

Penerapan Value Engineering Pada Pekerjaan Struktur Atap Gedung SMP Negeri 1 Padangan Kab. Bojonegoro

Titin Rahayuningsih¹, Machmud Effendy²,

¹ Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:

Titin Rahayuningsih

titinrahayuningsih07@gmail.com

Abstrak

Manajemen konstruksi memiliki cabang teknik sipil yang dapat digunakan untuk mengefisienkan dan mengurangi biaya. Ilmu ini dikenal dengan sebutan rekayasa nilai atau *Value Engineering*. *Value Engineering* (VE) adalah pendekatan kreatif dan terencana yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merasionalisasi biaya yang tidak perlu terkait dengan keterbatasan fungsional dan kualitas pekerjaan. Tujuan dilakukannya VE adalah untuk menemukan item pekerjaan yang dapat diimplementasikan melalui rekayasa nilai pada proyek pembangunan kelas di SMP Negeri 1 Padangan provinsi Bojonegoro. Selain itu, perlu membandingkan biaya pekerjaan yang direncanakan dengan biaya pekerjaan setelah penerapan VE, dan menghitung penghematan yang dicapai dengan penerapan VE. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode analisis biaya siklus hidup proyek dan analisis hierarki proses untuk melakukan studi kasus pembangunan ruang kelas baru di SMP Negeri 1 Padangan di Kabupaten Bojonegoro. Data yang digunakan meliputi data harga bahan, data perencanaan anggaran biaya (RAB), dan data gambar teknis bangunan. Pekerjaan rekayasa nilai ini meliputi pekerjaan atap. Dari hasil analisa yang dilakukan, teridentifikasi dua alternatif pada titik kerja struktur atap, yaitu alternatif pertama struktur atap genteng karangpilang, dan alternatif kedua struktur atap genteng metal. Setelah dilakukan analisis nilai berdasarkan penghematan biaya, maka terpilihlah Alternatif pertama dengan biaya konstruksi sebesar Rp 126.695.654,50 dibandingkan dengan biaya desain awal yaitu Struktur Atap Genteng Keramik (KIA) dengan biaya konstruksi sebesar Rp175.408.425,28. Pemilihan Alternatif pertama juga didasarkan pada metode analisis biaya siklus hidup proyek dan metode analisis hierarki proses (AHP).

Kata kunci: pengurangan biaya. *Value engineering*, penetapan biaya siklus hidup, analisis hierarki proses.

1. PENDAHULUAN

Perencanaan anggaran proyek konstruksi (RAB) perlu dibuat secara efisien dan optimal. Setelah RAB selesai, mungkin masih ada beberapa elemen pekerjaan yang memerlukan anggaran relatif besar. Ada beberapa alternatif untuk merampingkan dan mengoptimalkan biaya pekerjaan. Salah satu kemungkinannya adalah dengan rekayasa nilai. [1]

Rekayasa nilai atau Value Engineering adalah pendekatan kreatif dan terencana yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merasionalisasi biaya yang tidak perlu. [4] Rekayasa nilai juga digunakan untuk mencari alternatif yang bertujuan mencapai biaya yang wajar/lebih rendah dari harga yang direncanakan sebelumnya, dengan mempertimbangkan keterbatasan fungsional, kekuatan struktural, dan kualitas pekerjaan.[3] Dalam desain proyek terdapat biaya yang tidak perlu dikeluarkan selama proyek berjalan. Tanpa rekayasa nilai, sulit menyatukan seluruh detail proyek konstruksi yang dapat menciptakan keseimbangan fungsi nilai antara biaya, kinerja, dan keandalan.

Penelitian ini menggunakan studi kasus pekerjaan pembangunan ruang kelas baru di SMP Negeri 1 Padangan kabupaten Bojonegoro yang terdiri dari Gedung 1 dan Gedung 2 yang dirancang oleh CV TRIDAYA KARYA KONSULINDO dan dengan nilai fisik sebesar Rp 1.773.703.090.[6] Dalam melaksanakan pekerjaan tersebut terdapat unsur kegiatan yang memerlukan anggaran yang besar dan memerlukan efisiensi biaya. Oleh karena itu dilakukan penelitian terhadap penerapan rekayasa nilai yang diharapkan dapat memperoleh nilai efisiensi.

Penelitian ini menggunakan metodologi analisis biaya siklus hidup proyek dan analisis pengambilan keputusan (*analytical hierarchy process*) untuk studi kasus pembangunan ruang kelas di SMP Negeri 1 Padangan di kabupaten Bojonegoro.[2] Data yang digunakan meliputi data harga bahan, data perencanaan anggaran biaya (RAB), dan data gambar teknis bangunan. Sedangkan untuk item pekerjaan yang dilakukan *value engineering* adalah pekerjaan struktur atap.

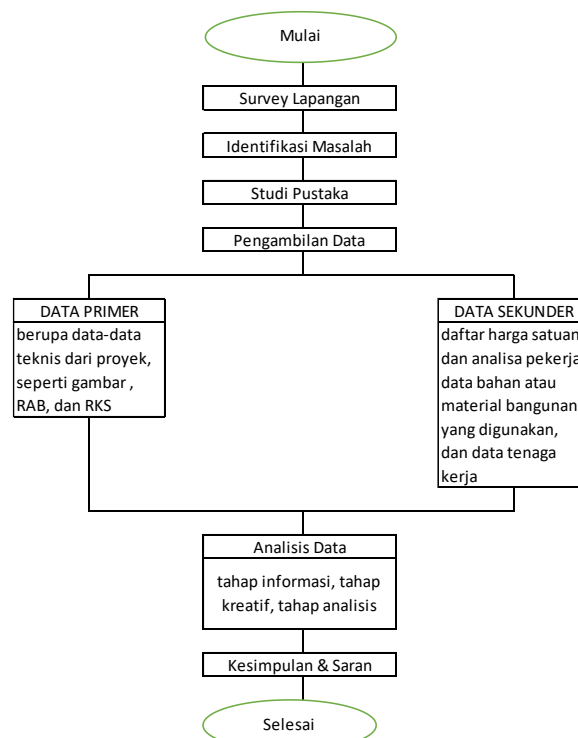
2. METODE PENELITIAN

Sebelum memulai suatu penelitian, peneliti harus terlebih dahulu melakukan langkah-langkah persiapan seperti pengumpulan data proyek. Data tersebut dapat diperoleh dari berbagai instansi yang terlibat dalam pekerjaan, termasuk konsultan, kontraktor, dan departemen pendidikan. Setelah menerima data proyek, para peneliti memeriksa lokasi dan mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang situasi lokasi. Selanjutnya, peneliti melakukan tinjauan pustaka dengan menggunakan buku, internet, peraturan bangunan, dan peraturan perundang-undangan lain yang relevan yang dapat dijadikan referensi dan bahan tambahan.

Data yang digunakan dalam penelitian dibagi menjadi dua kelompok. Data primer merupakan data utama yang digunakan pada saat melakukan analisis rekayasa nilai. Data primer merupakan data teknis proyek, seperti gambar rencana, rencana anggaran biaya (RAB), dan rencana kerja serta persyaratan (RKS). Selanjutnya ada juga data sekunder yang merupakan data pendukung yang berfungsi sebagai masukan dan referensi dalam melakukan analisis VE. Data sekunder meliputi data yang dapat dijadikan acuan dalam analisis VE, seperti daftar harga satuan, analisis tenaga kerja, data bahan konstruksi yang digunakan, data tenaga kerja, dan peraturan konstruksi terkait lainnya.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode pengumpulan data primer, yaitu dengan melakukan survei atau observasi langsung kepada konsultan yang mengerjakan proyek, dan khususnya dengan mewawancarai staf konsultan proyek yang terlibat dalam kegiatan yang berkaitan dengan “value engineering”. Metode pengumpulan data sekunder dilakukan dengan melakukan wawancara langsung dengan instansi dan perusahaan yang mungkin terkait. Perusahaan-perusahaan tersebut dapat berupa perusahaan bahan bangunan, konsultan, kontraktor, subkontraktor, buruh, dan lembaga penyedia jasa konstruksi. Kami melakukan analisis VE dari data yang dikumpulkan dan mewujudkan pengurangan biaya. Analisis VE dilakukan dalam tiga fase diantaranya fase informasi, fase kreatif, dan fase analisis (fase pengembangan, fase rekomendasi).

Diagram Alur Penelitian :



Gambar 1 Bagan Alir (*flow chart*) Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Item Pekerjaan Berbiaya Tinggi

Mengurutkan item pekerjaan berbiaya tinggi hingga berbiaya rendah kedalam Tabel 1 *Breakdown cost model* dan menghitung presentase pada masing- masing item pekerjaan :

Tabel 1 *Breakdown cost model*

PROGRAM : PENGELOLAAN PENDIDIKAN			
KEGIATAN : PENGELOLAAN PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH PERTAMA			
PEKERJAAN : PEMBANGUNAN RUANG KELAS BARU			
LOKASI : SMP NEGERI 1 PADANGAN KEC. PADANGAN KAB. BOJONEGORO			
SUMBER DANA : TAHUN 2023			
NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA	PRESENTASE BIAAYA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 6.414.039,05	0,40
II	PEKERJAAN GALIAN TANAH DAN URUGAN	Rp. 67.200.851,04	4,21
III	PEKERJAAN PEMBESIAN	Rp. 301.032.774,16	18,84
IV	PEKERJAAN BEGESTING	Rp. 192.427.979,71	12,04
V	PEKERJAAN BETON	Rp. 226.443.348,38	14,17
VI	PEKERJAAN PASANGAN, PLESTERAN & ACESSORI	Rp. 156.472.761,64	9,79
VII	PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PENUTUP	Rp. 175.408.425,28	10,98
VIII	PEKERJAAN PLAFOND	Rp. 14.001.657,79	0,88
IX	PEKERJAAN KUSEN DAN DAUN PINTU JENDELA	Rp. 164.390.873,95	10,29
X	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN DINDING	Rp. 188.349.510,31	11,79
XI	PEKERJAAN PENGECATAN	Rp. 77.144.290,85	4,83
XII	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp. 28.644.200,00	1,79

Dari hasil Tabel 1 maka dipilihlah 5 item pekerjaan berbiaya tinggi untuk dilakukan penerapan Value Engineering. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Urutan Item Pekerjaan yang Terpilih

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA	PRESENTASE BIAAYA
I	PEKERJAAN PEMBESIAN	Rp. 301.032.774,16	18,84
II	PEKERJAAN BETON	Rp. 226.443.348,38	14,17
III	PEKERJAAN BEGESTING	Rp. 192.427.979,71	12,04
IV	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN DINDING	Rp. 188.349.510,31	11,79
V	PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PENUTUP	Rp. 175.408.425,28	10,98
TOTAL BIAAYA		Rp. 1.083.662.037,84	

3.2 Tahap Kreatif

Dalam penelitian ini pada tahap kreatif terdapat alternatif desain yang telah diuraikan pada Tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3 Tahap Pengumpulan Alternatif

Tahap Pengumpulan Alternatif	
Kegiatan : Pembangunan ruang kelas baru SMP Negeri 1 Padangan Kabupaten Bojonegoro	
Lokasi : Jl. Diponegoro Dusun Jala'an No.117, Dusun Jalaan, Padangan, Kec. Padangan, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur 62162	
Item : Atap	
Fungsi : Melindungi dari Panas dan Hujan	
No	Alternatif

A0	Atap genteng Keramik, Bubungan genteng keramik,
A1	Atap genteng karangpilang, bubungan genteng karangpilang
A2	Atap genteng metal ukuran 80 x 100 atap pelana

3.3 Tahap Analisa

Ada beberapa tahap Analisa dalam penelitian ini diantaranya :

- Analisa Keuntungan Dan Kerugian

Merumuskan alternatif dan ide yang terlintas serta mempertimbangkan kelebihan dan kekurangannya dari berbagai sudut pandang. Analisis kelebihan dan kekurangan pada item pekerjaan struktur penutup atap disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Analisa Keuntungan dan kerugian

Proyek = Pembangunan ruang kelas baru SMP Negeri 1 Padangan Kabupaten Bojonegoro			
Lokasi = Jl. Diponegoro Dusun Jala'an No.117, Dusu Jalaan, Padangan, Kec. Padangan, Kabupaten Bojonegoro			
No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1	Genteng Karangpilang	Tahan Terhadap Panas, Pelapukan, bentuk dan warna menarik	Beban lebih berat dari genteng metal
A2	Atap genteng metal	Ringan dan Tahan Lama, memberi sirkulasi udara yang bagus bagi atap	Membutuhkan perawatan yang teratur, tidak kedap suara, dan resiko terkena angin

- Biaya Rencana Awal Dan Rencana Usulan

Di bawah ini adalah ringkasan biaya rencana awal dan rencana usulan yang dihitung dan disajikan pada Tabel 5 di bawah ini :

Tabel 5 Biaya Rancangan Awal Dan Rancangan Usulan

A0	PEKERJAAN RANGKA ATAP GENTENG KERAMIK		
1	Pasang Gording Kanal C (122x45x15x2 MM)	Rp	39.723.537,59
2	Pasang Besi Treckstang Ø 7.6 MM - 1.50 M	Rp	1.475.889,92
3	Pasang Reng Usuk Galvalum	Rp	45.440.479,35
4	Pasang kalsiplank 0.8x30 cm	Rp	4.310.711,76
5	Pasang papan kompres 0.8x20 cm	Rp	1.151.452,26
6	Pasang Penutup Atap Genteng Keramik (Merk Kia Koko Brown)	Rp	76.595.913,00
8	Pasang Bubungan Genteng Genteng Keramik Kia (Merk Kia Koko Brown)	Rp	5.226.556,20
9	Pasang Talang Seng Galvalum L : 60 CM	Rp	1.483.885,20
TOTAL PEKERJAAN RANGKA ATAP GENTENG KERAMIK		Rp	175.408.425,28
A1	PEKERJAAN RANGKA ATAP GENTENG KARANGPILANG		
1	Pasang Gording Kanal C (122x45x15x2 MM)	Rp	39.723.537,59
2	Pasang Besi Treckstang Ø 7.6 MM - 1.50 M	Rp	1.475.889,92
3	Pasang Reng Usuk Galvalum	Rp	45.440.479,35
4	Pasang kalsiplank 0.8x30 cm	Rp	4.310.711,76
5	Pasang papan kompres 0.8x20 cm	Rp	1.151.452,26
6	Pasang Penutup Atap Genteng Karangpilang	Rp	29.689.535,00
8	Pasang Bubungan Genteng Karangpilang	Rp	3.420.163,42
9	Pasang Talang Seng Galvalum L : 60 CM	Rp	1.483.885,20
TOTAL PEKERJAAN RANGKA ATAP GENTENG KARANGPILANG		Rp	126.695.654,50

A2 PEKERJAAN RANGKA ATAP GENTENG METAL			
1	Pasang Gording Kanal C (122x45x15x2 MM)	Rp	39.723.537,59
2	Pasang Besi Treckstang Ø 7.6 MM - 1.50 M	Rp	1.475.889,92
3	Pasang Reng Usuk Galvalum	Rp	45.440.479,35
4	Pasang kalsiplank 0.8x30 cm	Rp	4.310.711,76
5	Pasang papan kompres 0.8x20 cm	Rp	1.151.452,26
6	Pemasangan nok genteng metal	Rp	3.000.515,00
7	Pasang Talang Seng Galvalum L : 60 CM	Rp	1.483.885,20
8	Pemasangan genteng metal ukuran 80 x 100 atap pelana	Rp	34.363.665,46
TOTAL PEKERJAAN RANGKA ATAP GENTENG METAL		Rp	130.950.136,54

- **Analisa Biaya Siklus Hidup Proyek**

Hasil rekapitulasi perhitungan dari tabel biaya siklus hidup dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup Proyek (*Life Cycle Cost*)

Proyek = Pembangunan ruang kelas baru SMP Negeri 1 Padangan Kabupaten Bojonegoro Lokasi = Jl. Diponegoro Dusun Jala'an No.117, Kec. Padangan, Kabupaten Bojonegoro			
No.	Item Pekerjaan	Alternatif	LCC (Rp.)
A0	Pekerjaan Penutup Atap	Genteng Keramik Merk Kia Koko Brown, dan bumbungan genteng keramik (Desain Awal)	Rp 175.408.425,28
A1		Genteng Karangpilang, dan bumbungan (Alternatif 1)	Rp 126.695.654,50
A2		Atap genteng metal (Alternatif 2)	Rp 130.950.136,54

Penghematan yang diperoleh berdasarkan Biaya Siklus Hidup Proyek dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini :

Tabel 7 Penghematan Biaya Siklus Hidup Proyek (*Life Cycle Cost*)

Proyek = Pembangunan ruang kelas baru SMP Negeri 1 Padangan Kabupaten Bojonegoro Lokasi = Jl. Diponegoro Dusun Jala'an No.117, Kec. Padangan, Kabupaten Bojonegoro			
No.	Item Pekerjaan	Alternatif	LCC (Rp.)
A1	Pekerjaan Penutup Atap	Genteng Karangpilang, dan bumbungan (Alternatif 1)	Rp 48.712.770,78
A2		Atap genteng metal (Alternatif 2)	Rp 44.458.288,74

- **Analytical Hierarchy Process Pada Pekerjaan Penutup Atap**

Dalam penelitian ini kesimpulan AHP pada beberapa kriteria dapat dilihat pada Tabel 8 dan untuk kesimpulan AHP pada alternatif yang disajikan dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 8 Kesimpulan Kriteria pada Metode AHP

Summary	Harga #1		Keawetane #2		Estetika #3		Pelaksanaan #4	
	Weighting	Score	Weighting	Score	Weighting	Score	Weighting	Score
Genteng Karangpilang #1	0,471	0,667	0,255	0,500	0,165	0,667	0,108	0,667
Multiroff #2	0,471	0,333	0,255	0,500	0,165	0,333	0,108	0,333

Tabel 9 Kesimpulan Penutup Atap pada Metode AHP

Genteng Karangpilang #1	0,624
Multiroff #2	0,376

- Tahap Rekomendasi

Fase ini merupakan fase terakhir dari proses rekayasa nilai dan terdiri dari penyiapan dan penyajian kesimpulan rekayasa nilai kepada para pemangku kepentingan. Laporan tersebut hanya akan memuat fakta dan informasi yang mendukung argumen tersebut. Segala variasi aspek teknis dan biaya desain diperhitungkan dengan jelas dibandingkan dengan hasil VE. Oleh karena itu, laporan akhir akan memuat data sebagai berikut:

RENCANAN AWAL (EXISTING)	ALTERNATIF VE
Genteng Keramik Merk Kia Koko Brown, dan bumbungan genteng keramik	Genteng Karangpilang, dan bumbungan
BIAYA	
RENCANAN AWAL (EXISTING)	ALTERNATIF VE
Rp 175.408.425,28	Rp 126.695.654,50
PENGHEMATAN	
Rp 48.712.770,78	27,77%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa tahapan analisa value engineering yang telah dilakukan terhadap item pekerjaan terpilih pada proyek pembangunan ruang kelas baru SMP Negeri 1 Padangan Kabupaten Bojonegoro. Dari sini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan rekayasa nilai pada konstruksi atap memberikan beberapa alternatif, antara lain:
 - a. Alternatif pertama Penutup Atap genteng karangpilang dengan biaya konstruksi sebesar Rp. 126.695.654,50
 - b. Alternatif kedua Penutup Atap genteng metal dengan biaya konstruksi sebesar Rp. 130.950.136,54
2. Setelah melakukan rekayasa nilai, dipilihlah Alternatif pertama karena dasar pengurangan biaya, kualitas bahan yang digunakan, estetika, dan kemudahan pelaksanaan sehingga menghasilkan total penghematan sebesar Rp. 48.712.770,78 atau sekitar 27,77%

5. SARAN

Dari kesimpulan di atas dapat diambil saran-saran yang mungkin berguna bagi peneliti selanjutnya. Tergantung pada situasi lokasi, solusi berbeda dapat digunakan untuk melakukan tugas ini. Berikut beberapa saran untuk pekerjaan ini:

Untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut, sebaiknya menerapkan rekayasa nilai pada pekerjaan struktur lainnya. Lebih lanjut penerapan rekayasa nilai tidak hanya terbatas pada pekerjaan konstruksi saja, namun juga dapat diterapkan pada pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal dan elektrikal, dan lain-lain. Penerapan praktis rekayasa nilai memerlukan pengawasan dan pengendalian yang sangat ketat untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh dapat digunakan secara tepat dan efisien.

REFERENSI

- [1] Effendi, 2006. *Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Sei.Betung I*, Tesis. Program Pasca Sarjana, Bidang Manajemen Rekayasa Kontruksi. Banjarmasin
- [2] *Analytical Hierarchy Process (AHP) terhadap struktur pelat pada proyek pembangunan hotel Azizah Solo*", Skripsi. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakart
- [3] Hutabarat.J, (1995).*Rekasaya Nilai (Value Engineering) Diktat Kuliah*, Institut Teknologi Nasional Malang.
- [4] Iskandar Tiong, 2011. *Value Engineering*. Diktat Kuliah Pasca Sarjana Manajemen Konstruksi Institut Teknologi Nasional Malang.Tidak dipublikasikan. Malang.
- [5] Dokumen Laporan Pekerjaan pembangunan ruang kelas baru SMP Negeri 1 Padangan Kabupaten Bojonegoro
- [6] Kontrak Penyedia Jasa Pekerjaan pembangunan ruang kelas baru SMP Negeri 1 Padangan Kabupaten Bojonegoro