

Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Pekerjaan Struktur Balok dan Kolom Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang

Subandiyah Azis, Gilbert Purwanto, Tiong Iskandar

Program Studi Teknik Sipil, Konsentrasi Manajemen Konstruksi, Institut Teknologi Nasional Malang.

Abstrak:

Rencana Anggaran Biaya (RAB) suatu proyek bangunan harus direncanakan dengan efisien dan optimal. Dalam Manajemen Konstruksi (MK) terdapat suatu disiplin ilmu teknik sipil yang dapat digunakan untuk mengefisienkan dan mengefektifkan biaya. Ilmu tersebut dikenal dengan nama *Value Engineering*. *Value Engineering* (VE) adalah suatu cara pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisienkan biaya-biaya yang tidak perlu dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan. Penelitian pada proyek pembangunan gedung poliklinik Universitas Brawijaya ditujukan pada item pekerjaan struktur balok dan kolom yang diperkirakan mempunyai kecenderungan *over design*. Bagaimana cara memilih dan memperhitungkan alternatif struktur balok dan kolom untuk pembangunan konstruksi gedung poliklinik universitas Brawijaya yang lebih tepat dan efisien setelah dilakukan analisis *Value Engineering*. Beberapa proses yang dilakukan diantaranya tahap pengumpulan informasi, tahap kreatif, tahap analisa dan tahap rekomendasi. Menggunakan metode *Zero one* untuk mengolah data dan mendapatkan alternatif yang diinginkan. Berdasarkan hasil analisa VE, alternatif pilihan yang lebih efisien dan efektif tetap menggunakan struktur beton bertulang pada pekerjaan balok dan kolom. Perubahan dimensi pada balok dan kolom dapat menghemat atau mengurangi biaya sebesar Rp. 266.539.180,24 atau sebesar 4,25 % dari total biaya awal proyek.

Kata-kunci: efektif, efisien, penghematan biaya.

Pendahuluan

Rencana Anggaran Biaya (RAB) suatu proyek bangunan harus direncanakan dengan efisien dan optimal. Setelah RAB selesai, terkadang masih ada beberapa item pekerjaan yang memiliki anggaran biaya yang besar. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengefisienkan dan mengoptimalkan biaya dalam suatu pekerjaan, salah satu cara yaitu dengan merekayasa nilai (*Value engineering*). *Value Engineering* adalah suatu cara pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengefisienkan biaya-biaya yang tidak perlu dan juga digunakan untuk mencari suatu alternatif yang bertujuan untuk menghasilkan biaya

yang lebih sesuai/lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional, kekuatan strukturnya dan mutu pekerjaan. Proyek Pembangunan Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang menghabiskan biaya sebesar Rp. 6.209.128.956,47-.

Dari total biaya tersebut untuk biaya pekerjaan Struktur beton bertulang memerlukan biaya yaitu Rp. 2.738.938.410,37,- atau 44,11 % dari total biaya proyek, sementara untuk biaya pada pekerjaan balok dan kolom sebesar Rp. 605.929.938,00,- atau 9,76 % dari total biaya proyek. Proyek pembangunan Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang ini terlihat dimensi

Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Pekerjaan Struktur Balok dan Kolom Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang struktur balok dan kolom beton bertulang yang cukup besar sehingga terkesan *over design*.

Dikarenakan alasan tersebut penulis tertarik untuk meneliti pekerjaan struktur beton bertulang khususnya pada pekerjaan balok dan kolom, dengan melakukan *Breakdown* terlebih dahulu sehingga pekerjaan struktur tersebut dapat dilakukan *Value Engineering*, dan dapat dilakukan penghematan dengan mengusulkan alternatif pilihan untuk dianalisis dalam mengaplikasikan *Value Engineering* pada pekerjaan struktur balok dan kolom proyek Pembangunan Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang .

Tinjauan Pustaka

Rekayasa Nilai atau *Value Engineering (VE)* dimulai di General Electric Co. saat berlangsungnya perang dunia kedua. Perang tersebut menyebabkan sedikitnya sumber daya sehingga Lawrence Miles dan Harry Erlicher mencari alternatif-alternatif pengganti yang mereka yakini bahwa hal tersebut dapat mengurangi biaya sekaligus meningkatkan kualitas produksinya yang mereka sebut "*value analysis*". Rekayasa Nilai sebagai suatu teknik manajemen yang menghasilkan penghematan biaya proyek berkembang dengan pesat dalam dunia industri konstruksi. Pengaruhnya sampai ke Indonesia tahun 1986, pada saat pemerintah sedang melakukan program efisiensi dalam penggunaan biaya.

Value Engineering atau juga dikenal sebagai *Value Methodology*, adalah cara sistematis untuk meningkatkan nilai suatu produk-produk atau jasa dan suatu kegiatan pekerjaan. Dengan mencermati fungsi dan produk atau jasa tersebut. *Value*/nilai suatu produk adalah perbandingan dan fungsi terhadap biaya (*Cost*).

Value Analysis merupakan teknik utama untuk mencegah kebocoran biaya dan pengurangan biaya. Dalam hal meminimalisasi biaya harus mempertimbangkan aspek berikut: kualitas, reliabilitas, kinerja, produktifitas, dan tampilan yang ada tidak boleh dikorbankan.

Metode yang dilakukan oleh para praktisi dibidang konstruksi untuk membuat jadwal pelaksanaan proyek konstruksi seefisien dan seekonomis mungkin untuk membantu memudahkan pekerjaan mereka. Salah satu proses yang terkenal dan memiliki potensi keberhasilan cukup besar adalah rekayasa nilai (*Value Engineering*). Teknik ini menggunakan pendekatan dengan menganalisis nilai terhadap fungsinya. Proses yang ditempuh adalah menekankan pengurangan biaya sejauh mungkin dengan tetap memelihara kualitas yang diinginkan (Soeharto, 2005).

Pengertian Rekayasa Nilai atau *Value Engineering* menurut beberapa pakar *VE* adalah sebagai berikut (Iskandar, 2008) :

Menurut SAVE, yang menyatakan "*Value Engineering is systematic application of recognized techniques which identify the function of a product service, establish a monetary value for that function and profit the necessary function reliability at the lower overall cost*". Atau "Rekayasa Nilai adalah aplikasi secara sistematis dari teknik-teknik yang telah dikenal, yang mengidentifikasi fungsi dari produk atau jasa, menetapkan nilai dari uang tersebut, dan mencarikan fungsi yang relabel dengan biaya keseluruhan yang lebih rendah.

D. Wharburton – Brown, "*Value Engineering is organized method of identifying and eliminating allunnecessary cost, without detriment to quality for reliability*". Atau Analisis nilai adalah metode yang terorganisasikan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan semua biaya yang tidak perlu, tanpa mengganggu kualitas dan realibilitasnya.

Carlos Fallon, mantan presiden SAVE, "*Value Analysis is functionally oriented scientific method for improving product value by relating the elements of product value by relating the elements of product worth to their corresponding elements of product cost in order to accomplish the required function at least cost in resources*."

Atau Analisis nilai adalah suatu metode saintifik, yang berorientasi kepada fungsi untuk mening-

katkan nilai produk, dengan mengkaitkan unsur-unsur mafaat produk dengan biaya produk, agar produk yang bersangkutan dapat melakukan fungsi yang dikehendaki dengan biaya rendah.

Rekayasa nilai adalah usaha terorganisasi secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga terendah (paling ekonomis). Dengan kata lain rekayasa nilai bermaksud memberikan suatu yang optimal bagi sejumlah uang yang dikeluarkan, dengan memakai teknik yang sistematis untuk menganalisis dan mengendalikan total biaya produk. Rekayasa nilai akan membantu fungsi dari sebuah bangunan yang perlu dan tidak perlu, dimana dapat dikembangkan alternatif untuk mencari keperluan dengan biaya terendah (Soeharto, 2001).

Setiap orang tertarik untuk menghemat biaya, setiap orang berusaha untuk mencari suatu investasi yang dapat menghasilkan pengembalian investasi yang sebesar-besarnya. Ketika pertama kali *VE* studi diperkenalkan, tidak ada orang menduga bahwa penghematannya demikian besar, sehingga konsep dari *VE* ini menyebar demikian pesatnya. Program *VE* adalah "*Proven Technique*" yang dipakai untuk mengatasi biaya yang tidak diperlukan.

Nilai

Arti nilai (*Value*) sulit dibedakan dengan biaya (*Cost*) atau harga (*Price*). Nilai mengandung arti subyektif apalagi bila dihubungkan dengan moral, estetika, sosial, ekonomi. Pengertian nilai dibedakan dengan biaya karena hal-hal sebagai berikut (Soeharto,2001) :

1. Ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaannya sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh substansi barangnya atau harga komponen-komponen yang membentuk barang tersebut.
2. Ukuran nilai cenderung kearah subyektif sedangkan biaya tergantung pada (*Monetary Vaue*) pengeluaran yang telah dilakukan untuk mewujudkan barang tersebut.

Biaya

Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengem-bangkan, memproduksi dan aplikasi produk. Penghasil produk selalu memikirkan akibat dari adanya biaya terhadap kualitas, realibilitas, dan *maintainability* karena ini akan berpengaruh terhadap biaya bagi pemakai. Biaya pengem-bangan merupakan komponen yang cukup besar dari total biaya. Sedangkan perhatian terhadap biaya produksi amat diperlukan karena mengandung sejumlah biaya yang tidak perlu (*Unnecessary Cost*).

Pentingnya analisis biaya bertambah karena rekayasa nilai bertujuan untuk mengetahui hubungan fungsi uang sesungguhnya terhadap biaya yang diperlukan dan memberikan cara pengambilan keputusan mengenai usaha-usaha yang diperlukan selanjutnya (Soeharto,2001).

Fungsi

Fungsi dari setiap item pekerjaan harus ditentukan berdasarkan pada dua kata (Tjaturono,2008) :

- Kata kerja (*Verb*)
- Kata Benda (*Noun*)

Konsep *Value Engineering*

Konsep *Value Engineering* adalah penekanan biaya produk atau jasa dengan melibatkan prinsip-prinsip *engineering*. Teknik ini berusaha untuk mencapai mutu yang minimal sama dengan yang direncanakan dengan biaya se-minimal mungkin.

Teknik Rekayasa Nilai

Agar Rekayasa Nilai memperoleh hasil yang diharapkan, perlu digunakan teknik-teknik tertentu yang didasarkan atas pengertian bahwa rekayasa nilai banyak berurusan langsung dengan sikap dan perilaku manusia, juga dengan masalah-masalah pengambilan keputusan dan pemecahan persoalan. Teknik ini terutama digunakan untuk pekerjaan desain engineering pada awal proyek, dimana para ahli semula

berpendapat bahwa proyek tersebut sudah merupakan alternatif yang terbaik.

Rencana Kerja Value Engineering

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, rekayasa nilai dikerjakan oleh suatu tim yang terdiri dari berbagai disiplin ilmu. Tim ini bekerja sama secara sistematis rencana rekayasa nilai. Rencana kerja digunakan karena terbukti dapat mereduksi ongkos pembuatan produk dan dapat memberikan efektifitas yang maksimal.

Dalam rekayasa nilai, terdapat lima tahapan rencana kerja yaitu (Hutabarat,1995) :

1. Tahap informasi
2. Tahap kreatif
3. Tahap analisis
4. Tahap pengembangan
5. Tahap rekomendasi

Tahap Informasi

Mengumpulkan informasi sebanyak mungkin yang meliputi informasi tentang sistem, struktur, dan biaya dari objek yang dipelajari. Tahap ini juga menjawab permasalahan tentang siapa yang melakukan, apa yang akan didapat, dan apa yang seharusnya tidak dilakukan. Teknik-teknik yang dapat digunakan pada tahap informasi yaitu, *breakdown, cost model*, dan analisis fungsi.

Tahap Kreatif

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 (Hutabarat, 1995).

Tahap kreatifitas adalah kemampuan untuk membentuk kombinasi baru dari 2 konsep atau lebih yang sudah ada dalam pikiran. Untuk itu diperlukan kemampuan berpikir secara lateral dan dalam pelaksanaannya dapat digunakan teknik *brainstorming*, yang merupakan uaya mendorong timbulnya ide-ide sebagai alternatif melaksanakan fungsi yang telah ditetapkan.

Tahap Analisa

Melakukan evaluasi terhadap alternatif-alternatif yang telah dibentuk dan melakukan pemilihan nilai terbesar. Tahap ini juga menjawab pertanyaan tentang apa yang harus dilakukan dan bagaimana biayanya.

Alternatif atau ide yang timbul diformulasikan dan dipertimbangkan keuntungan dan kerugiannya yang dipandang dari berbagai sudut, kemudian dibuatkan suatu rangking hasil penilaian

Tahap Pengembangan

Mempersiapkan rekomendasi yang telah dilengkapi informasi dan perhitungannya secara tertulis dari alternatif yang dipilih dengan mempertimbangkan pelaksanaan secara teknis dan ekonomis.

Tahap Rekomendasi

Menjelaskan hasil kinerja tim rekayasa nilai kepada pihak manajemen. Tahap ini juga menjawab pertanyaan tentang alternatif mana yang terbaik, apa pengaruh dari pengembangan ide atas alternatif, bagaimana biaya, dan bagaimana performanya. Tahap ini bisa berupa suatu presentasi secara tertulis atau lisan yang ditujukan kepada semua pihak yang terlibat dalam memahami alternatif – alternatif yang akan dipilih dalam usulan tim *VE* yang dapat disampaikan secara singkat, jelas, cepat dan tanpa memojokkan salah satu pihak. Rekomendasi ini nantinya digunakan untuk meyakinkan *owner*/pemilik atau pengambilan keputusan.

Metode Penelitian

Sebelum melakukan proses penelitian peneliti harus melakukan tahap persiapan, diantaranya mengumpulkan atau mencari data-data proyek. Pencarian data dapat dilakukan baik pada konsultan, kontraktor maupun pada Dinas Pekerjaan Umum yang menangani proyek-proyek besar. Setelah mendapatkan data proyek kemudian peneliti melakukan survey ke lokasi proyek untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan. Selain itu peneliti juga melakukan studi pustaka baik melalui buku, internet,

peraturan-peraturan Departemen Pekerjaan Umum dan peraturan-peraturan lainnya yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan tambahan.

Data yang digunakan dalam penelitian dikelompokkan menjadi 2 yaitu data primer adalah data pokok yang digunakan dalam melakukan analisis *value engineering*. Data primer dapat berupa data-data teknis dari proyek, seperti gambar bestek, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan Rencana Kerja dan Syarat (RKS). Dan data sekunder adalah data-data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi dalam melakukan analisis VE. Data sekunder diantaranya mengenai daftar harga satuan dan analisa pekerja, data bahan atau material bangunan yang digunakan, data alat-alat berat, data tenaga kerja, peraturan-peraturan bangunan gedung dari Departemen Pekerjaan Umum dan data-data lainnya yang dapat dijadikan referensi dalam menganalisis VE.

Metode pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara metode pengambilan data primer yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung atau observasi pada pihak konsultan yang menangani proyek tersebut, yaitu dengan melakukan wawancara kepada staf konsultan di proyek tersebut yang berkepentingan atas kegiatan yang bersangkutan dengan penelitian "*value engineering*". Dan metode pengambilan data sekunder yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung pada instansi-instansi atau perusahaan-perusahaan yang dianggap berkepentingan.

Perusahaan itu dapat meliputi perusahaan bahan/material bangunan, persewaan alat-alat berat, konsultan, kontraktor, pemborong, tenaga kerja, instansi yang menangani masalah jasa konstruksi bangunan.

Dari data-data yang telah dikumpulkan dilakukan analisis VE untuk menghasilkan adanya suatu penghematan biaya atau *saving cost*. Analisis VE dilakukan tiga tahap, yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis (tahap pengembangan dan tahap rekomendasi).

Hasil Dan Pembahasan

Tahap Informasi

Tahap informasi dari proyek *Value Engineering* meliputi merumuskan masalah, mengumpulkan fakta, mengenal objek (produk) dengan mangkaji fungsi dan mencatat biaya. *Out put* pada tahap informasi ini adalah perkiraan biaya untuk melakukan fungsi dasar.

Perkiraan biaya fungsi dasar ini kemudian dibandingkan dengan taksiran bagian dari seluruh bagian. Bila biaya seluruh bagian jauh melebihi biaya fungsi dasar, kemungkinan besar peningkatan nilai bisa dilakukan. Salah satu teknik yang dapat dipergunakan pada tahap informasi yaitu, *breakdown*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya dan Bobot Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Bobot (%)	Biaya
I.	Biaya Fisik		
	Pek. Persiapan		
	Pek. Tanah dan Urugan	2,50	Rp. 154.963.680,00
	Pek. Struktur	3,12	Rp. 193.995.036,19
	Pek. Arsitektur	44,11	Rp. 2.738.938.410,37
	Pek. Mekanikal & Elektrikal	44,52	Rp. 2.764.004.929,91
		5,75	Rp. 357.226.900,00
Jumlah Total Biaya			Rp. 6,209.128.956,47

Sumber : Div. Perencanaan Universitas Brawijaya

Analisa *Breakdown* dilakukan dengan mengidentifikasi pekerjaan yang akan di VE apada proyek pembangunan Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang. Dari RAB dapat dilihat bahwa pekerjaan struktur memiliki rencana biaya dibanding pekerjaan lainnya yaitu sebesar 44,11% dari total biaya pekerjaan, maka *breakdown* akan dilakukan pada pekerjaan tersebut. Untuk melihat potensi item pekerjaan yang akan di VE, biaya item pekerjaan tersebut dibandingkan dengan biaya total keseluruhan proyek. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Breakdown* Pekerjaan Struktur

No.	Uraian Pekerjaan	Biaya
A	Pek. Struktur Bawah (Pondasi)	Rp. 174.840.651,00
B	Pekerjaan Lantai Dasar s/d Lantai 2	
1.	Rabat	Rp. 3.082.485,33
2.	Sloof Beton	Rp. 200.312.183,20
3.	Kolom Beton	Rp 258.530.448,00
4.	Balok Beton	Rp. 347.399.490,00
5.	Pelat Lantai	Rp. 237.096.809,88
6.	Tangga	Rp. 21.207.023,75
7.	Ramp	Rp 129.043.558,14
8.	KI Praktis	Rp. 57.062.861,00
C	Pek Struktur (Atap)	Rp. 1.310.362.900,07
Total Biaya Pekerjaan Struktur		Rp. 2.738.938.410,37

Sumber : Div. Perencanaan Universitas Brawijaya

Distribusi biaya pada tabel merupakan harga pekerjaan pada elemen struktur (beton). Pekerjaan tersebut dipilih karena mempunyai biaya yang besar dari biaya elemen bangunan lainnya. Hal tersebut dapat dilihat pada besarnya presentase bila dengan biaya total proyek. Nantinya dipilih pekerjaan balok dan kolom untuk Dianalisis *VE*, karena mempunyai potensial untuk terjadi penghematan biaya, karena dimensi/desain yang direncanakan cukup besar. Selain memiliki biaya yang besar, dalam memilih item pekerjaan dapat ditinjau dari segi bahan dan desain yang nantinya dapat memunculkan berbagai macam alternatif.

Tahap Kreatif atau Spekulasi

Pada proyek pembangunan Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang ini terlihat dimensi yang cukup besar/*over design*. Untuk itu diperlukan kreatifitas dan konsep perhitungan yang tepat agar diperoleh alternatif struktur yang aman, tetapi juga efisien, dan optimal dengan tetap memperhatikan mutu dan kualitas yang baik. Ada 4 alternatif *Design* sebagai pembandingan perencanaan awal dari struktur, yaitu menggunakan struktur beton bertulang, struktur baja, struktur komposit, struktur beton precast.

Tahap Analisa

Tahap Analisa adalah tahapan dari studi rekayasa nilai untuk menentukan peringkat alternatif yang nantinya akan digunakan sebagai alternatif studi rekayasa nilai.

Tahap Pengembangan

Tahap Pengembangan, alternatif yang terpilih dari tahap sebelumnya dihitung biayanya, kemudian dibandingkan biasa desain alternatif dengan desain awal proyek. Adapun perbandingan biaya desain awal dengan desain *Value Engineering* untuk struktur balok dan kolom dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Balok Alternatif : Struktur Beton Bertulang

Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Total (Rp.)
Beton K-250	M ³	85,70	2.241.261,93	181.280.930,64
Jumlah Biaya Total Pekerjaan Balok				181.280.930,64

Sumber : Analisa Data dan Perhitungan

Tabel 4. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Kolom Alternatif : Struktur Beton Bertulang

Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Total (Rp.)
Beton K-250	M ³	71,64	2.177.466,82	160.564.004,71
Jumlah Biaya Total Pekerjaan Kolom				160.564.004,71

Sumber : Analisa Data dan Perhitungan

Tabel 5. Perbandingan Harga Pekerjaan Balok sebelum dan sesudah di *Value Engineering (VE)*

Item Pekerjaan	Harga Pekerjaan Balok Sebelum di <i>VE</i> (Rp.)	Harga Pekerjaan Balok Sesudah di <i>VE</i>	Penghematan (Rp.)	Dalam (%)
Balok	347.399.490,00	181.280.930,64	166.118.559,36	47,08

Sumber : Analisa Data dan Perhitungan

Tabel 6. Perbandingan Harga Pekerjaan Kolom sebelum dan sesudah di *Value Engineering (VE)*

Item Pekerjaan	Harga Pekerjaan Kolom Sebelum di <i>VE</i>	Harga Pekerjaan Kolom Sesudah di <i>VE</i>	Penghematan (Rp.)	Dalam (%)
Kolom	258.530.448,00	160.564.004,71	97.966.443,29	37,89

Sumber : Analisa Data dan Perhitungan

Tahap Rekomendasi

Tahap ini adalah tahap terakhir proses *value engineering*, yang terdiri dari persiapan dan penyajian kesimpulan *Value Engineering* kepada yang berkepentingan. Laporan hanya menengahkan fakta dan informasi untuk mendukung argumentasi. Semua variasi aspek teknik dan biaya desain semua dibandingkan dengan hasil *VE* dipaparkan dengan jelas. Jadi laporan akhir akan berisikan data sebagai berikut :

Tabel 7. Usulan Pekerjaan Struktur Balok

Rencana Awal (Existing)		Alternatif VE	
Panjang Bentang :	Dimensi Balok	Panjang Bentang :	Dimensi Balok
L : 6 m (B1)	30/50	L : 6 m (B1)	25/40
L : 6 m (B2)/Balok Anak	20/40	L : 6 m (B2)	20/40
BIAYA			
Rencana Awal (Existing)		Value Engineering	
Rp. 347.399.490,00		Rp. 181.280.930,64	
Penghematan			
Rp. 166.118.559,36			
47,08 %			

Sumber : Analisa Data dan Perhitungan

Tabel 8. Usulan Pekerjaan Struktur Kolom

Rencana Awal (Existing)		Alternatif VE	
	Dimensi Kolom		Dimensi Kolom
Lantai 1	40/40	Lantai 1	30/30
Lantai 2	40/40	Lantai 2	30/30
BIAYA			
Rencana Awal (Existing)		Value Engineering	
Rp. 258.530.448,00		Rp. 160.564.004,71	
Penghematan			
Rp. 97.966.443,29			
37,89 %			

Sumber : Analisa Data dan Perhitungan

Kesimpulan

Dari hasil analisa *Value Engineering* (VE) yang dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang, setelah dilakukan perbaikan perhitungan desain dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alternatif yang lebih efektif adalah tetap menggunakan struktur beton bertulang dengan mengubah dimensi pada balok B1 yang semula menggunakan dimensi 30/50 menjadi 25/40, pada balok B2 yang semula menggunakan dimensi 20/40 tetap menggunakan 20/40. Sementara pada kolom dimensi awal menggunakan ukuran 40/40, setelah dilakukan rekayasa nilai dimensi yang digunakan menjadi 30/30.
2. Berdasarkan alternatif terpilih pada pekerjaan struktur balok dan kolom yang semula menggunakan beton bertulang dengan mutu K-275 dengan biaya awal sebesar Rp. 608.384.115,60, setelah dilakukan penerapan rekayasa nilai dengan menggunakan mutu beton K-250 diperoleh penghematan biaya sebesar Rp. 266.539.180,24 atau sebesar 43,811 %.
3. Biaya Perencanaan awal atau sebelum dilakukan *value engineering* sebesar Rp. 6.209.128.956,47 dan sesudah dilakukan *value engineering* adalah Rp. 5.944.784.662,78 atau sekitar 4,25 %.

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya sebaiknya penerapan *value engineering* dapat dilakukan pada pekerjaan struktur yang lainnya seperti pada pekerjaan pondasi, atap, dan plat lantai. Dan penerapan *value engineering* tidak dibatasi pada pekerjaan struktur saja, akan tetapi bisa dilakukan pada pekerjaan yang lainnya seperti pada pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal dan elektrikal. Diperlukan pengawasan dan kontrol yang sangat ketat dalam mengaplikasikan *value engineering* di lapangan agar hasil yang diperoleh dapat digunakan secara tepat dan efisien.

Daftar Pustaka

- Anonim. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*. Bandung.

- Bogdan, R.C dan Biklen, S.K. (1982). *Qualitative Research for Education : An Introduction to Theory And Methods*, Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- Chandra, S, (1986). *Introduction and The Application of Value Engineering for Efficiency*, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996, *Manajemen Proyek dan Konstruksi*. Kanisius.Yogyakarta.
- Dell'Isola. A, (1974). *Value Engineering in the Construction Industry*. New York : Construction Publishing Corp., Inc.
- Hutabarat.J, (1995). *Rekasaya Nilai (Value Engineering)* Diktat Kuliah, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Iskandar Tjong, 2011. *Value Engineering*. Diktat Kuliah Pasca Sarjana Manajemen Konstruksi Institut Teknologi Nasional Malang.Tidak dipublikasikan. Malang.
- Johan, Johny, dan Liliana Dewi, (1998). *Analisis Penerapan Value Engineering Pada Proses Perencanaan / Desain Sub Struktur Suatu Bangunan Apartemen di Jakarta*. Jurnal Teknik Sipil, Universitas Tarumanegara. Jakarta.
- Larry W. Zimemermen (1982), *Value Engineering : A practical Approach Owners fo Owners, Designers and Contractors*, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Maxfield, F. N. (1930). *The Case Study, Educational Research Bulletin*, Taylor & Francis, Ltd.
- Philip Rudolf Chistian Candra Zusan Diphap, (2014). *Penerapan Value Engineering Pekerjaan Dinding dan atap pada proyek Renovasi Gedung Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan Perwakilan Provinsi Maluku*.Tesis Manajemen Konstruksi Institut Teknologi Nasional Malang.Tidak dipublikasikan. Malang.
- Soeharto.I, (2005). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid I dan II*, Erlangga. Jakarta.
- Surakhmad, Winarno. (1982). *Pengantar Penelitian Ilmiah, Dasar, Metode, Teknik*. Bandung: Transito.
- Tjaturono.(2008). *Value Engineering (Rekayasa Nilai)*.Diktat Kuliah Pasca Sarjana Manajemen Konstruksi Institut Teknologi Nasional Malang.Tidak dipublikasikan. Malang.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.