

Analisis Value Engineering Pekerjaan Jalan Pelabuhan Tanjung Kramat Sangkulirang

Angga Pratama^{1*)}, Tukimun¹⁾, Alpian Nur¹⁾

¹⁾ Fakultas Teknik, Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: nggap74@gmail.com

Abstrak

Proyek konstruksi skala besar sering kali menghadapi tantangan dalam pengendalian biaya tanpa mengurangi fungsi dan mutu pekerjaan. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi hal ini adalah Value Engineering (VE), yaitu metode sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak perlu. Penelitian ini menerapkan metode Value Engineering Job Plan berdasarkan teori A.J. Dell'Isola (1997) yang meliputi lima tahap: informasi, analisis fungsi, kreatif, evaluasi, dan rekomendasi. Penelitian dilakukan pada proyek Jalan Pelabuhan Tanjung Kramat Sangkulirang, dengan fokus pada pekerjaan tanah dasar yang memiliki kontribusi biaya tinggi. Dari hasil analisis, dikembangkan dua alternatif desain: (1) Preloading + Geotextile 100 kN tanpa PVD, dan (2) Timbunan dengan perkuatan Geotextile dan Geocell. Alternatif pertama menghasilkan penghematan sebesar Rp9.166.666.667 atau 1,07%, sedangkan alternatif kedua memberikan penghematan lebih besar yaitu Rp19.404.156.166 atau sekitar 1,16%. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif kedua merupakan opsi paling ekonomis untuk diterapkan dalam proyek ini. Penerapan VE terbukti efektif dalam menghasilkan efisiensi biaya tanpa mengurangi fungsi dan kualitas proyek, sehingga menjadi pendekatan strategis dalam manajemen biaya konstruksi.

Kata kunci: Value Engineering, Alternatif Desain, Jalan Pelabuhan

Abstract

Large-scale construction projects often face challenges in cost control without compromising the function and quality of the work. One approach to address this issue is Value Engineering (VE), a systematic method aimed at identifying and eliminating unnecessary costs. This study applies the Value Engineering Job Plan method based on the theory of A.J. Dell'Isola (1997), which consists of five phases: information, function analysis, creative, evaluation, and recommendation. The research was conducted on the Tanjung Kramat Sangkulirang Port Road project, focusing on subgrade work, which accounts for a significant portion of the project cost. Based on the analysis, two design alternatives were developed: (1) Preloading + 100 kN Geotextile without PVD, and (2) Embankment reinforced with Geotextile and Geocell. The first alternative achieved a cost saving of IDR 9,166,666,667 or 1.07%, while the second alternative provided a greater saving of IDR 19,404,156,166 or approximately 1.16%. The results indicate that the second alternative is the most economical option for implementation in this project. The application of VE proved effective in achieving cost efficiency without reducing the project's function and quality, making it a strategic approach in construction cost management.

Keywords: Value Engineering, Design Alternatives, Port Road



Copyright © 2025 The Author(s)

This is an open access article under the [CC -NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

1. PENDAHULUAN

Proyek merupakan suatu usaha yang dirancang untuk mencapai tujuan tertentu dalam batas waktu, anggaran, dan sumber daya yang telah ditentukan. Dalam dunia konstruksi, proyek dapat berupa pembangunan fisik seperti gedung, jembatan, maupun infrastruktur jalan. Setiap proyek umumnya melewati tiga tahapan utama, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan

evaluasi, guna memastikan tercapainya tujuan secara efisien dan efektif.

Pada proyek berskala besar, terdapat beberapa segmen pekerjaan yang memiliki pengaruh signifikan terhadap total biaya proyek. Biaya tinggi pada segmen tersebut biasanya dipengaruhi oleh penggunaan material, metode pelaksanaan, jumlah tenaga kerja, dan waktu pelaksanaan. Segmen pekerjaan yang memiliki

biaya dominan perlu mendapat perhatian lebih, terutama untuk ditinjau kembali guna mencari peluang efisiensi biaya tanpa menurunkan standar kualitas dan fungsi. Dalam konteks ini, dibutuhkan pendekatan yang tidak hanya berfokus pada pengurangan biaya, tetapi juga tetap menjaga nilai guna dari proyek tersebut.

Salah satu pendekatan yang terbukti efektif adalah Rekayasa Nilai (Value Engineering), yaitu suatu metode sistematis, kreatif, dan terencana yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya yang tidak perlu, tanpa mengurangi mutu dan fungsi dari suatu proyek. Penerapan Rekayasa Nilai dapat dilakukan sejak tahap perencanaan, termasuk dalam proses penyusunan rencana anggaran biaya (RAB). Pemilihan desain dan material konstruksi yang tepat dapat secara signifikan memengaruhi efisiensi biaya proyek. Terkadang, meskipun RAB telah disusun dengan matang, masih terdapat item pekerjaan yang memiliki anggaran tinggi dan berpotensi untuk dioptimalkan.

Dalam praktik manajemen konstruksi, Value Engineering telah banyak digunakan sebagai alat untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih efisien dalam aspek biaya, waktu, dan kualitas. Beberapa studi terdahulu telah membuktikan efektivitas VE. Idwan (2022) menunjukkan bahwa pemahaman dan pengalaman tenaga ahli merupakan faktor penting dalam keberhasilan VE pada proyek jalan dan jembatan. Febry (2020) mengaplikasikan VE pada proyek jalan di Kabupaten Sidoarjo, yang menghasilkan penghematan sebesar 8% untuk item pekerjaan utama. Wilibrodus (2019) melakukan studi VE pada proyek jembatan di Flores dan memperoleh efisiensi biaya sebesar 18,5% melalui alternatif desain struktur atas jembatan.

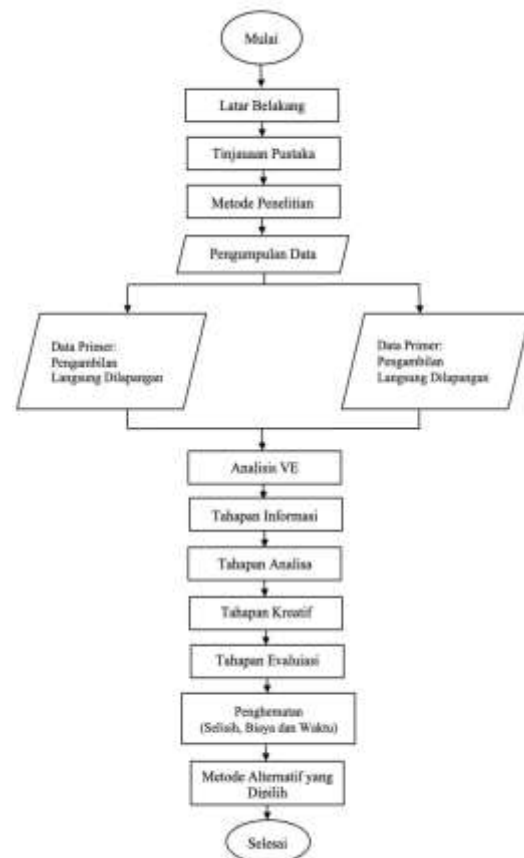
Penelitian ini memiliki kesamaan metodologis dengan studi-studi tersebut, yaitu dengan menggunakan pendekatan Value Engineering, namun fokus pada proyek yang berbeda, yaitu proyek Jalan Pelabuhan Tanjung Kramat Sangkulirang di Kabupaten Kutai Timur. Proyek ini merupakan bagian penting dalam mendukung aksesibilitas transportasi barang dan logistik di wilayah pesisir, sehingga pemilihan desain yang tepat menjadi krusial agar proyek dapat berjalan efisien secara biaya dan efektif secara fungsi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan metode Value Engineering dalam pekerjaan tanah dasar proyek Jalan Pelabuhan Tanjung Kramat Sangkulirang guna mendapatkan alternatif desain yang lebih ekonomis tanpa mengurangi mutu dan fungsionalitas proyek.

2. METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan subjek atau objek yang diteliti dengan menggunakan data berupa angka hasil analisis. Setiap tahap penelitian menjadi penentu untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data awal, yang meliputi data sekunder yang diperoleh dari pihak owner dan konsultan perencana, serta beberapa penelitian terkait yang dapat dikaitkan dengan topik tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus yang fokus pada analisis Rekayasa Nilai (Value Engineering).



Gambar 1. Metode penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rencana anggaran biaya pekerjaan pembangunan fisik sesuai yang tercantum

didalam dokumen penawaran.. Berikut rekapitulasi rencana anggaran proyek pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	261.284.000,00
2	Drainase	817.682.516,90
3	Pekerjaan Tanah dan Geosintetik	39.564.217.130,60
5	Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen	69.622.343.623,36
7	Struktur	449.262.000,00
9	Pekerjaan Harian dan Pekerjaan Lain-lain	1.535.084.421,21
Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)		112.249.873.692,06

Sumber : Data Sekunder Proyek, 2024

Tahap Informasi

Tahap Informasi merupakan tahapan awal dalam penelitian Value Engineering, di mana seluruh informasi mengenai proyek yang akan dianalisis dikumpulkan secara menyeluruh. Proyek yang diteliti dalam penelitian ini adalah proyek Perencanaan Teknis Jalan I di Kabupaten Kutai Timur. Data yang dikumpulkan mencakup data primer dan sekunder, dengan dasar permintaan dari pemilik proyek untuk menganalisis kembali nilai RAB yang diajukan oleh kontraktor. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi terhadap item-item pekerjaan berdasarkan urutan biaya, mulai dari yang tertinggi hingga terendah.

Penelitian ini menerapkan teknik rekayasa nilai dengan mengidentifikasi fungsi konstruksi untuk mencapai efisiensi biaya tanpa mengurangi fungsi yang dibutuhkan, melalui pemberian nilai pada setiap fungsi serta pengembangan sejumlah alternatif yang memungkinkan fungsi tersebut tercapai dengan

biaya total minimum. Untuk menentukan ruang lingkup pekerjaan yang akan dianalisis, digunakan metode "*Higher Priority Value*" (Rangking Nilai Tertinggi), di mana item pekerjaan dirangking berdasarkan harga tertinggi hingga terendah, dan item dengan nilai tertinggi direkomendasikan untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan pendekatan *Value Engineering*.

Analisa Fungsi

Tahap Analisis Fungsi dilakukan untuk mengidentifikasi jenis, komponen, kata kerja, kata benda, serta biaya dari item pekerjaan. Fungsi diklasifikasikan menjadi fungsi utama (*basic*) dan fungsi sekunder berdasarkan kata kerja dan kata benda dari item pekerjaan berbiaya tinggi. Tujuannya adalah menentukan item yang layak direkayasa nilai berdasarkan perbandingan antara biaya (*cost*) dan manfaat (*worth*) dari tiap fungsi, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Fungsi Pekerjaan

No	Komponen	Manfaat	Cost (Rp)
1	Preloading with PVD + Geotextile 100 kN	Meningkatkan Kualitas Tanah	144.001.515.866,27

Sumber : Hasil Analisis penulis, 2024

Perencanaan perbaikan tanah bertujuan meningkatkan stabilitas dan daya dukung untuk mencegah longsor serta menopang infrastruktur jalan. Tahap awal mencakup investigasi

geoteknik dan analisis stabilitas lereng menggunakan metode seperti Bishop atau Janbu untuk menentukan faktor keamanan (FoS). Penanganan longsor dilakukan melalui

perkuatan lereng (misalnya dinding penahan, soil nailing, geogrid) dan sistem drainase (subdrain dan saluran permukaan). Untuk jalan, stabilisasi tanah dilakukan dengan material granular, stabilisasi kimia, atau geosintetik seperti geotextile dan geogrid. Sistem drainase seperti saluran samping dan pipa perforasi juga digunakan. Desain perbaikan ditargetkan mencapai $FoS \geq 1,5$ dengan metode dan material yang efisien sesuai anggaran dan jadwal proyek.

Tahap Spekulasi (*Creativity*)

Tahap kreatif dalam value engineering bertujuan menghasilkan ide alternatif untuk meningkatkan efisiensi biaya, waktu, dan kualitas tanpa mengurangi fungsi utama. Pada tahap ini dieksplorasi berbagai metode, material, atau proses yang lebih optimal. Penelitian ini mencari solusi perkuatan tanah untuk mengatasi longsor dengan mengganti item pekerjaan tanah dan geosintetik dari metode awal yang menggunakan *Preloading* dengan PVD dan *Geotextile* 100 kN.

Tabel 3. Kondisi Awal Pekerjaan Tanah dan Geosintetik

Kode Item	Deskripsi Pekerjaan	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
3.2.(2.a)	Timbunan Biasa dari galian	m3	18.281,20	13.092,98	239.355.452,83
3.2.(2.a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	m3	54.862,38	204.749,79	11.233.060.783,46
3.2.(2.a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian (<i>Preloading</i>) + PVD	m3	42.528,70	204.749,79	8.707.742.393,63
3.4.(1)	Pembersihan dan Pengupasan Lahan	m3	48.286,00	24.000,00	1.158.864.000,00
3.5.(2c)	Geotekstil Separator Kelas 3	m2	93.125,00	29.138,00	2.713.476.079,90
3.5.(3)	Geotekstil Woven 100 kN	m2	93.125,00	63.638,00	5.926.288.579,90

Sumber : Data Sekunder Proyek, 2024

Metode *Preloading* with PVD + *Geotextile* 100 kN merupakan teknik perbaikan tanah lunak yang bertujuan meningkatkan stabilitas dan daya dukung. *Preloading* dilakukan dengan menempatkan beban awal seperti timbunan untuk mempercepat konsolidasi dan mengurangi penurunan pasca konstruksi.

PVD (*Prefabricated Vertical Drain*) berfungsi mempercepat pengeluaran air pori untuk mempercepat proses konsolidasi, sementara *Geotextile* 100 kN digunakan sebagai material perkuatan guna menahan pergerakan lateral tanah dan mendistribusikan beban. Kombinasi

metode ini sering diterapkan pada proyek infrastruktur di atas tanah lunak seperti jalan raya, karena mempercepat pengerasan tanah dan meningkatkan kestabilan jangka panjang. Dalam penelitian ini, item pekerjaan seperti timbunan pilihan (*Preloading*) dengan PVD dan penggunaan *geotekstil woven* 100 kN dianalisis melalui pendekatan *Value Engineering*. Data biaya tambahan untuk metode ini digunakan sebagai dasar analisis, sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Biaya Tambahan untuk perkuatan tanah dengan metode *Preloading* with PVD + *Geotextile* 100 kN

No.	Komponen	Cost (Rp)
1	<i>Preloading</i> with PVD + <i>Geotextile</i> 100 kN	144.001.515.866,27

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Pemilihan ide spekulatif dilakukan pada item pekerjaan dengan nilai *cost/worth* yang tinggi, karena berpotensi memberikan penghematan signifikan. Tahap kreatif dalam rekayasa nilai bertujuan mengembangkan alternatif dari

berbagai sudut pandang guna memperoleh solusi yang optimal. Salah satu item yang memungkinkan untuk dilakukan spekulasi adalah pekerjaan beton, dengan alternatif yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Item Pekerjaan Yang Di Value Engineering dengan Alternatif

Alternatif	Uraian Metode	Jumlah Harga (Rp)	Selisih (Rp)	Perbandingan (%)
	Preloading with PVD + Geotextile 100 kN	144.001.515.866		
1	PreLoading + Geotextile 100 kN	134.834.849.199	9.166.666.667	1,07
2	Timbunan Menggunakan Perkuatan (geotextile + Geocell)	124.597.359.700	19.404.156.166	1,16

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Berdasarkan alternatif yang disajikan, rekayasa nilai dilakukan dengan membandingkan metode perbaikan tanah dari segi efektivitas biaya. Metode awal, yaitu *Preloading with PVD + Geotextile* 100 kN, memiliki total biaya Rp144.001.515.866. Alternatif 1 menghilangkan komponen PVD dan hanya menggunakan *Preloading + Geotextile*, dengan biaya Rp134.834.849.199 dan penghematan Rp9.166.666.667 (1,07%). Sementara itu, Alternatif 2 menggunakan timbunan dengan perkuatan *Geotextile + Geocell* yang membutuhkan biaya Rp124.597.359.700, menghasilkan penghematan Rp19.404.156.166 (1,16%). Dari segi efisiensi, Alternatif 2 memberikan penghematan tertinggi, sedangkan

dari sisi teknis, metode awal lebih unggul dalam mempercepat konsolidasi tanah lunak. Alternatif 2 dapat dipertimbangkan untuk efisiensi waktu dan biaya, selama tetap memenuhi persyaratan fungsi dan stabilitas struktur.

Tahap Analisa

Tahap ini bertujuan mengevaluasi potensi keuntungan dan kerugian dari alternatif pengganti konstruksi melalui rekayasa nilai. Fokus utamanya adalah menilai apakah alternatif yang diusulkan memberikan manfaat lebih besar dibanding solusi awal, ditinjau dari aspek biaya, efisiensi, fungsi, dan dampak. Perbandingan alternatif pada metode *Preloading with PVD + Geotextile* 100 kN disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan perencanaan awal dan alternatif dari konsolidasi dan waktu penurunan

Metode	Konsolidasi		Waktu Penurunan	
	Kegiatan	Jumlah	Kegiatan	Jumlah
Alternatif 2 : Timbunan Menggunakan Perkuatan (geotextile + Geocell)	Total Penurunan	60 cm	Penurunan setelah Konstruksi (t90)	3 bln
	Penurunan setelah Kontruksi	5 - 15 cm		11 bln
	Penurunan Setelah Konstruksi Seragam			
Alternatif 1 : PreLoading + Geotextile 100 kN	Total Penurunan	65 cm	Penurunan setelah Konstruksi Preloading (t90)	5 Bln
	Penurunan setelah Kontruksi	10 cm		5 Thn
	Penurunan Setelah Konstruksi Seragam			
Desain Awal : Preloading with PVD + Geotextile 100 kN	Total Penurunan	65 cm	Penurunan setelah Konstruksi Preloading (t90)	2 Bln
	Penurunan setelah Kontruksi	8 cm		5 Thn
	Penurunan Setelah Konstruksi Seragam			

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Tabel 6 membandingkan tiga metode perbaikan tanah lunak terkait konsolidasi dan waktu penurunan. Metode *Geotextile + Geocell* menunjukkan total penurunan 60 cm, t90 dalam 3 bulan, dan penurunan tambahan 5–15 cm dalam 11 bulan, dengan hasil penurunan seragam dan waktu konsolidasi cepat. Metode *Preloading + Geotextile* 100 kN menghasilkan penurunan 65 cm, t90 selama 5 bulan, dan

penurunan tambahan 10 cm dalam 5 tahun, cocok untuk beban penurunan besar.

Metode *Preloading with PVD + Geotextile* 100 kN juga mencatat penurunan 65 cm, namun dengan t90 tercepat (2 bulan) dan penurunan tambahan 8 cm dalam 5 tahun, menjadikannya pilihan efektif untuk proyek dengan kebutuhan efisiensi waktu.

Tabel 7. Perbandingan perencanaan awal dan alternatif dari biaya tambahan dan waktu pelaksanaan

Metode	Biaya Tambahan	Waktu Pelaksanaan
Alternatif 2: Timbunan Menggunakan Perkuatan (geotextile + Geocell)	Rp 124,597,359,700.00	1 Thn
Alternatif 1: PreLoading + Geotextile 100 kN	Rp 134,834,849,199.60	2 Thn
Preloading with PVD + Geotextile 100 kN	Rp 144,001,515,866.27	1.5 Thn

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Data menunjukkan perbandingan tiga metode perbaikan tanah lunak berdasarkan biaya tambahan dan durasi pelaksanaan. Metode *Geotextile + Geocell* paling ekonomis dengan biaya Rp124.597.359.700 dan durasi 1 tahun. Metode *Preloading + Geotextile 100 kN* memerlukan Rp134.834.849.199,60 dan waktu 2 tahun, sedangkan *Preloading with PVD + Geotextile 100 kN* menjadi yang termahal (Rp

144.001.515.866,27) namun lebih cepat (1,5 tahun). Pemilihan metode bergantung pada prioritas antara efisiensi biaya atau kecepatan pelaksanaan.

Analisis Kelayakan

Analisa Kelayakan pada Pekerjaan Pekerjaan Metode Preloading with PVD + Geotextile 100 kN dapat di lihat pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Analisa kelayakan pada Pekerjaan Preloading with PVD + Geotextile 100 kN

No.	Alternatif	A	B	C	D	E	Total	Rangking	Pilih
1	Alternatif 2: Timbunan Menggunakan Perkuatan (geotextile + Geocell)	2	3	3	3	2	13	1	√
2	Alternatif 1: PreLoading + Geotextile 100 kN	2	3	2	3	2	12	2	

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Pada analisa kelayakan nilai ada beberapa dasar poin yang dijadikan penilaian. Penilaian yang diperoleh berdasarkan kriteria yang dinilai dapat dilihat pada tabel 9.

Bobot dari masing-masing kriteria dengan menggunakan Metode Zero-One. Metode Matrik Analisa Zero-One Penggunaan metode

zero-one dilakukan untuk pembobotan dan pemberian nilai pada kriteria. Nilai pembobotan tersebut kemudian dirangking terbalik sesuai urutan dari yang tinggi untuk fungsi yang diprioritaskan ke rangking yang rendah. Urutan rangking dan pembobotan ditunjukkan pada Tabel 10. Kemudian uraian dari masing-masing bobot dapat di lihat pada tabel 11.

Tabel 9. Analisa kelayakan nilai

A. Biaya	B. Pelaksanaan Dilapangan	C. Teknologi	D. Pengawasan Mutu	E. Kekuatan
1 = sangat mahal	1 = sangat sulit	1 = sangat rumit	1 = sangat sulit	1 = sangat kecil
2 = mahal	2 = sulit	2 = rumit	2 = sulit	2 = kecil
3 = murah	3 = mudah	3 = sederhana	3 = mudah	3 = besar
4 = sangat murah	4 = sangat mudah	4 = sangat sederhana	4 = sangat mudah	4 = sangat besar

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Tabel 10. Bobot masing-masing kriteria

Kriteria	No	A	B	C	D	E	Total	Rangking
Biaya	A	x	1	1	1	1	4	1
Pelaksanaan Di Lapangan	B	0	x	1	0	0	1	4
Teknologi/Kemudahan	C	0	0	x	0	0	0	5
Pengawasan Mutu	D	0	0	1	x	1	2	3
Kekuatan	E	0	1	1	1	x	3	2

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Tabel 11. Uraian dari masing-masing bobot

Kriteria	No	Rangking	Bobot
Biaya	A	1	100
Kekuatan	E	2	80
Pengawasan Mutu	B	3	60
Pelaksanaan Di Lapangan	D	4	40
Teknologi/Kemudahan	C	5	20

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Pembobotan Relatif Pemilihan Alternatif

Dalam proses Value Engineering (Rekayasa Nilai), pemilihan alternatif desain terbaik tidak hanya didasarkan pada efisiensi biaya semata, melainkan harus diukur secara komprehensif terhadap berbagai kriteria parameter kelayakan. Untuk menentukan alternatif mana yang paling optimal, dilakukan analisis pembobotan relatif terhadap lima kriteria utama, yaitu: Biaya (A), Pelaksanaan di Lapangan (D), Teknologi/Kemudahan (C), Pengawasan Mutu (B), dan Kekuatan (E).

Penentuan prioritas dari masing-masing kriteria dilakukan menggunakan metode perbandingan berpasangan (Zero-One Method) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.10. Kriteria yang dianggap lebih penting dalam suatu perbandingan akan mendapatkan poin, yang kemudian diakumulasikan untuk menentukan peringkat akhir. Dari hasil matriks perbandingan tersebut, diperoleh urutan prioritas sebagai berikut:

1. Biaya (A) menempati peringkat pertama dengan total nilai 4, menjadikannya faktor paling krusial dalam pengambilan keputusan proyek ini.
2. Kekuatan (E) menempati peringkat kedua dengan total nilai 3.

3. Pengawasan Mutu (D) menempati peringkat ketiga dengan total nilai 2.
4. Pelaksanaan di Lapangan (B) menempati peringkat keempat dengan total nilai 1.
5. Teknologi/Kemudahan (C) menempati peringkat kelima (terakhir) dengan total nilai 0.

Peringkat kriteria yang telah didapatkan kemudian dikonversi menjadi persentase bobot penilaian dengan skala 0–100, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.11. Kriteria Biaya sebagai prioritas utama diberikan bobot maksimal sebesar 100. Peringkat di bawahnya secara berturut-turut diberikan bobot 80 untuk Kekuatan, 60 untuk Pengawasan Mutu, 40 untuk Pelaksanaan di Lapangan, dan 20 untuk Teknologi/Kemudahan.

Bobot relatif ini berfungsi sebagai faktor pengali (multiplier) terhadap nilai kelayakan masing-masing alternatif (Tabel 3.8). Alternatif yang memiliki akumulasi nilai tertimbang paling tinggi akan direkomendasikan sebagai solusi desain yang paling optimal, karena terbukti secara matematis mampu memberikan keseimbangan terbaik antara penghematan anggaran (cost reduction) dengan standar kekuatan, mutu, dan kemudahan konstruksi.

Pembobotan Relatif Pemilihan Alternatif seperti ditampilkan pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil pembobotan relatif pemilihan alternatif

No.	Alternatif	Kriteria					Total	Rangking	Pilih
		A (100)	B (60)	C (20)	D (40)	E (80)			
1	Alternatif 2: Timbunan Menggunakan Perkuatan (geotextile + Geocell)	2	2	3	2	4	180	1	√
		60	36	12	24	48			
2	Alternatif 1: PreLoading + Geotextile 100 kN	1	2	3	2	4	120	2	
		40	24	8	16	32			

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Tahap Penyajian dan Program Tindak Lanjut

Metode Zero-One digunakan untuk menentukan bobot masing-masing kriteria melalui perbandingan berpasangan, di mana nilai “1” diberikan pada kriteria yang lebih penting. Hasil analisis menunjukkan Biaya sebagai kriteria utama (bobot 100), diikuti Kekuatan (80), Pengawasan Mutu (60), Pelaksanaan di Lapangan (40), dan Teknologi/Kemudahan (20). Berdasarkan pembobotan tersebut, Alternatif 2 (*Geotextile + Geocell*) memperoleh skor tertinggi (180) karena unggul pada aspek Biaya dan Kekuatan, sehingga dipilih sebagai solusi terbaik. Sementara itu, Alternatif 1 memperoleh skor lebih rendah (120) karena nilai yang lebih kecil pada kriteria utama

4. SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan Value Engineering pada pekerjaan Jalan Pelabuhan Tanjung Kramat Sangkulirang menghasilkan dua alternatif desain, yaitu Alternatif 1 (Preloading + Geotextile 100 kN tanpa PVD) dan Alternatif 2 (Timbunan dengan Perkuatan Geotextile + Geocell). Alternatif pertama menghilangkan komponen PVD dari metode awal dan hanya mengandalkan beban awal serta geotextile, sedangkan alternatif kedua menggunakan kombinasi geotextile dan geocell sebagai pengganti preloading dan PVD. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa Alternatif 1 menghasilkan penghematan Rp9.166.666.667 (sekitar 1,07%), sementara Alternatif 2 memberikan penghematan yang lebih besar yaitu Rp19.404.156.166 (sekitar 1,16%). Dengan demikian, Alternatif 2 merupakan pilihan paling ekonomis dan efektif untuk diterapkan dalam proyek ini, dan membuktikan bahwa penerapan Value Engineering mampu menciptakan efisiensi biaya tanpa mengurangi fungsi serta kualitas proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alphonse, Dell'isola, P. (1997). Value Engineering: Practical Applications For Design, Construction, Maintenance & Operations. In Construction Management And Economics
- Dell'Isola, A. J. (1997). Value engineering: practical applications --for design, construction, maintenance & operations. Mass. : R. S. Means Company.
- Dewi, A. A. D. P., Jaya, N. M., & Trisnayanthy, N. P. E. (2024). Analisis Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) Pada Proyek Pembangunan Villa Holly Pecatu. *Jurnal Spektran*, 12(1), 42–50
- Irfanto, R., W, I. S. N., & Dermawan, H. (2023). Penerapan Konsep Value Engineering pada Proyek Bangunan Gedung Sekolah. *Jurnal Teknik Sipil*, 19(1). <https://doi.org/10.28932/jts.v19i1.5254>.
- Kristo Ngantung, R., Manoppo, F. J., E Kandou, C. D., Teknik Prospero Karya Manado, S. C., Prodi Teknik Sipil, P., & Sam Ratulangi Manado Abstrak, U. (2021). Penerapan Value Engineering Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Proyek Pada Pembangunan Gedung Dprd Sulawesi Utara. In *Jurnal Ilmiah Media Engineering* (Vol. 11, Issue 1).
- Mahyuddin, M. (2020). Analisa Rekayasa Nilai (Value Engineer) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan. *Journal Techno Entrepreneur*, 5, 1.
- Ramadhan, M. M., & Kurniasari, M. W. (2024). Analisis Value Engineering untuk Penghematan Biaya Pekerjaan Arsitektur pada Proyek Apartemen X Tangerang Selatan ABSTRACT . *Analysis Of Value Engineering for Architectural Work Cost Savings in The*. 20, 209–223. <https://doi.org/10.28932/jts.v20i2.6202>
- Sumarda, A., Dwiretnani, A., & Dony, W. (2022). Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Haji dan Umroh Terpadu Kementerian Agama Kab. Batanghari. *Jurnal Talenta Sipil*, 5(2). <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v5i2.136>.