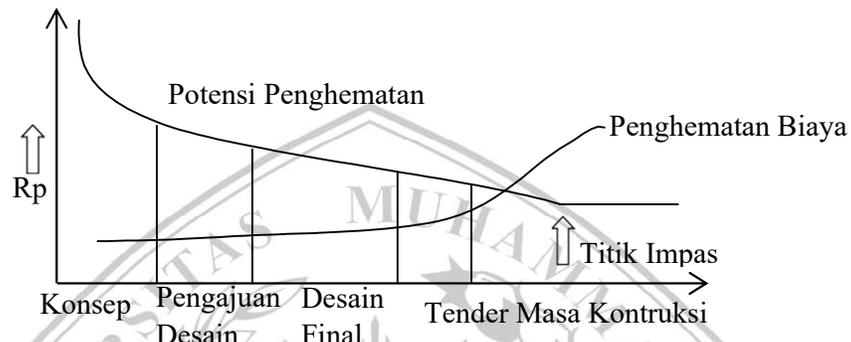
pilihan alternatif selalu diperhitungkan, pengajuan-pengajuan desain dievaluasi dan secara hati-hati dipilih berdasarkan kriteria kinerja yang telah ditetapkan.

Demi meningkatkan daya saing industri konstruksinya, di berbagai negara seperti Amerika Serikat, Inggris dan Jepang, negara tersebut telah menerapkan *Value Engineering* di berbagai industri konstruksinya dan telah memecahkan berbagai macam permasalahan yang ada. Kemampuan *Value Engineering* dalam pengambilan keputusan perencanaan yang tepat selama tahap desain merupakan salah satu manfaat yang dapat diberikan secara optimal. Keputusan perencanaan yang tepat ini akan meningkatkan efisiensi pelaksanaan konstruksi bangunan gedung (Robinson, 2008 dalam Berawi, 2013). Banyaknya terjadi pemborosan di berbagai proyek konstruksi yang ada di Indonesia, sudah cukup membuktikan bahwa penerapan *Value Engineering* dibutuhkan oleh proyek konstruksi di Indonesia guna memecahkan permasalahan pelaksanaan konstruksi yang ditemui masih kurang efisien dan banyak terjadi pemborosan.

2.8 Waktu Penerapan *Value Engineering*

Terbatasnya waktu dan tenaga tidak memungkinkan untuk melakukan studi *Value Engineering* secara keseluruhan, kita harus terlatih agar dengan cepat dapat menentukan bagian-bagian mana yang mempunyai potensi besar untuk meningkatkan mutu dan penghematan biaya guna mencapai hasil secara efisien. Dan sebaliknya usaha *Value Engineering* pada proyek dimulai dan tahapan awal konsep dan diteruskan dalam interval dalam *Value Engineering* berupa gambar, data-data pendukung dan penentuan tahapan perencanaan pada saat studi dimulai (Yetty, 2004).

Secara teoritis penerapan *Value Engineering* dapat diterapkan setiap waktu selama berlangsungnya proyek tersebut, dari awal hingga selesai proyek, bahkan dapat juga diterapkan ketika saat penggantian (*replacement*). Namun dalam setiap memulai suatu pekerjaan, penerapan *Value Engineering* harus dilihat saat yang paling tepat yang berpotensi mempunyai hasil yang maksimal (Chandra, 1987). Potensi penghematan oleh *Value Engineering* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Potensi Penghematan oleh *Value Engineering*. (Dimas, P. 2019)

Gambar diatas memperlihatkan bahwa semakin dini *Value Engineering* dilakukan, semakin besar penghematan biaya yang mungkin diperoleh karena setiap perubahan yang dilakukan selalu menimbulkan biaya untuk melaksanakannya, juga sebaliknya dimana dengan berkembangnya proses proyek tersebut biaya-biaya yang ada akan semakin naik sedangkan potensi penghematan habis ditelan oleh biaya untuk mengadakan perencanaan baru dan pelaksanaan proyek tersebut.

Secara umum ada 6 tahapan dasar yang memberikan sumbangan dalam realisasi suatu proyek mulai dari suatu gagasan hingga menjadi suatu kenyataan, yang dikenal dengan daur hidup proyek konstruksi atau *The Life Cycle of Constructuion Project*, yaitu (Barrie dan Paulson, 1984):

1. Konsep dan studi kelayakan (*Concept and Feasability Studies*)
2. Pengembangan (*Development*)
3. Perencanaan (*Design*)

4. Konstruksi (*Construction*)
5. Operasi dan pemeliharaan (*Operation and Maintenance*)
6. Perbaikan (*Maintenance*)

Meskipun metode *Value Engineering* dapat diterapkan disepanjang waktu berlangsungnya proyek konstruksi adalah akan lebih efektif jika metode *Value Engineering* sudah diterapkan pada tahap perencanaan untuk menghasilkan penghematan potensial yang sebesar-besarnya. Secara umum untuk mendapatkan penghematan potensial maksimum, pengaplikasian *Value Engineering* harus dimulai sejak dini pada tahap perencanaan dan berkelanjutan hingga selesainya pekerjaan konstruksi.

2.9 Rencana Kerja *Value Engineering*

Pelaksanaan *Value Engineering* mengikuti suatu metodologi berupa langkah yang tersusun secara sistematis. Urutan pertama adalah mendefinisikan masalah, merumuskan pendapat, kreativitas, analisis dan rekomendasi. Terdapat 3 macam rencana kerja *Value Engineering* yang sering dijumpai di berbagai kepustakaan mengenai Value Engineering, diantaranya oleh Zimmerman dan Hart, *Department of Defense (DOD)* Amerika Serikat dan L.D Miles. Seperti bisa dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Rencana kerja *Value Engineering*

Department of Departure (1963)	L.D Miles (1972)	Zimmerman dan Hart (1982)
1. Informasi	1. Informasi	1. Informasi
2. Spekulasi	2. Spekulasi	2. Kreatif
3. Analisis	3. analisi	3. Analsis
4. Pengembangan	4. Perencanaan	4. Rekomendasi
5. Penyajian dan tindak lanjut	5. Eksekusi	
	6. Penyajian	

(Sumber: Hasil Analisa)

Tabel 2.2 menunjukkan bahwa dari 3 rencana kerja *Value Engineering* yang dijabarkan selalu diawali dengan tahap informasi kemudian dilanjutkan ke tahap kreatif/spekulasi dan diakhiri dengan tahap rekomendasi atau penyajian ke pihak

owner, sehingga pada dasarnya 3 rencana kerja tersebut memilikipengertian dan tujuan yang sama. Pada penelitian kali ini menggunakan rencana kerja yang umum digunakan pada setiap implementasi *Value Engineering*, yaitu rencana kerja oleh Zimmerman dan Hart. Agar *Value Engineering* mencapai tujuannya, diperlukan penggunaan teknik-teknik khusus yang berdasarkan bahwa pelaksanaan *Value Engineering* berkaitan sangat erat dengan sikap dan perilaku manusia sebagai pelakunya. Teknik-teknik berikut ini digunakan terutama untuk pekerjaan rekayasa desain pada awal proyek (Soeharto, 2001). Teknik-teknik tersebut adalah:

1. Bekerja atas Dasar Spesifik

Mengarahkan analisa persoalan pada bagian-bagian atau area yang spesifik. Pilih topik tertentu untuk dipelajari secara mendalam, konsentrasi sampai menjumpai inti persoalan. Sebaiknya masalah khusus didukung oleh fakta yang mengundang tanggapan positif.

2. Dapatkan informasi dari sumber terbaik

Sumber informasi yang tepat dan terbaik diusahakan dari berbagai sumber untuk dikaji dan dipilih. Para ahli yang dilibatkan juga dapat dianggap sebagai sumber informasi yang baik.

3. Hubungan Antar Manusia

Keberhasilan program *Value Engineering* tergantung pada pengertian dasar hubungan antar manusia, bagaimana bekerja sama dengan semua pihak.

4. Kerjasama tim

Sifat program *Value Engineering* adalah usaha bersama dari berbagai pihak, maka prosesnya dilakukan oleh suatu tim yang dibentuk untuk dapat bekerja secara efektif.

5. Mengatasi rintangan

Untuk mencapai kemajuan, rintangan bukanlah hal asing yang akan ditemui.

Mengkaji secara sistematis dan seksama dengan mengklasifikasikan jenis dan sebab rintangan akan mempermudah langkah antisipasinya.

Penerapan *Value Engineering* sebaiknya dilaksanakan pada tahap perencanaan. Sebab pada tahap ini mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keseluruhan proyek, disamping kita memiliki *fleksibilitas* yang maksimal untuk mengadakan perubahan-perubahan tanpa menimbulkan biaya tambahan untuk merencanakan ulang (Barrie dan Paulson, 1984).

Dalam Hutabarat (1995), tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan analisis *Value Engineering* terdapat 5 tahap. Untuk lebih dapat mengetahui secara jelas tahap-tahap tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

2.9.1 Tahap Informasi atau Pengumpulan Data

Pada saat memulai sebuah analisis *Value Engineering*, tahap informasi adalah hal yang pertama kali dilakukan. Segala hal yang berhubungan dengan desain proyek, informasi biaya, informasi teknis, tenaga kerja dan lain sebagainya dikumpulkan sebanyak mungkin untuk mempelajari proyek yang akan di analisis. Tahap ini juga menjawab permasalahan tentang siapa yang melakukan, apa yang dapat dilakukan dan apa yang tidak harus dilakukan. Data proyek diperlukan untuk mendapatkan informasi dasar mengenai suatu proyek. Data-data proyek berisi informasi umum proyek, fungsi gedung proyek, dan batasan desain proyek. (Berawi, 2013)

Pada pola pikir ilmiah, tahap pertama adalah timbulnya suatu permasalahan akibat suatu hal yang masih belum diketahui, untuk mempelajari masalah tersebut kita berusaha mendapatkan data sebanyak-banyaknya yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi. Hal ini sesuai dengan pernyataan diatas, dimana kita berusaha mengumpulkan data sebanyak mungkin mengenai berbagai hal yang berhubungan dengan proyek yang kita tangani sehubungan dengan optimalisasi pembiayaan yang menjadi permasalahan proyek.

Dari data-data tersebut maka tahapan-tahapan dalam rencana kerja *Value Engineering* dapat dilakukan. Beberapa teknik yang digunakan pada tahap

informasi yaitu, *cost model*, *breakdown* dan analisis fungsi. Untuk mengetahui lebih jauh mengenai teknik-teknik tersebut akan dijelaskan sebagai berikut (Berawi, 2013):

1. *Cost Model*

Cost model diperlukan dalam menentukan item pekerjaan yang mempunyai biaya tinggi, dibuat berdasarkan informasi analisa biaya yang telah didapat pada saat pengumpulan data. Dengan adanya *cost model* dapat mempermudah untuk menganalisa semua biaya-biaya baik yang langsung ataupun tidak langsung yang akan timbul pada masa konstruksi, sehingga akan menjadi acuan dalam usaha untuk menganalisa biaya-biaya tersebut dengan *Value Engineering*. Ada beberapa bentuk *cost model* (Zimmerman, 1982), yaitu:

a. *Matrix Cost Model*

Matrix Cost Model memisahkan komponen konstruksi proyek, dan mendistribusikan komponen tersebut ke dalam berbagai elemen dan sistem dari proyek.

b. *Breakdown Cost Model*

Pada model ini sistem dipecah dari elemen tertinggi hingga elemen terendah, dengan mencantumkan biaya tiap elemen untuk melukiskan distribusi pengeluaran.

Breakdown adalah suatu analisis untuk menggambarkan distribusi pemakaian biaya dari item-item pekerjaan suatu elemen bangunan. Jumlah biaya item pekerjaan tersebut kemudian dibandingkan dengan biaya total biaya proyek untuk mendapatkan persentase bobot pekerjaan. Bila memiliki bobot pekerjaan besar maka item pekerjaan tersebut potensial untuk dianalisis *Value Engineering* (Dell'Isola, 1975).

Tabel 2.3 Breakdown Cost Model

No	Item Pekerjaan		Biaya
A	B		C
1	Pekerjaan	A	Rp
2	Pekerjaan	B	Rp
3	Pekerjaan	C	Rp
4	Pekerjaan	D	Rp
5	Pekerjaan	E	Rp
6	Pekerjaan	F	Rp
7	Pekerjaan	G	Rp
		Total	Rp. X
		Total proyek keseluruhan	Rp. Y
		Persentase	Rp. X / Rp. Y
			= %

(Sumber: Berawi, 2013)

Pada Tabel 2.3 memperlihatkan bentuk tabel *Breakdown Cost Model*, pekerjaan A-G merupakan item-item pekerjaan dari suatu item pekerjaan yang memiliki potensial untuk dilakukan *Value Engineering*. Item pekerjaan tersebut dipilih karena memiliki biaya yang besar dari item pekerjaan lainnya. Untuk mengetahui item pekerjaan tersebut potensial untuk dilakukan *Value Engineering* adalah dengan membandingkan jumlah biaya item pekerjaan tersebut dengan total biaya proyek. Bila memiliki persentase yang besar, maka potensial untuk dilakukan *Value Engineering*. Setelah diidentifikasi, selanjutnya dipilih salah satu item pekerjaan A-G yang berpotensi untuk dilakukan analisis *Value Engineering*. Selain memiliki biaya yang besar, dalam memilih item pekerjaan dapat ditinjau dari segi bahan dan desain yang dapat memunculkan berbagai macam alternatif pengganti.

2. Hukum Distribusi Pareto

Menurut Effendi (2006), hukum distribusi pareto menyatakan bahwa

80% dari biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan. Dengan hukum distribusi pareto dapat ditentukan 80% biaya total yang berasal dari 20% item pekerjaan yang mempunyai biaya tinggi. Analisa fungsi hanya dilakukan pada 20% item pekerjaan tersebut. Sehingga sisa item pekerjaan lain yang memiliki biaya rendah tidak dilakukan studi pada item pekerjaan tersebut.

Menurut pengalaman empiris, Hukum Pareto tidak dapat sepenuhnya bisa ditepati, tetapi dapat menjadi arahan yang efektif untuk menetapkan komponen- komponen yang strategis dikaji.

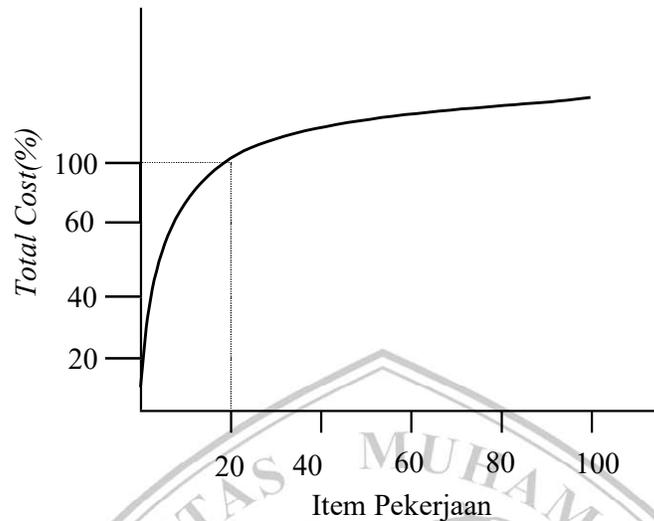
Tabel 2.4 Perhitungan Distribusi Pareto

No	Item Pekerjaan	Cost	Persentase Cost (%)	Persentase Kumulatif Item Pekerjaan (%)	Persentase Kumulatif Cost (%)

(Sumber: Herimurti, 2014)

Bentuk tabel perhitungan hukum ditribusi pareto bisa dilihat pada Tabel 2.4. Kolom Nomor diisi dengan angka urut nomor item pekerjaan dimulai dari item pekerjaan yang pertama sampai yang terakhir. Kolom Item Pekerjaan diisi dengan nama item pekerjaan yang bersangkutan dimulai secara berurutan dari item pekerjaan berbiaya tertinggi sampai rendah. Kolom *Cost* diisi dengan angka yang menunjukkan biaya item pekerjaan tersebut sesuai dengan data analisa biaya. Kolom *Persentase Cost* diisi dengan angka yang menunjukkan persentase *cost* item pekerjaan bersangkutan. Kolom *Persentase Kumulatif Item Pekerjaan* diisi dengan angka yang menunjukkan persentase kumulatif item pekerjaan relatif terhadap jumlah total item pekerjaan. Kolom *Persentase Kumulatif Cost* diisi dengan angka yang menunjukkan persentase *cost* kumulatif item pekerjaan tersebut terhadap jumlah total biaya, *cost* kumulatif diperoleh dengan menjumlahkan *cost* item pekerjaan tersebut dengan *cost* item-item pekerjaan di atasnya. Grafik hukum

distribusi pareto dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Hukum Distribusi Pareto. (ICDP, 1985)

Pada Gambar 3.2 menyatakan bahwa 80% biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan. Hukum pareto adalah sebagai suatu hubungan antara pendapatan dan jumlah penerimaan, kemudian diaplikasikan pada komponen biaya yang berhubungan dengan bagian-bagian produk dari industri (Chandra, 1987). Apabila pada grafik hukum pareto tidak memenuhi distribusi pareto maka dilakukan pendekatan (Ayudya, 2014):

a. Batas biaya tinggi.

$$\text{Jika } \Delta C < \Delta P = 20 \% + \Delta C \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\Delta C > \Delta P = 20 \% + \Delta P \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

ΔC = Kumulatif Cost

ΔP = Kumulatif Pekerjaan

b. Pendekatan nilai.

c. Persentase jumlah item pekerjaan.

3. Analisis Fungsi

Setelah mengumpulkan informasi kemudian dilakukan analisis fungsi. Tahap analisis fungsi merupakan tahap paling penting dalam *Value Engineering* karena analisis fungsi ini yang membedakan *Value Engineering* dengan teknik penghematan biaya lainnya. Pada tahap ini akan dilakukan analisis fungsi sehingga diperoleh biaya terendah untuk melaksanakan fungsi-fungsi utama, fungsi-fungsi pendukung dan mengidentifikasi biaya-biaya yang dapat dikurangi atau dihilangkan tanpa mempengaruhi mutu produk (Lestari, 2011).

Dalam ASTM E-1699 (2010), aktivitas penting yang perlu dilakukan pada fase analisis fungsi adalah:

- a. Mengidentifikasi dan mendefinisikan fungsi-fungsi bangunan gedung dan sistem.
- b. Mengidentifikasi dan mendefinisikan fungsi-fungsi dari masing-masing elemen bangunan gedung.
- c. Mengklasifikasikan fungsi-fungsi bangunan gedung.
- d. Mengembangkan model fungsi bangunan gedung.
- e. Menetapkan sebuah biaya (*cost*) untuk masing-masing fungsi bangunan gedung
- f. Menetapkan biaya target atau nilai manfaat (*worth*) untuk masing-masing fungsi bangunan gedung.
- g. Menghitung rasio biaya manfaat (*cost-to-worth ratio*).
- h. Memilih fungsi-fungsi yang tidak sebanding dengan nilai (*value mismatched functions*).

Secara umum fungsi dibedakan menjadi fungsi primer dan fungsi sekunder. Fungsi primer adalah fungsi, tujuan atau prosedur yang merupakan tujuan utama dan harus dipenuhi serta suatu identitas dari

produk tersebut dan tanpa fungsi tersebut produk tidak mempunyai kegunaan sama sekali. Fungsi sekunder adalah fungsi pendukung yang mungkin dibutuhkan untuk melengkapi fungsi dasar agar mempunyai nilai yang baik.

Tabel analisa fungsi digunakan untuk menerangkan fungsi utama dari sebuah item pekerjaan, menggambarkan mengklasifikasikan fungsi-fungsi utama maupun fungsi-fungsi penunjangnya. Langkah selanjutnya adalah menentukan perbandingan antara *Cost* dan *Worth*, dimana *Cost* adalah biaya yang dibayar untuk item pekerjaan tertentu (diestimasi oleh perencana) dan *Worth* adalah biaya minimal untuk item pekerjaan tetapi fungsi tetap harus dipenuhi. Pada Tabel 2.5 memperlihatkan bentuk formulir analisa fungsi.

Tabel 2.5 Analisa Fungsi

Tahap Informasi							
Analisa Fungsi							
Proyek		:					
Lokasi		:					
Item Pekerjaan		:					
Fungsi		:					
Fungsi							
No	Komponen	Kata Kerja	Kata Benda	Jenis	Worth	Cost	Keterangan
Total							
<i>Cost/Worth =</i>							

(Sumber: Herimurti, 2014)

Pada Tabel 2.5 menjelaskan bahwa Analisis Fungsi hanya menerangkan item pekerjaan yang akan dianalisis *Value Engineering* dan

definisi fungsi dari kata kerja dan kata benda. Pada kolom komponen berisi mengenai komponen-komponen dari item pekerjaan yang akan dianalisis fungsinya. Pada kolom fungsi yang terdapat kolom kata kerja, kata benda dan jenis merupakan identifikasi fungsi daripada komponen. Untuk kata kerja merupakan identifikasi fungsi kata kerja pada komponen yang ditinjau. Untuk kata benda merupakan identifikasi fungsi kata benda daripada komponen. Untuk jenis merupakan identifikasi fungsi jenis daripada komponen. Pada kolom *cost* diisi jumlah biaya keseluruhan dari komponen pekerjaan yang ditinjau. Pada kolom *worth* diisi biaya fungsi utama untuk komponen pekerjaan yang ditinjau. Nilai *cost/worth* hanya menunjukkan besarnya efisiensi penghematan item pekerjaan tersebut. Bila nilai *cost/worth* kurang dari 1, maka tidak ada penghematan, sedangkan lebih dari 1 terjadi penghematan. Apabila semakin besar nilainya lebih dari 1, maka semakin besar pula penghematan yang terjadi.

2.9.2 Tahap Kreatif

Pada tahapan ini ide-ide diproduksi dan dilakukan pemikiran terhadap alternatif-alternatif lain yang dapat memenuhi kegunaan atau fungsi yang sama. Ketidakmampuan untuk menghasilkan ide baru adalah salah satu penyebab utama biaya yang tidak perlu. Alternatif yang diusulkan mungkin dapat diperoleh dari usaha pengurangan komponen, penyederhanaan, atau modifikasi dengan tetap mempertahankan fungsi utama obyek.

Dalam tahap ini juga dipraktekkan penggunaan imajinasi dan pemunculan ide-ide baru yang mungkin tanpa memikirkan aspek kepraktisan maupun tingkat kesulitan dalam implementasinya. Ide-ide dan gagasan dapat diperoleh dari personil yang bekerja langsung di lapangan, ataupun dari pihak perencana. Tujuannya adalah untuk mendengar dan mencatat pertanyaan, ide atau pemikiran yang berkembang sebanyak mungkin, untuk kemudian menganalisisnya. Dalam tahap kreatif ini, pembuatan ide dapat dikembangkan lebih luas dengan melakukannya dalam sebuah kelompok yang anggotanya dari bidang kerja yang berbeda. Dalam kelompok tersebut dipraktekkan apa yang dikenal sebagai

pemunculan ide hasil pemikiran secara bebas (Soeharto, 2001).

Sebagaimana ditekankan oleh Hutabarat (1995), tahap kreatif adalah mengembangkan sebanyak mungkin alternatif yang bisa memenuhi fungsi primer atau pokoknya. Untuk itu diperlukan adanya pemunculan ide-ide guna memperbanyak alternatif-alternatif yang akan dipilih. Alternatif tersebut dapat dikaji dari segi desain, bahan, waktu pelaksanaan, metode pelaksanaan dan lain-lain.

Berikut ini beberapa pertanyaan kreatif yang mungkin muncul dalam *Value Engineering* (Soeharto, 2001):

1. Apakah bagian tersebut benar-benar diperlukan?

Mungkin dalam suatu desain konstruksi tertentu perlu dipertanyakan secara detail kegunaan bagian-bagian konstruksinya, dan setelah terjadi pemikiran ulang mungkin dapat diketahui bahwa bagian tersebut sebenarnya dapat ditinggalkan tanpa mengurangi fungsi konstruksi keseluruhan.

2. Dapatkah digunakan material yang tidak terlalu mahal?

Misalnya haruskah menggunakan struktur kuda-kuda beton atau kayu atau bagaimana perbandingan biaya dan kinerjanya jika menggunakan material konstruksi baja ringan?

3. Apakah sudah ditemukan proses atau cara baru yang lebih ekonomis untuk mengerjakan bagian-bagian konstruksi?

Teknik pelaksanaan pekerjaan selalu mengalami kemajuan seiring perkembangan jaman. Mutunya semakin baik, dengan harga yang semakin ekonomis pula. Dalam menerapkan *Value Engineering*, harus mengikuti perkembangan tersebut, misalnya dari katalog, brosur, atau penjelasan langsung dari *supplier*.

4. Sudahkah diusahakan penyederhanaan?

Pihak pemilik proyek dan perencana seringkali menginginkan terwujudnya

suatu konstruksi yang prima dan ideal, yang berakibat pada desain yang terlalu kompleks, tetapi masih memungkinkan diadakannya penyederhanaan agar dapat lebih memudahkan pengerjaan dan pemeliharaan konstruksi.

Alat bantu yang digunakan dalam tahap alternatif adalah literatur-literatur tentang sistem bangunan dan arsitekturnya, berkonsultasi dengan berbagai pihak yang memiliki kemampuan di bidangnya serta penggunaan alat bantu tabel. Pada Tabel 2.6 memperlihatkan bentuk formulir dari pengumpulan alternatif-alternatif beserta penilaian keuntungan dan kerugiannya.

Tabel 2.6 Pengumpulan Alternatif-alternatif

Tahap Kreatif	
Pengumpulan Alternatif-alternatif	
Proyek	:
Lokasi	:
Item Pekerjaan	:
Fungsi	:
No	Alternatif

(Sumber: Ardian, 2017)

Dalam Tabel 2.6 berisi mengenai alternatif-alternatif yang akan digunakan untuk menghemat biaya pekerjaan. Setiap alternatif-alternatif pekerjaan yang terpilih akan dinilai keuntungan dan kerugian dari alternatif tersebut. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alternatif diantaranya: biaya, keawetan, kemudahan dan lama durasi pengerjaan. Langkah-langkah pengisian formulir tersebut adalah:

- a. Baris Proyek diisi dengan nama proyek studi.
- b. Baris Lokasi diisi dengan lokasi proyek studi.
- c. Baris Item Pekerjaan diisi dengan nama item pekerjaan yang dianalisa.
- d. Baris Fungsi diisi dengan nama fungsi item pekerjaan yang dianalisa.

- e. Kolom Nomor diisi dengan angka urutan nomor alternatif. Pengisian nomorurut alternatif tidak harus berurutan.
- f. Kolom alternatif diisi dengan nama alternatif yang terpilih.

2.9.3 Tahap Analisis

Dalam tahap analisis, dilakukan evaluasi terhadap sejumlah ide kreatif yang terpilih dalam tahap kreatif, evaluasi ini dilakukan untuk menentukan sejumlah pilihan terbaik untuk dipelajari lebih lanjut dan mempunyai potensiterbesar untuk penghematan digunakan analisis keuntungan dan kerugian.

Analisis keuntungan dan kerugian merupakan tahap penyaringan yang paling kasar diantara metode yang dipakai dalam tahap penilaian, sistem penilaian diberikan secara bersama-sama oleh tim *Value Engineering*. Dalam analisis untung rugi kriteria yang dapat dinilai dan dapat dipakai untuk menganalisis setiap pekerjaan yaitu biaya awal, waktu pelaksanaan, daya dukung, mudahnya pelaksanaan, mungkin diimplementasikan pada kondisi setempat dan keadaan struktur, pabrikasi. Dalam memberikan penilaian atas kriteria-kriteria yang ditinjau harus ditentukan dulu salah satu kriteria, kemudian baru menentukan kriteria lain secara relatif terhadap kriteria tadi.

Alternatif-alternatif yang didapat pada tahap kreatif dicatat keuntungan dan kerugiannya. Beberapa kriteria yang bisa digunakan untuk menyaring ide ialah (Dimas, 2019):

1. Biaya awal, karena titik berat dalam studi *Value Engineering* adalah penghematan biaya maka faktor biaya adalah yang utama.
2. Daya dukung, kemampuan suatu bagian komponen konstruksi dalam mendukung beban sangat penting peranannya dalam keamanan suatu konstruksi.
3. Waktu pelaksanaan, semakin banyak tahapan pelaksanaan, maka akan semakin banyak menyita waktu dalam penyelesaian.

4. Kemungkinan diterapkan, sesuatu metode akan dapat diterapkan bila sesuai dengan kondisi setempat serta menurut aturan-aturan yang diberlakukan.
5. Mudah/ sulit pelaksanaan konstruksi, semakin mudahnya pelaksanaan akan membantu mempercepat penyelesaian proses konstruksi.
6. Sarana/ Alat kerja, tersedianya Alat yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi.
7. Perkembangan teknologi, Penemuan atau perubahan teknologi yang terjadi dan dipakai dalam ilmu konstruksi.

Untuk memudahkan dalam menganalisa keuntungan dan kerugian dari sebuah ide kreatif digunakan sebuah tabel. Seperti bisa dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Analisa Keuntungan dan Kerugian

Tahap Analisa Analisa Keuntungan dan Kerugian			
Proyek	:		
Lokasi	:		
Item Pekerjaan	:		
Fungsi	:		
No	Alternatif	Keuntungan	Kerugian
1			
2			
3			

(Sumber: Ardian, 2017)

Pada Tabel 2.7 menjelaskan ide-ide yang didapat pada tahap kreatif dicatat keuntungan dan kerugiannya, kemudian diberi bobot nilai. Evaluasi ide harus seobjektif mungkin. Biaya bukanlah satu-satunya parameter pemilihan alternatif. Kriteria maupun parameter lain wajib diperhatikan, misalnya faktor keselamatan, waktu implementasi, estetika, performansi, dan sebagainya. Setelah semua kriteria diberi bobot dan dinilai, maka dipilih salah satu alternatif terbaik yang memiliki nilai tertinggi. Alternatif inilah yang akan dipilih untuk direkomendasikan pada

tahap rekomendasi. Penggunaan tabel tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Baris Proyek diisi dengan nama proyek studi.
- b. Baris Lokasi diisi dengan lokasi proyek studi.
- c. Baris Item Pekerjaan diisi dengan nama item pekerjaan yang dianalisa.
- d. Baris Fungsi diisi dengan nama fungsi item pekerjaan yang dianalisa.
- e. Kolom Nomor diisi dengan angka urutan nomor alternatif. Pengisian nomor urut alternatif tidak harus berurutan.
- f. Kolom alternatif diisi dengan nama alternatif.
- g. Kolom Keuntungan diisi dengan jenis keuntungan dari alternatif yang bersangkutan.
- h. Kolom Kerugian diisi dengan jenis kerugian alternatif. Keuntungan serta kerugian bisa lebih dari satu jenis.

Setelah melakukan analisa keuntungan dan kerugian terhadap item pekerjaan terpilih, maka selanjutnya perlu dilakukan analisa perankingan, yaitu suatu cara yang digunakan dalam perekayasaan untuk mengkaji lebih dalam semua alternatif yang dihadirkan baik secara kualitatif atau kuantitatif. Dalam analisa perankingan dilakukan dengan 2 cara yang saling berkaitan yaitu:

1. Metode *Zero-One*

Menurut Hutabarat (1995), metode *zero-one* adalah salah satu cara pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan urutan prioritas fungsi-fungsi. Prinsip metode ini adalah menentukan relativitas suatu fungsi “lebih penting” atau “kurang penting” terhadap fungsi lainnya. Fungsi yang “lebih penting” diberi nilai satu, sedangkan nilai yang “kurang penting” diberi nilai nol. Keuntungan metode ini adalah mudah dimengerti dan pelaksanaannya cepat dan mudah. Metode *zero-one* dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Metode *Zero-One*

Fungsi	A	B	C	D	E	Jumlah
A	X	1	1	1	1	4
B	0	X	0	1	1	2
C	0	1	X	1	1	3
D	0	0	0	X	0	0
E	0	0	0	1	X	1

(Sumber:Hutabarat, 1995)

Keterangan:

- 1 = Lebih penting
- 0 = Kurang penting
- X = Fungsi yang sama

Cara pelaksanaan metode *zero-one* ini adalah dengan mengumpulkan fungsi- fungsi yang tingkatannya sama, kemudian disusun dalam suatu matriks *zero- one* yang berbentuk bujur sangkar. Setelah itu dilakukan penilaian fungsi-fungsisecara berpasangan, sehingga ada matriks akan terisi X. Nilai-nilai pada matriks ini kemudian dijumlah menurut baris dan dikumpulkan pada kolom jumlah. Sebagai contoh pada Tabel 2.8 pada baris 1 kolom 2 bernilai 1, artinya fungsi A lebih penting dari fungsi B. Sebaliknya baris 2 kolom 1 bernilai 0. Dari matriks di atas diperoleh urutan prioritas adalah A, C, B, E, D.

Pada tahap analisis menggunakan dua bentuk Tabel metode *zero-one* yang berbeda, yaitu metode *zero-one* mencari bobot untuk kriteria yang diusulkan dan metode *zero-one* untuk mencari indeks. Bobot dan *indeks* tersebut nantinya digunakan dalam menghitung *matriks evaluasi*.

Tabel 2.9 Metode *Zero-One* untuk mencari Bobot

Kriteria	Nomor Kriteria	Nomor Kriteria					Total	Ranking	Bobot
		1	2	3	4	5			
A	1	X	0	1	1	1	3	2	
B	2	1	X	1	1	1	4	1	
C	3	0	0	X	1	1	2	3	
D	4	0	0	0	X	1	1	4	
E	5	0	0	0	0	X	0	5	

(Sumber: Hutabarat, 1995)

Dari Tabel 2.9 dapat dijelaskan bahwa Kolom kriteria A-E merupakan kriteria komponen dari item pekerjaan yang di *Value Engineering*. Dalam menentukan kriteria harus berhubungan dengan pekerjaan tersebut, misalnya dalam melaksanakan suatu pekerjaan harus direncanakan dari segi biaya, waktu, tenaga kerja dan sebagainya. Kriteria-kriteria yang dipakai harus sama dengan kriteria yang dimunculkan pada tahap kreatif. Nomor kriteria baik kolom maupun baris merupakan pemberian angka sesuai urutan kriteria. Pemberian nilai 1 adalah fungsi A-E pada kolom lebih penting dari baris A-E. Pemberian nilai 0 adalah fungsi A-E pada kolom kurang penting dari baris A-E. Pemberian nilai X adalah fungsi A-E pada kolom dan baris mempunyai fungsi sama penting. Kolom total merupakan penjumlahan pada baris penilaian.

Pemberian angka pada ranking sesuai jumlah kriteria yang ada, misal pada Tabel terdapat 5 kriteria (A-E), maka terdapat ranking 1-5. Pemberian ranking dilakukan secara terbalik, yaitu yang mendapat total tertinggi angka ranking 5, selanjutnya terus turun sampai yang total terendah mendapat angka ranking 1. Selanjutnya untuk menentukan bobot dengan mengambil skala bobot total 100 dan bobot dihitung dengan rumus (Hutabarat, 1995): $\{\text{angka ranking yang dimiliki} / \text{jumlah angka ranking}\} \times 100$.

Tabel 2.10 Pembobotan Fungsi

No	Fungsi	Angka Ranking	Bobot	Keterangan
1	Biaya (A)	4	40	Prioritas tertinggi
2	Keawetan (B)	3	30	Prioritas tinggi
3	Durasi (C)	2	20	Prioritas sedang
4	Kemudahan Pelaksanaan (D)	1	10	Prioritas rendah
Jumlah angka ranking		10	100	

(Sumber: Dimas, 2019)

Dari Tabel 2.10 memperlihatkan nilai-nilai bobot dari setiap kriteria. Pembobotan fungsi ini yang kemudian akan digunakan untuk menentukan ranking dari tiap item pekerjaan yang diusulkan. Semua kriteria dan pembobotan ini mungkin berbeda antara orang yang satu dengan yang lain tergantung sudut pandang masing-masing.

2. Matriks Evaluasi

Menurut Hutabarat (1995), matriks evaluasi adalah salah satu alat pengambilan keputusan yang dapat menggabungkan kriteria kualitatif dan kriteria kuantitatif. Kriteria-kriteria pada metode ini dapat ditinjau dari aspek item pekerjaan yang dipilih, seperti pembiayaan, waktu pelaksanaan, jumlah tenaga, kondisi lapangan, berat struktur dan sebagainya. Cara pelaksanaan metode ini adalah (Hutabarat, 1995):

- a. Menetapkan alternatif-alternatif solusi yang mungkin.
- b. Menetapkan kriteria-kriteria yang berpengaruh.
- c. Memberikan penilaian untuk setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria.
- d. Menghitung nilai total untuk masing-masing alternatif.
- e. Memilih alternatif dengan nilai total terbesar.

Tabel 2.11 Metode *Zero-One* untuk mencari Indeks

Fungsi	A	B	C	Jumlah	Indeks
A	X	0	0	0	0
B	1	X	1	2	2/3
C	1	0	X	1	1/3

(Sumber: Hutabarat, 1995)

Tabel 2.11 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Fungsi A, B, C adalah item pekerjaan yang dianalisis \,item pekerjaan tersebut didapat pada tahap kreatif.
- Pemberian nilai 1 adalah fungsi A, B, C pada kolom lebih penting dari barisA, B, C.
- Pemberian nilai 0 adalah fungsi A, B, C pada kolom kurang penting dari baris A, B, C.
- Pemberian nilai X adalah fungsi A, B, C pada kolom dan baris mempunyai fungsi sama penting.
- Kolom jumlah merupakan penjumlahan pada baris.
- Indeks* merupakan perbandingan jumlah dengan total jumlah pada fungsi.

Tabel 2.12 Matriks Evaluasi

No	Fungsi	Kriteria					Total
		1	2	3	4	5	
	Bobot	Bobot	Bobot	Bobot	Bobot	Bobot	
1	A	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	ΣY
		Y	Y	Y	Y	Y	
2	B	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	ΣY
		Y	Y	Y	Y	Y	
3	C	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	Indeks	ΣY
		Y	Y	Y	Y	Y	

(Sumber: Hutabarat, 1995)

Keterangan:

Y = Bobot x indeks

ΣY = Jumlah total pada baris Y

Tabel 2.12 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Fungsi A, B, C adalah item pekerjaan yang dianalisis *Value Engineering*.
- b. Untuk baris kriteria 1 sampai dengan 5 merupakan asumsi kriteria dari itempekerjaan yang dianalisis *Value Engineering*.
- c. Untuk baris bobot diambil dari metode *zero-one* Tabel 2.9.
- d. Nilai indeks diambil dari metode *zero-one* Tabel 2.11.
- e. Kolom Total merupakan penjumlahan dari setiap nilai Y yang dimiliki setiapkriteria.

Untuk pekerjaan alternatif yang dipilih dilihat dari yang memiliki total indeksdikali bobot (ΣY) terbesar.

2.9.4 Tahap Pengembangan

Dalam tahap ini dikembangkan alternatif-alternatif yang telah terpilih melalui tahap analisa dibuatkan program pengembangannya sampai menjadi usulan yang lengkap. Program pengembangan dibuat berdasarkan rencana detail dari ide terevaluasi yang berguna untuk memperoleh semua informasi relevan untuk bisa mengembangkan program tersebut menjadi proposal yang dapat diterima.

Selanjutnya pada tahap ini semua ide terpilih, dibuat gambaran tentang desainnya, memperkirakan biaya siklus hidup dari desain awal dengan yang diusulkan lalu dibuat perbandingannya, kemudian dibuat suatu rekomendasi kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif yang ada. Total biaya disini berarti biaya yang bisa dipertanggungjawabkan dari pekerjaan konstruksi, operasi, pemeliharaan, dan penggantian alat atau barang didalam suatu periode. Dengan pembebanan biaya yang tepat, perusahaan dapat mengantisipasi dan

mengidentifikasi besarnya biaya yang muncul dalam tiap tahap *life cycle*, selain itu juga dengan *life cycle costing* perusahaan akan mendapatkan informasi yang bisa digunakan oleh perusahaan dalam melakukan pengambilan keputusan untuk jangka panjang. *Life Cycle Cost* atau biaya siklus hidup adalah total biaya ekonomis, biaya yang dimiliki dan biaya operasi suatu fasilitas, proses manufaktur atau produk. *Life Cycle Cost* dipakai sebagai alat bantu dalam analisa ekonomi untuk mencari alternatif berbagai kemungkinan atau faktor dalam pengambilan keputusan. Dalam perbandingan *Life Cycle Cost* memuat tiga kategori utama biaya yaitu (Mansyur, 2007):

1. Biaya awal (*initial cost*)

Meliputi biaya konstruksi, biaya redesain akibat adanya perubahan-perubahan, biaya koordinasi proyek oleh pemilik, biaya jasa dan perijinan.

2. Biaya penggantian (*replacement cost*)

Meliputi biaya yang harus dikeluarkan apabila suatu peralatan dalam bangunan harus diganti apabila ada perbaikan-perbaikan besar yang harus dilakukan.

3. Nilai sisa proyek (*salvage value of the project*)

Meliputi jumlah yang dapat diterima apabila proyek yang bersangkutan dijual pada akhir usia.

Untuk mengetahui besarnya nilai *life cycle cost* dari tiap item pekerjaan yang terdapat dalam sebuah proyek pembangunan konstruksi dapat dilihat pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13 *Life Cycle Cost* item pekerjaan

Tahap Pengembangan		
<i>Analisa Life Cycle Cost</i>		
Item Pekerjaan	:	
Umur Ekonomis	:	
No	Jenis Biaya	Desain Alternatif
1	Biaya Awal	
2	Biaya Perawatan Sebesar	
3	Biaya Penggantian Sebesar	
4	Nilai Sisa	
		Total

(Sumber: Ardian, 2017)

Tabel Analisa *Life Cycle Cost* menggambarkan biaya sekarang dan biaya yang akan datang dari alternatif-alternatif terpilih. Cara pengisian Tabel 2.13 adalah sebagai berikut:

- a. Baris Item Pekerjaan diisi dengan item pekerjaan yang ditinjau.
- b. Umur Ekonomis diisi dengan umur bangunan sesuai dengan jenis bangunandan perencanaan.
- c. Biaya Awal diisi dengan biaya perencanaan awal sesuai dengan perhitunganrencana anggaran biaya.
- d. Biaya Perawatan, Biaya Penggantian, Nilai Sisa diisi sesuai dengan asumsiperencanaan.
- e. Pada baris Total diisi dengan menjumlahkan Biaya Awal, Biaya Penggantian,Biaya Perawatan, dan Nilai Sisa.

Penggunaan *Life Cycle Cost* sebagai alat bantu dalam proses pengambilan keputusan dan sensitifitas terhadap biaya operasi merupakan suatu rangkaian perhitungan dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi dan moneter yang saling berhubungan satu sama lain.

2.9.5 Tahap Rekomendasi

Tahapan terakhir dimana dibuat rekomendasi dari tahapan sebelumnya yang berupa ringkasan biaya siklus hidup yang berupa nilai penghematan terbesar, kemudian dibuat ringkasan laporan yang dapat diajukan sebagai bahan pertimbangan yang dibuat secara singkat, jelas dan padat.

Sebagaimana umumnya bentuk pelaporan, penyajian hasil studi *Value Engineering* menurut teknik dan metode penyampaian yang baik dalam penelitian ini, metode penyampaian hasil studi *Value Engineering* dilakukan dengan cara penyampaian tertulis. Hasil yang telah didapat akan dilaporkan dalam bentuk tulisan. Informasi diikhtisarkan secara ringkas dan jelas, sebisa mungkin ditulis dalam format tabel untuk memudahkan penyampaian. Pada laporan tersebut dicantumkan secara eksplisit perbandingan antara desain lama dan desain usulan, keunggulan-keunggulan desain usulan tersebut dan besarnya penghematan.

Tabel 2.14 Tahap Rekomendasi

Tahap Rekomendasi	
Proyek :	
Lokasi :	
Item Pekerjaan :	
1. Rencana awal :	
2. Usulan :	
3. Penghematan biaya :	
4. Dasar pertimbangan :	

(Sumber: Herimurti, 2014)

Tabel 2.14 menjelaskan hasil studi *Value Engineering* kepada pihak manajemen atau pemilik. Berisi mengenai penjelasan tentang alternatif terbaik mana yang terpilih, beserta berapa penghematan biaya yang bisa diperoleh, dan atas dasar apa alternatif tersebut dipilih. Ini adalah tahap presentasi lisan atau tertulis kepada semua yang terlibat sehingga mereka menerima alternatif apa yang diberikan oleh tim *Value Engineering*.