

PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PROYEK PEMBANGUNAN *MAINDAM* BENDUNGAN BAGONG TRENGGALEK

Hezkia Novantius Baskhara¹, Susapto², Sitti Safiatus Riskijah³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang^{2,3}

hezkia.hz@gmail.com¹, Otpasus@yahoo.com², ririssafiatus@gmail.com³

ABSTRAK

Dunia konstruksi berkembang sangat pesat seiring dengan banyak inovasi bahan, inovasi dalam metode pelaksanaan, perkembangan teknologi, dan ilmu pengetahuan yang terus terbaru, sehingga dalam proyek pembangunan *maindam* pada Bendungan Bagong terdapat berbagai macam alternatif yang dapat dikembangkan untuk mendapatkan sebuah konstruksi yang berkualitas dengan biaya efisien, salah satunya yaitu dengan menerapkan *Value Engineering (VE)*. Analisis VE ini bertujuan untuk (1) menentukan jenis pekerjaan dengan biaya tertinggi, (2) menghitung biaya siklus hidup, (3) menghitung prosentase penghematan dari nilai total Harga Perkiraan Sendiri (HPS). Data yang digunakan yaitu (1) HPS, (2) gambar kerja, (3) spesifikasi teknis (4) harga satuan dasar. Metode pengambilan keputusan yang digunakan adalah metode *zero-one*. VE diterapkan untuk alternatif metode pelaksanaan pekerjaan pada 3 item pekerjaan, yaitu (1) pekerjaan timbunan filter halus, (2) pekerjaan timbunan batu rip-rap, dan (3) pekerjaan timbunan filter kasar. Desain alternatif berupa penghematan biaya konstruksi sebesar Rp 16.917.906.020 atau 5% dari biaya total dan penghematan biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost*) sebesar Rp 40.629.150.262 atau sebesar 48%.

Kata kunci : VE; desain alternatif; siklus hidup; penghematan

ABSTRACT

The world of construction is growing very rapidly along with many material innovations in implementation methods, technological developments, and science that continues to be updated, so that in the Bagong Maindam Construction Project there are various alternatives developed to get a quality and efficient construction, there are several ways that have been done so that the cost used are effective and can be used optimally, one way is using Value Engineering (VE). VE was applied to aims and determine (1) the type of work with the highest cost, (2) to find out the life cycle cost, and (3) the percentage of saving from the own estimate price (HPS). The required data were of (1) own estimate price (HPS), (2) shop drawing, (3) technical specifications and (4) basic price. Zero-one method is used for decision making of alternative and applied to 3 items of works: (1) fine filter pile work, (2) rip-rap embankment work, and (3) coarse filter pile work. The alternative design saving of construction was equal to Rp 16.917.906.020 or 5% of total cost and Rp 40.629.150.262 or 48 % life cycle cost saving.

Keywords : *value engineering; alternative design; life cycle cost; saving*

1. PENDAHULUAN

Dunia konstruksi berkembang sangat pesat seiring dengan banyak inovasi bahan, inovasi dalam metode pelaksanaan, perkembangan teknologi, dan ilmu pengetahuan yang terus terbaru, sehingga dalam proyek pembangunan *maindam* pada Bendungan Bagong terdapat berbagai macam alternatif yang dapat dikembangkan untuk mendapatkan sebuah konstruksi yang berkualitas dengan

biaya efisien, salah satunya yaitu dengan menerapkan *Value Engineering (VE)*. VE digunakan untuk mencari suatu ide dan alternatif yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik, yang lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan.

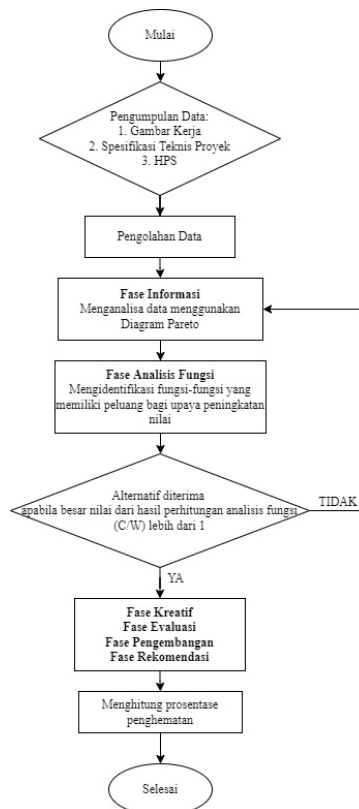
Bendungan adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau, atau tempat rekreasi. Dalam

penelitian ini akan dibahas tentang Proyek Pembangunan *Maindam* Bendungan Bagong Trenggalek yang berlokasi di Sungai Bagong, Kabupaten Trenggalek. Nilai kontrak dalam pelaksanaan pembangunan ini adalah sebesar Rp. 308.262.529.000. Proyek pembangunan ini bertujuan untuk menambah penyediaan air irigasi dengan mengembangkan areal irigasi di daerah hilirnya, PLTA, cadangan air baku dikala musim kemarau, penyediaan air baku untuk domestik dan industri, serta pengendali banjir di Kabupaten Trenggalek.

Dari latar belakang di atas, maka penulis akan membahas *VE* untuk mengetahui berapa besar penghematan yang terjadi pada studi kasus Proyek Pembangunan *Maindam* Bendungan Bagong Trenggalek.

Studi rekayasa nilai akan diterapkan pada Proyek Pembangunan *Maindam* Bendungan Bagong Trenggalek. Diharapkan hasil studi rekayasa ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan perkembangan fisik Proyek Pembangunan *Maindam* Bendungan Bagong Trenggalek.

2. METODE



Gambar 1. Flowchart Studi Value Engineering

Sumber : Hasil Pembahasan

Dalam penyusunan *value engineering* diperlukan data yang relevan dengan obyek yang diteliti. Dalam rangka pengumpulan data tersebut maka dalam hal ini mengadakan

penelitian di Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Trenggalek.

Data yang di butuhkan untuk menyelesaikan penyusunan *value engineering* ini adalah data sekunder yang di peroleh dari kontraktor yang melaksanakan proyek konstruksi tersebut atau dari berbagai buku referensi, jurnal. Data-data proyek tersebut meliputi: Harga Perkiraan Sendiri (HPS), Gambar perencanaan, dan Spesifikasi Teknis.

Setelah mendapatkan data penunjang, kemudian dilakukan analisa dan pengolahan data diantaranya melakukan analisa pekerjaan dengan metode *Pareto*, produktivitas masing-masing alat berat dan analisa pekerjaan dari metode pelaksanaan. Rencana mutu dibuat berdasarkan spesifikasi teknis. Setelah itu melakukan pengambilan keputusan yang dilihat dari segi biaya dengan nilai tertinggi. Setelah itu diperoleh biaya tertinggi, akan dilaksanakan analisis *Value Engineering* (VE).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Proyek

Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek terletak di Sungai Bagong, Desa Jeruk, Kecamatan Srabah, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Secara geografis lokasi rencana Bendungan Bendo terletak pada posisi antara 7° 99'96" LS dan 111° 69' 45" BT. Daerah genangan bendungan Bagong meliputi desa Sumurup dan desa Sengon.

Berikut ini adalah identitas umum proyek secara singkat :

Tabel 1. Identitas Umum Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan <i>Maindam</i> Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek
Lokasi Proyek	: Sungai Bagong, Desa Jeruk, Kecamatan Srabah, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur
Lingkup Pekerjaan	: 1. Pekerjaan persiapan 2. Pekerjaan <i>dewatering</i> 3. Pekerjaan galian 4. Pekerjaan <i>cofferdam</i> 5. Pekerjaan <i>grouting</i> 6. Pekerjaan <i>maindam</i> 7. Pekerjaan puncak bendungan
Pengguna Jasa	: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktur Jendral Sumber Daya Air BBWS Brantas SNVT Pembangunan Bendungan PPK Paket 1.
Tipe	: Timbunan zona inti tegak
Elevasi Puncak	: +330.00 m

Sumber : Dokumen Kontrak

Strategi dan Metode Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan Pembangunan *Maindam* Proyek Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek, terdapat strategi yang memiliki fungsi untuk tercapainya mutu, biaya, dan

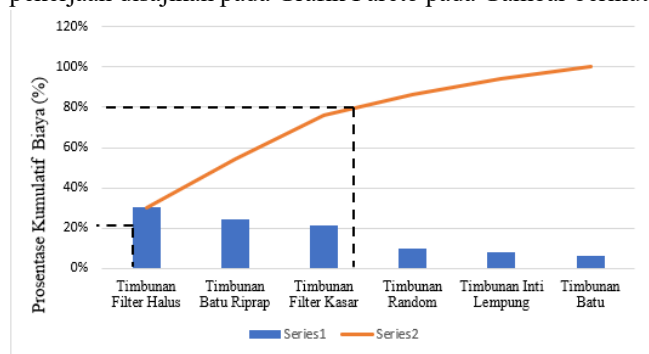
waktu yang baik dan optimal. Pada strategi pelaksanaan Pembangunan Maindam Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek, direncanakan dengan menggunakan sistem zoning dan terbagi menjadi 6 zona, yaitu zona 1 (Inti clay), zona 2 (Filter), zona 3 (Transisi), zona 4 (Random), zona 5 (Batu) dan zona 6 (Rip-rap).



Gambar 2. Layout Pembangunan Maindam

Sumber : Gambar Perencanaan

Item pekerjaan yang didapatkan dari pekerjaan timbunan yang memiliki biaya tertinggi dapat dilihat dari total biaya pekerjaan disajikan pada Grafik Pareto pada Gambar berikut.



Gambar 3. Grafik Distribusi Pareto Pekerjaan Timbunan

Meninjau dari hukum Pareto yang menyatakan bahwa didalam segala bidang, sebagai kecil (20%) dari suatu total elemen pekerjaan mengandung presentase biaya yang besar (80%). Melalui hasil pengurutan pekerjaan berdasarkan biaya dari yang tertinggi hingga terendah, didapatkan bahwa 80% dari biaya tertinggi dihabiskan untuk pekerjaan timbunan filter halus, pekerjaan timbunan batu rip-rap dan pekerjaan timbunan filter kasar. item pekerjaan tersebut akan dianalisa fungsi untuk fase selanjutnya.

Fase Kreatif

Fase kreatif merupakan tahapan pengumpulan alternatif-alternatif dari elemen pekerjaan pembangunan Maindam Bendungan Bagong Trenggalek yang telah terpilih dari fase sebelumnya. Pencarian alternatif yang digunakan dalam fase ini sesuai hasil survei melalui internet dan diskusi dengan pihak yang terlibat pada proyek tersebut. Pada fase kreatif,

alternatif yang digunakan yaitu mengatur metode pelaksanaan pekerjaan timbunan dan dibuat secara logis dan mudah dilakukan. Alternatif metode pelaksanaan pekerjaan pada timbunan filter halus dapat dilihat pada Tabel 2, lalu alternatif metode pelaksanaan pekerjaan pada timbunan batu rip-rap dapat dilihat pada Tabel 3, dan alternatif metode pelaksanaan pekerjaan pada timbunan filter kasar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Tabel Alternatif Pekerjaan Timbunan Filter Halus

KODE	ALTERNATIF
A0	Pekerjaan filter halus dikerjakan setelah timbunan inti
A1	Pekerjaan filter halus dikerjakan bersamaan dengan timbunan inti
A2	Pekerjaan filter halus dikerjakan bersamaan dengan filter kasar
A3	Pekerjaan filter halus dikerjakan setelah filter kasar

Tabel 3. Tabel Alternatif Pekerjaan Timbunan Rip-Rap

KODE	ALTERNATIF
B0	Pekerjaan rip-rap dikerjakan setelah semua timbunan selesai
B1	Pekerjaan rip-rap dikerjakan bersamaan dengan semua timbunan
B2	Pekerjaan rip-rap dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan batu
B3	Pekerjaan rip-rap dikerjakan setelah pekerjaan batu

Tabel 4. Tabel Alternatif Pekerjaan Timbunan Filter Kasar

KODE	ALTERNATIF
C0	Pekerjaan filter kasar dikerjakan setelah filter halus
C1	Pekerjaan filter kasar dikerjakan bersamaan batu random
C2	Pekerjaan filter kasar dikerjakan bersamaan filter halus
C3	Pekerjaan filter kasar dikerjakan setelah batu random

Berdasarkan alternatif yang didapat pada tabel sebelumnya, maka harga satuan pada setiap alternatif akan dihitung sesuai dengan alternatif yang digunakan pada fase kreatif. Pada penentuan harga satuan tiap pekerjaan, analisa yang dilakukan adalah pada perhitungan produktivitas dan biaya operasional alat berat yang digunakan, dimana pada tiap alternatif memiliki alat berat dengan spesifikasi yang berbeda-beda. Harga satuan alternatif didapat setelah melakukan analisa harga satuan pada pekerjaan timbunan filter halus (Tabel 5), pekerjaan timbunan batu rip-rap (Tabel 6), dan pekerjaan timbunan filter kasar (Tabel 7).

Tabel 5. Tabel Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan Filter Halus

Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Alternatif A0	74.080	m3	Rp 82.090	Rp 6.081.227.200
Alternatif A1	74.080	m3	Rp 109.970	Rp 8.146.577.600
Alternatif A2	74.080	m3	Rp 46.820	Rp 3.468.425.600
Alternatif A3	74.080	m3	Rp 83.350	Rp 6.174.568.000

Tabel 6. Tabel Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan Rip-Rap

Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Alternatif B0	147.057	m3	Rp 116.320	Rp 17.105.670.240
Alternatif B1	147.057	m3	Rp 77.540	Rp 11.402.799.780
Alternatif B2	147.057	m3	Rp 60.020	Rp 8.826.361.140
Alternatif B3	147.057	m3	Rp 69.000	Rp 10.146.933.000

Tabel 7. Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan Timbunan Filter Kasar

Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
Alternatif C0	152.013	m3	Rp 79.880	Rp 12.142.798.440
Alternatif C1	152.013	m3	Rp 80.770	Rp 12.278.090.010
Alternatif C2	152.013	m3	Rp 40.240	Rp 6.117.003.120
Alternatif C3	152.013	m3	Rp 66.540	Rp 10.114.945.020

Fase Evaluasi

Pada fase evaluasi, digunakan analisa ranking ide alternatif. Penilaian ranking ide alternatif berfungsi sebagai sistem pengambilan keputusan pada alternatif yang akan digunakan. Nilai ranking bobot sementara akan diuraikan dalam Tabel 8, sehingga dapat diambil nilai tertingginya.

Tabel 8. Tabel Penilaian Bobot Sementara

No	Fungsi	Angka Ranking	Bobot	Keterangan
1	Penghematan Biaya (I)	4	40	Prioritas Tertinggi
2	Kualitas (II)	3	30	Prioritas Tinggi
3	Kemudahan Pelaksanaan (III)	2	20	Prioritas Sedang
4	Keindahan/Eстетika	1	10	Prioritas Rendah
Jumlah Ranking		10	100	

Jika nilai bobot sudah diketahui, maka selanjutnya dilakukan penganalisaan untuk semua kriteria dengan dimunculkan preferensi sebagai acuan penting dan kurang penting pada tiap alternatif yang sudah diberikan. Penganalisaan penilaian dilakukan dengan menggunakan Metode *Zero-One*. Penganalisaan Metode *Zero-One* pada pekerjaan timbunan filter halus dilakukan penilaian pada setiap fungsi, akan dijelaskan pada Tabel 9.

Tabel 9. Tabel Penganalisaan Metode Zero-One pada Pekerjaan Timbunan Filter Halus

No	Alternatif	Kriteria				Total	Ket
		I	II	III	IV		
1	Bobot	40	30	20	10		
	Alternatif A0	2/6	0	2/6	1		Indeks
2	Bobot	13,33	0	6,67	10	30	Bobot
	Alternatif A1	0	1/6	0	0	5	Bobot
3	Bobot	3/6	3/6	2/6	3/6		Indeks
	Alternatif A2	20	15	6,67	5	46,67	Bobot
4	Bobot	1/6	2/6	2/6	2/6		Indeks
	Alternatif A3	6,67	15	6,67	3,33	31,67	Bobot

Metode Zero-One pada pekerjaan timbunan batu rip-rap dilakukan penilaian pada setiap fungsi, akan dijelaskan pada Tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10. Tabel Penganalisaan Metode Zero-One pada Pekerjaan Timbunan Batu Rip-Rap

No	Alternatif	Kriteria				Total	Ket
		I	II	III	IV		
1	Bobot	40	30	20	10		
	Alternatif B0	0	0	3/6	3/6		Indeks
2	Bobot	0	0	10	5	15	Bobot
	Alternatif B1	1/6	2/6	0	0		Indeks
3	Bobot	6,67	10	0	0	16,67	Bobot
	Alternatif B2	3/6	3/6	2/6	1/6		Indeks
4	Bobot	20	15	6,67	1,67	43,34	Bobot
	Alternatif B3	2/6	1/6	1/6	2/6		Indeks
		13,33	5	3,33	3,33	24,99	Bobot

Pada kolom total diisi dari hasil penjumlahan bobot keseluruhan tiap alternatif. Agar dapat menentukan alternatif yang akan digunakan, maka akan ditentukan dari total bobot alternatif yang terbesar. Melalui Tabel 10 diketahui bahwa total nilai terbesar adalah alternatif B2, sehingga pekerjaan timbunan batu rip-rap dikerjakan bersamaan dengan batu. Metode Zero-One pada pekerjaan timbunan filter kasar dilakukan penilaian pada setiap fungsi, akan dijelaskan pada Tabel 11 dibawah ini.

Tabel 11. Tabel Penganalisaan Metode Zero-One pada Pekerjaan Timbunan Filter Kasar

No	Alternatif	Kriteria				Total	Ket
		I	II	III	IV		
1	Bobot	40	30	20	10		
	Alternatif C0	1/6	0	2/6	1/6		Indeks
2	Bobot	6,67	0	6,67	1,67	15	Bobot
	Alternatif C1	0	2/6	0	0		Indeks
3	Bobot	0	10	0	0	10	Bobot
	Alternatif C2	3/6	3/6	3/6	3/6		Indeks
4	Bobot	20	15	10	5	50	Bobot
	Alternatif C3	2/6	1/6	1/6	1/6		Indeks
		13,33	5	3,33	1,67	23,33	Bobot

Pada kolom total diisi dari hasil penjumlahan bobot keseluruhan tiap alternatif. Untuk menentukan alternatif yang akan digunakan, maka akan ditentukan dari total bobot alternatif yang terbesar. Pada Tabel 11 diketahui bahwa total nilai terbesar adalah alternatif C2, sehingga pekerjaan timbunan filter kasar dikerjakan bersamaan dengan filter halus.

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. Pada fase pengembangan ini dilakukan perhitungan biaya siklus hidup pada hasil alternatif berdasarkan ranking tertinggi. Dalam perhitungan biaya siklus hidup (life cycle cost) asumsi yang akan diperhitungkan selama LCC tiap elemen adalah biaya konstruksi dan biaya desain penyesuaian atau *review*. Perhitungan biaya konstruksi menggunakan

koefisien dari Permen PUPR. Berikut merupakan perhitungan *life cycle cost* atau biaya siklus hidup pada pekerjaan timbunan filter halus disajikan pada Tabel 12, pekerjaan timbunan batu rip-rap pada Tabel 13, dan pekerjaan timbunan filter halus pada Tabel 14.

Tabel 12. Perhitungan LCC Pekerjaan Timbunan Filter Halus

FASE PENGEMBANGAN		
Pekerjaan Timbunan		
Komponen : Timbunan Filter Halus		
Present Value Biaya Total	Metode Existing	Metode Alternatif Terpilih
	Alternatif A0	Alternatif A2
Biaya Konstruksi	Rp 6.081.227.200	Rp 3.468.425.600
Biaya Review 15%	Rp 912.184.080	Rp 520.263.840
Total Biaya Initial Cost	Rp 6.993.411.280	Rp 3.988.689.440

Tabel 13. Perhitungan LCC Pekerjaan Timbunan Batu Rip-Rap

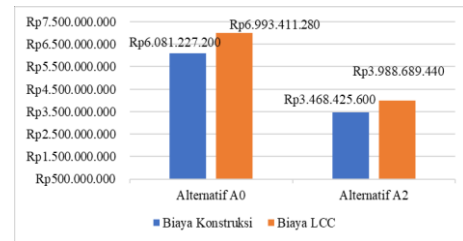
FASE PENGEMBANGAN		
Pekerjaan Timbunan		
Komponen : Timbunan Batu Rip-Rap		
Present Value Biaya Total	Metode Existing	Metode Alternatif Terpilih
	Alternatif B0	Alternatif B2
Biaya Konstruksi	Rp 17.105.670.240	Rp 8.826.361.140
Biaya Review 15%	Rp 2.565.850.536	Rp 1.323.954.171
Total Biaya Initial Cost	Rp 19.671.520.776	Rp 10.150.315.311

Tabel 14. Perhitungan LCC Pekerjaan Timbunan Filter Kasar

FASE PENGEMBANGAN		
Pekerjaan Timbunan		
Komponen : Timbunan Filter Kasar		
Present Value Biaya Total	Metode Existing	Metode Alternatif Terpilih
	Alternatif C0	Alternatif C2
Biaya Konstruksi	Rp 12.142.798.440	Rp 6.117.003.120
Biaya Review 15%	Rp 1.821.419.766	Rp 917.550.468
Total Biaya Initial Cost	Rp 13.964.218.206	Rp 7.034.553.588

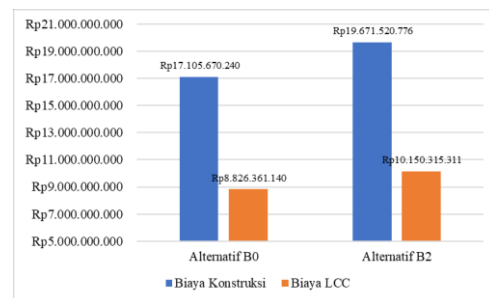
Fase Rekomendasi

Fase rekomendasi adalah fase pengajuan rekomendasi dan alasan mengapa metode alternatif terpilih layak untuk menggantikan metode pekerjaan existing. Metode pekerjaan existing pada timbunan filter halus adalah timbunan filter halus dikerjakan setelah timbunan inti. Melalui metode *zero-one* tersebut didapatkan alternatif metode pekerjaan yang berpotensi lebih baik adalah pekerjaan timbunan filter halus dikerjakan bersamaan dengan timbunan filter kasar. Biaya konstruksi untuk pekerjaan alternatif A2 bila dibandingkan dengan biaya konstruksi pekerjaan eksisting memiliki selisih biaya sebesar Rp 2.612.801.600 dengan prosentase sebesar 27%. Biaya siklus hidup untuk pekerjaan alternatif A2 bila dibandingkan dengan biaya konstruksi pekerjaan eksisting memiliki selisih biaya sebesar Rp 3.004.721.840 dengan prosentase sebesar 27%. Selisih biaya metode eksisting dan alternatif terpilih disajikan pada Gambar 4.



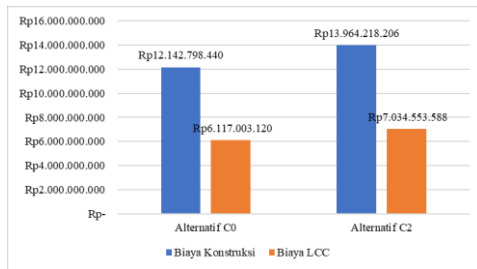
Gambar 4. Grafik Selisih Biaya Pekerjaan Timbunan Filter Halus

Metode pekerjaan existing pada timbunan batu rip-rap adalah timbunan batu rip-rap dikerjakan setelah semua timbunan selesai. Setelah mengaplikasikan metode *zero-one*, didapatkan alternatif metode pekerjaan yang berpotensi lebih baik adalah pekerjaan timbunan batu rip-rap dikerjakan bersamaan dengan timbunan batu. Biaya konstruksi untuk pekerjaan alternatif B2 bila dibandingkan dengan biaya konstruksi pekerjaan eksisting memiliki selisih biaya sebesar Rp 8.279.309.100 dengan prosentase sebesar 32%. Biaya siklus hidup untuk pekerjaan alternatif B2 bila dibandingkan dengan biaya konstruksi pekerjaan eksisting memiliki selisih biaya sebesar Rp 9.521.205.465 dengan prosentase sebesar 32%. Selisih biaya metode eksisting dan alternatif terpilih disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Selisih Biaya Pekerjaan Timbunan Batu Rip-Rap

Metode pekerjaan existing pada timbunan filter kasar adalah timbunan filter kasar dikerjakan setelah filter kasar. Dari metode *zero-one* didapatkan alternatif metode pekerjaan yang berpotensi lebih baik adalah pekerjaan timbunan filter kasar dikerjakan bersamaan dengan timbunan filter halus. Biaya konstruksi untuk pekerjaan alternatif C2 bila dibandingkan dengan biaya konstruksi pekerjaan eksisting memiliki selisih biaya sebesar Rp 6.025.795.320 dengan prosentase sebesar 33%. Biaya siklus hidup untuk pekerjaan alternatif C2 bila dibandingkan dengan biaya konstruksi pekerjaan eksisting memiliki selisih biaya sebesar Rp 6.929.664.618 dengan prosentase sebesar 33%. Selisih biaya metode eksisting dan alternatif terpilih disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Selisih Biaya Pekerjaan Timbunan Filter Halus

Melalui perhitungan diatas didapatkan Prosentase penghematan biaya yang terjadi pada pekerjaan yang telah dilakukan VE di pekerjaan timbunan filter halus, batu rip-rap, dan filter kasar. Prosentase penghematan biaya konstruksi disajikan pada Tabel 15. dan prosentase penghematan biaya siklus hidup disajikan pada Tabel 16.

Tabel 15. Prosentase Penghematan Biaya Konstruksi

Biaya Konstruksi		
Uraian Pekerjaan	Biaya Awal	Biaya Alternatif
Timbunan Filter Halus	Rp 6.081.227.200	Rp 3.468.425.600
Timbunan Batu Rip-Rap	Rp 17.105.670.240	Rp 8.826.361.140
Timbunan Filter Kasar	Rp 12.142.798.440	Rp 6.117.003.120
Total	Rp 35.329.695.880	Rp18.411.789.860
Total Biaya Pekerjaan	Rp 308.262.529.000	
Penghematan	Rp 16.917.906.020	
Prosentase	5%	

Tabel 16. Prosentase Penghematan Biaya Siklus Hidup

Biaya Siklus Hidup		
Uraian Pekerjaan	Biaya Awal	Biaya Alternatif
Timbunan Filter Halus	Rp 6.993.411.280	Rp 3.988.689.440
Timbunan Batu Rip-Rap	Rp 19.671.520.776	Rp 10.150.315.311
Timbunan Filter Kasar	Rp 13.964.218.206	Rp 7.034.553.588
Total	Rp 40.629.150.262	Rp 21.173.558.339
Penghematan	Rp 19.455.591.923	
Prosentase	48%	

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa:

- Item pekerjaan yang memiliki biaya konstruksi tertinggi sehingga perlu dilakukan VE adalah pada pekerjaan timbunan filter halus, timbunan batu rip-rap, dan timbunan filter kasar.
- Jumlah biaya siklus hidup pelaksanaan pekerjaan eksisting dan alternatif yang terpilih untuk dilakukan analisa VE pada Pembangunan Maindam Bendungan Bagong Trenggalek adalah:
 - Pekerjaan Timbunan Filter Halus (Eksisting) = Rp 6.993.411.280
 - Pekerjaan Timbunan Filter Halus (Alternatif A2) = Rp 3.988.689.440
 - Pekerjaan Timbunan Batu Rip-Rap (Eksisting) = Rp 19.671.520.776
 - Pekerjaan Timbunan Batu Rip-Rap (Alternatif B2) = Rp 13.964.218.206

- Pekerjaan Timbunan Filter Kasar (Eksisting) = Rp 13.964.218.206
 - Pekerjaan Timbunan Filter Kasar (Alternatif C2) = Rp 7.034.553.588
- Jumlah prosentase penghematan biaya pekerjaan maindam pada alternatif terpilih terhadap kondisi eksisting adalah:
 - Penghematan biaya konstruksi sebesar Rp 16.917.906.020 atau 5% dari total biaya konstruksi (eksisting) yaitu sebesar Rp 308.262.529.000.
 - Penghematan biaya siklus hidup (life cycle cost) adalah sebesar Rp 19.455.591.923 atau 48% dari total biaya siklus hidup (eksisting) yaitu sebesar Rp 40.629.150.262.

DAFTAR PUSTAKA

- Berawi, M. “Aplikasi Value Engineering Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung”. Jakarta: Universitas Indonesia. 2014
- Binar, S. D., & Septianto, G. N. “Rekayasa Nilai Perencanaan Pembangunan Waduk Diponegoro Kota Semarang”. *J. Apl. Tek. Sipil*. 2013
- Safitri, Y., Noerhayati, E., & Suprpto, B. “Studi Perencanaan Tubuh Bendungan Utama (Maindam) Pada Pembangunan Waduk Bendo Kabupaten Ponorogo”. *J. Apl. Tek. Sipil Universitas Islam Malang (UNISMA)*. 2020
- Abdi, Retno, D. P., & Boer, A. “Penerapan Value Engineering Pada Pekerjaan Pembangunan Ruang Kelas SMKN 1 Kuok Kecamatan Kuok”. *J. Apl. Tek. Sipil Universitas Islam Riau*. 2017
- Diputera, I. G., Putera, I. G., & Dharmayanti, G. A. “Penerapan Value Engineering (VE) Pada Proyek Pembangunan Taman Sari Apartement”. *J. Spektran Universitas Udayana*. 2018
- William. “Penerapan Value Engineering Pada Gedung Markas Komando Daerah Militer Manado”. *J. Apl. Tek. Sipil Universitas Sam Ratulangi*. 2017
- Indonesia, M. P. Permen PUPR Nomor 01/PRT/M/2022. Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, 1. 2022