



Implementasi Value Engineering dalam Penyelenggaraan Infrastruktur sebagai Strategi untuk Efisiensi Anggaran pada Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi NTT

Andreas Wellem Koreh¹, Anita Kurniati Al-Achmad Lamdu², Reyneldis Laurensia Fernandez³

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Citra Bangsa, Indonesia, andrekoreh89@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Citra Bangsa, Indonesia

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Citra Bangsa, Indonesia

Corresponding Author: andrekoreh89@gmail.com

Abstract: The Republic of Indonesia's Ministry of Public Works is one of the top five organizations in terms of funding. However, there was also an increase in the inefficiency deviation. The Employer or Contractor will be advised to engage in value engineering (VE) if the Inspectorate General of the Ministry of Public Works' functional audit reveals deficiencies due to irrational construction pricing, analysis of construction type selection, construction calculation, and construction method. Because of this, the Employer and Contractor must be prepared to execute the VE. To improve the effectiveness of budget usage in the infrastructure public work sector implementation at the Ministry of Public Works, the research is being done to determine the key elements that influence the Employer's level of readiness in VE application and to assess the degree of VE application effect. This publication also describes the VE application steps as a case study. The findings show that rules, the availability of human resources regarding education level, staff with VE certificates, comprehension level, and the employer's personnel composition are some elements that affect the employer's preparedness to apply VE. The effectiveness of budget utilization is significantly impacted (73,9%) by using VE in the Ministry of Public Works' infrastructure implementation. It is anticipated that the Ministry of Public Works' policymaker will be able to use VE as one of the options to increase the effectiveness of budget utilization.

Keyword: Value Engineering, Efficiency, Budget Effectiveness, Factor Analysis

Abstrak: Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia merupakan salah satu dari lima organisasi teratas dalam hal pendanaan. Namun, terjadi pula peningkatan penyimpangan inefisiensi. Pemberi Kerja atau Kontraktor akan disarankan untuk melakukan rekayasa nilai (value engineering - VE) jika audit fungsional Inspektorat Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum menemukan adanya kekurangan akibat penetapan harga konstruksi yang tidak rasional, analisis pemilihan jenis konstruksi, perhitungan konstruksi, dan metode konstruksi. Oleh karena itu, Pemberi Kerja dan Kontraktor harus siap untuk melaksanakan VE. Untuk meningkatkan efektivitas penggunaan anggaran dalam pelaksanaan sektor pekerjaan umum

infrastruktur di Kementerian Pekerjaan Umum, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui elemen-elemen kunci yang mempengaruhi tingkat kesiapan Pemberi Kerja dalam penerapan VE dan menilai tingkat pengaruh penerapan VE. Publikasi ini juga menjelaskan langkah-langkah penerapan VE sebagai studi kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peraturan, ketersediaan sumber daya manusia terkait tingkat pendidikan, staf yang memiliki sertifikat VE, tingkat pemahaman, dan komposisi personil pemberi kerja merupakan beberapa elemen yang mempengaruhi kesiapan pemberi kerja untuk menerapkan VE.

Efektivitas penggunaan anggaran dipengaruhi secara signifikan (73,9%) oleh penggunaan VE dalam pelaksanaan infrastruktur Kementerian Pekerjaan Umum. Diharapkan para pembuat kebijakan di Kementerian Pekerjaan Umum dapat menggunakan VE sebagai salah satu opsi untuk meningkatkan efektivitas penggunaan anggaran.

Kata Kunci: Rekayasa Nilai, Efisiensi, Efektivitas Anggaran, Analisis Faktor

PENDAHULUAN

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terus mengembangkan sektor infrastruktur sebagai upaya mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Infrastruktur memiliki peran penting dalam menunjang aktivitas ekonomi, transportasi, dan pelayanan publik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Gunita, Luruk, dan Tameno (2019) yang menunjukkan bahwa pembangunan infrastruktur berpengaruh signifikan terhadap produktivitas ekonomi di Provinsi NTT. Namun demikian, efektivitas penyelenggaraan proyek infrastruktur sangat bergantung pada tata kelola anggaran dan perencanaan yang baik. Dari tahun ke tahun, Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Nusa Tenggara Timur masuk dalam lima besar organisasi yang mendapatkan APBD tertinggi (APBD NTT). Dalam dokumen Rencana Strategis Dinas PUPR Provinsi NTT Tahun 2019–2023 disebutkan bahwa dinas ini bertanggung jawab atas perencanaan dan pelaksanaan berbagai proyek konstruksi skala besar yang menyentuh seluruh wilayah provinsi (RENSTRA, 2019).

Realitas di lapangan menunjukkan bahwa pengelolaan anggaran yang besar tersebut belum sepenuhnya berjalan secara efisien dan akuntabel. Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia (BPK RI) dalam hasil audit tahun 2023 menemukan adanya kekurangan volume pada 12 paket proyek pekerjaan konstruksi di lingkungan Dinas PUPR NTT dengan nilai mencapai Rp988 juta (Seo, 2023). Bahkan pada tahun 2024, Kejaksaan Tinggi NTT mengusut dugaan tindak pidana korupsi pada proyek rehabilitasi jaringan irigasi D.I. Wae Ces I-IV di Kabupaten Manggarai, yang dibiayai melalui APBD dengan nilai proyek mencapai Rp4,6 miliar (Rebon, 2024). Temuan-temuan tersebut mengindikasikan adanya inefisiensi, ketidakefektifan, dan ketidakpatuhan dalam proses perencanaan serta pelaksanaan proyek infrastruktur yang berdampak langsung pada optimalisasi hasil pembangunan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, dibutuhkan pendekatan sistematis dalam pengendalian biaya dan mutu proyek, salah satunya melalui penerapan *Value Engineering* (VE) atau rekayasa nilai. VE merupakan suatu metode analisis fungsi yang bertujuan meningkatkan nilai proyek dengan cara mengurangi biaya tanpa menurunkan kualitas, atau meningkatkan manfaat tanpa menaikkan biaya. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 06/PRT/M/2008 telah mengatur bahwa dalam penyelenggaraan proyek konstruksi, pengguna jasa dan penyedia jasa perlu mengkaji penerapan rekayasa nilai apabila ditemukan potensi inefisiensi atau ketidaksesuaian teknis. Beberapa penelitian membuktikan bahwa VE dapat memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas proyek. Misalnya, Putra, Yana, dan Astana (2021) menunjukkan bahwa penerapan VE pada pembangunan RSUD Sanjiwani Gianyar di masa pandemi mampu menurunkan biaya secara substansial tanpa menurunkan kualitas pekerjaan. Hal serupa ditemukan dalam penelitian Ni Putu, Rida, dan

Norseta (2024) yang menerapkan VE untuk optimasi pembiayaan proyek jalan, menghasilkan efisiensi biaya sekaligus memperbaiki tata waktu pelaksanaan proyek.

Penelitian oleh Albertus, Miftahul, dan Siswoyo (2020) pada proyek pembangunan puskesmas di Manggarai Barat, NTT, menunjukkan bahwa Value Engineering dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi fungsi-fungsi teknis dalam proyek pemerintah daerah. Sementara itu, Zainuddin et al. (2024) dalam studi kasus proyek pembangunan kantor pemerintah di Aceh Utara menekankan pentingnya analisis fungsi dalam Value Engineering dan partisipasi tim proyek dalam menghasilkan solusi desain yang lebih ekonomis. Di sisi lain, Asep, Agus, dan Yushar (2020) menyimpulkan bahwa keberhasilan penerapan Value Engineering tidak hanya bergantung pada metode, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia, manajemen risiko, dan integrasi proses evaluasi sejak awal proyek.

Meskipun banyak studi telah menunjukkan manfaat Value Engineering dalam proyek infrastruktur di berbagai daerah, penerapannya di lingkungan Dinas PUPR Provinsi NTT masih terbatas dan belum terdokumentasi secara dengan baik. Mengingat kondisi aktual anggaran yang menunjukkan adanya pemborosan serta temuan ketidakpatuhan, maka diperlukan kajian ilmiah untuk menganalisis sejauh mana pendekatan Value Engineering dapat menjadi strategi dalam mengefisienkan penggunaan anggaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi kesiapan pengguna jasa dalam menerapkan Value Engineering, menganalisis sejauh mana penerapan metodologi Value Engineering dapat meningkatkan efisiensi anggaran dalam proyek-proyek Dinas PUPR NTT, serta mengevaluasi keberhasilan Value Engineering dalam mendorong efektivitas biaya pembangunan infrastruktur di tingkat daerah. Dengan adanya hasil penelitian ini, diharapkan Dinas PUPR Provinsi NTT dapat merumuskan kebijakan perencanaan proyek yang berbasis pada implementasi value Engineering sehingga menghasilkan perencanaan yang efektif, efisien, tepat mutu dan tepat biaya sesuai prinsip pembangunan yang berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Data primer dan sekunder digunakan dalam penelitian ini. Sumber data primer untuk penelitian ini adalah informasi yang dikumpulkan dari jawaban kuesioner yang diberikan kepada pelanggan layanan Dinas PUPR. Metode analisis faktor eksploratori digunakan untuk menentukan peringkat komponen-komponen yang signifikan dari jawaban kuesioner (Agustini & Yana, 2022). Sementara itu, sumber data sekunder adalah tinjauan literatur, yang mencakup buku, jurnal, referensi, dan karya-karya lain yang relevan dengan penelitian ini.

Tujuan dari penelitian deskriptif eksplanatori ini adalah untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi kesiapan pengguna jasa dalam implementasi *value engineering* di Departemen Pekerjaan Umum. Dalam rangka meningkatkan efisiensi penggunaan anggaran, penelitian ini juga mengkaji sejauh mana VE digunakan dalam pelaksanaan infrastruktur di Departemen Pekerjaan Umum. Berikut ini adalah metode untuk menjawab setiap pernyataan masalah: faktor-faktor utama yang mempengaruhi kesiapan pengguna jasa untuk menggunakan rekayasa nilai dengan menggunakan analisis faktor eksploratori (Agustini & Yana, 2022).

Penerapan rekayasa nilai, atau variabel X3, merupakan satu-satunya variabel yang dilakukan analisis faktor eksploratori. Evaluasi tentang bagaimana penggunaan pendekatan rekayasa nilai dapat membantu Dinas PUPR NTT mencapai efisiensi penggunaan anggaran ketika mengimplementasikan infrastruktur di sektor pekerjaan umum menggunakan variabel-variabel yang telah ditetapkan, dengan efektivitas penggunaan anggaran sebagai variabel dependen (Y) dan implementasi infrastruktur (X1), penggunaan anggaran (X2), dan penerapan rekayasa nilai (X3) sebagai variabel independen. Setelah itu, analisis regresi dan korelasi digunakan untuk menguji variabel-variabel tersebut secara statistik (Syahendra, 2024). Contoh penerapan rekayasa nilai pada Dinas PUPR Provinsi NTT yang menggunakan

pendekatan studi rekayasa nilai, yang memanfaatkan buku kerja studi rekayasa nilai dari American Society of Value Engineers International (Putra, Yana, & Astana, 2021).

Tindakan tersebut terdiri dari empat fase rencana kerja rekayasa nilai yang diterapkan pada proyek akhir ini, yaitu: a) informasi; b) kreatif; c) analisis; d) rekomendasi/presentasi; dan e) tindak lanjut (Putra et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Faktor-faktor dominan yg memengaruhi tingkat kesiapan Pengguna Jasa dalam penerapan value Engineering

Penelitian ini menggunakan metode “Principal Component Analysis” untuk analisis faktor, metode *Varimax* untuk rotasi faktor, dan kriteria Kaiser, yang mengharuskan pemilihan komponen dengan “nilai eigenvalue >1”

Analisis Nilai Kaiser Meyer Olkin (KMO) dan Barlett's Test

Tabel 1. Nilai KMO dan *Bartlett's Test of Sphericity*

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.818
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	950,377
	df	120
	Sig.	,000

Sumber: “Hasil Analisis SPSS, 2025”

Berdasarkan nilai *Kaiser-meyer-Olkin* (KMO) yang terdapat pada Tabel 1 di atas, yaitu $0,818 > 0,5$ dengan tingkat signifikansi jauh di bawah $0,05$ ($0,000 < 0,05$), hal ini mengindikasikan bahwa langkah pertama analisis faktor berhasil menentukan bahwa variabel-variabel tersebut layak untuk difaktorkan dan dapat diteliti lebih lanjut.

Analisis Anti Image Matric

Tujuan dari analisis anti-image metrics adalah untuk mengidentifikasi variabel yang dapat dimasukkan ke dalam analisis faktor. Pengujian nilai MSA diulang tiga kali dalam penelitian ini karena sejumlah variabel memiliki nilai MSA di bawah $0,5$, sehingga perlu dilakukan pengujian ulang tanpa mengikutsertakan variabel-variabel tersebut. Nilai MSA variabel pada tahap pengujian ulang ketiga adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai MSA Variabel

Variabel	Sub Variabel	MSA
X2	Tingkat pengalaman personil	.849
X4	Tingkat pengetahuan mengenai harga pasar/standar	.822
X6	Item biaya tinggi	.848
X8	Skala/tipe proyek yang diterapkan VE	.887
X9	Optimalisasi program dengan VE	.839
X10	Tingkat pemahaman terhadap teknik dan manajemen VE	.967
X11	Bidang proyek yang diterapkan VE	.888
X16	Informasi mengenai permasalahan proyek	.721
X17	Desain alternatif dari sudut pandang teknik	.793
X18	Desain alternatif dari sudut pandang biaya	.893
X19	Komposisi personil, ditinjau dari ASMET (arsitektur, sipil, mekanikal, elektrikal, dan tata lingkungan)	.651
X21	Keberadaan regulasi/peraturan penerapan VE	.687
X22	Pemilihan alternatif	.745
X24	Laporan dan rekomendasi VE	.840
X28	Arti penting regulasi/peraturan penerapan VE	.668
X32	Implementasi VE	.708

Sumber: “Hasil Analisis SPSS, 2025”

Analisis nilai *Communalities*

Tujuan dari Analisis Nilai *Communalities* ini adalah untuk menentukan seberapa besar varians variabel awal dapat dijelaskan oleh komponen-komponen yang sudah ada. Persyaratan nilai *Communalities* adalah lebih tinggi dari 0,5. Uji berganda terhadap nilai *Communalities* dilakukan dalam penelitian ini karena terdapat variabel dengan nilai *Communalities* di bawah 0,5. Temuan pengujian untuk nilai *Communalities* adalah sebagai berikut; semua variabel telah memiliki nilai lebih besar dari 0,5.

Tabel 3. nilai *Communalities*

Variabel	Sub Variabel	Communalities	
		Initial	Extraction
X2	Tingkat pengalaman personil	1,000	,777
X4	Tingkat pengetahuan mengenai harga pasar/standar	1,000	,911
X6	Item biaya tinggi	1,000	,921
X8	Skala/tipe proyek yang diterapkan VE	1,000	,872
X9	Optimalisasi program dengan VE	1,000	,840
X10	Tingkat pemahaman terhadap teknik dan manajemen VE	1,000	,879
X11	Bidang proyek yang diterapkan VE	1,000	,933
X16	Informasi mengenai permasalahan proyek	1,000	,650
X17	Desain alternatif dari sudut pandang teknik	1,000	,597
X18	Desain alternatif dari sudut pandang biaya	1,000	,628
X19	Komposisi personil, ditinjau dari ASMET (arsitektur, sipil, mekanikal, elektrikal, dan tata lingkungan)	1,000	,616
X21	Keberadaan regulasi/peraturan penerapan VE	1,000	,958
X22	Dukungan Logistik dalam Penerapan VE	1,000	,951
X24	Laporan dan rekomendasi VE	1,000	,693
X28	Arti penting regulasi/peraturan penerapan VE	1,000	,538
X32	Implementasi VE	1,000	,896

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Sumber: Hasil Analisis SPSS, 2025

Analisis *Total Variance Explained*

Pengujian *Total Variance Explained* adalah salah satu metode analisis faktor, yang melibatkan identifikasi komponen dari kumpulan variabel yang sudah ada sebelumnya untuk menciptakan satu atau lebih faktor. Tabel 5 menampilkan hasil pengujian.

Tabel 4 Hasil Uji *Total Variance Explained*

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,003	43,771	43,771	7,003	43,771	43,771	6,406	40,040	40,040
2	4,489	28,057	71,827	4,489	28,057	71,827	3,369	21,054	61,093
3	1,169	7,305	79,133	1,169	7,305	79,133	2,886	18,040	79,133
4	,840	5,251	84,384						
5	,581	3,634	88,018						
6	,442	2,764	90,782						
7	,422	2,635	93,417						
8	,316	1,975	95,392						
9	,258	1,611	97,003						
10	,161	1,009	98,011						
11	,108	,673	98,684						
12	,075	,469	99,153						
13	,064	,403	99,556						
14	,035	,219	99,775						
15	,024	,150	99,925						
16	,012	,075	100,000						

Sumber: “Hasil Analisis SPSS, 2025”

Dari Tabel di atas terlihat bahwa ada 3 Faktor yang terbentuk untuk mewakili 16 faktor yang ada.

Nilai komponen matriks

Hubungan yang erat antara faktor dan variabel ditunjukkan oleh pemuatan yang tinggi untuk variabel tersebut. Dalam penelitian, nilai pemuatan faktor hingga 0,50 dianggap dapat diterima.

Tabel 5. Rotasi komponen Matriks

	Component		
	1	2	3
X2	,834	,114	,261
X4	,912	-,277	,043
X6	,918	-,270	,071
X8	,884	,078	,291
X9	,893	-,120	,169
X10	,926	-,062	,133
X11	,925	-,273	,055
X16	-,034	,520	,615
X17	,175	,188	,729
X18	,293	,139	,723
X19	,079	,050	,779
X21	-,095	,944	,242
X22	-,151	,943	,199
X24	,723	,323	,257
X28	,233	,226	,658
X32	-,102	,919	,202

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Sumber: "Hasil Analisis SPSS, 2025"

Hasilnya, ada tiga elemen yang mempengaruhi seberapa siap pengguna jasa dalam pelaksanaan Rekayasa Nilai di Dinas PUPR NTT. Hasil dari penamaan ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Faktor 1 (F1)
"Tingkat pengalaman personal, Tingkat pengetahuan mengenai harga pasar/standar, Item biaya tinggi, Skala/tipe proyek yang diterapkan VE, Optimalisasi program dengan VE, Tingkat pemahaman terhadap teknik dan manajemen VE, Bidang proyek yang diterapkan VE dan Laporan dan rekomendasi VE"
2. Faktor 2 (F2)
"Keberadaan regulasi/peraturan penerapan VE dan Dukungan logistik"
3. Faktor 3 (F3)
"Informasi mengenai permasalahan proyek, Desain alternatif dari sudut pandang teknik, Desain alternatif dari sudut pandang biaya dan Komposisi personal, ditinjau dari ASMET (arsitektur, sipil, mekanikal, elektrikal, dan tata lingkungan)"

Analisis pengaruh penerapan metode value Engineering dalam meningkatkan pencapaian efisiensi penggunaan anggaran dalam penyelenggaraan infrastruktur bidang pekerjaan umum di lingkungan Dinas PUPR Prov NTT

Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Variabel X1 (Penyelenggaraan Infrastruktur)

Tujuan dari uji validitas adalah untuk memastikan tingkat keabsahan penelitian yang dilakukan. Jika sebuah penelitian dapat secara akurat memaparkan data dari variabel yang telah diteliti dan mengukur apa yang dimaksudkan, maka penelitian tersebut dianggap sah. Terbukti dari output correlations bahwa hasil yang ditandai dengan tanda bintang adalah valid. Pada tingkat signifikansi 95% (0,05), Bintang 1 menunjukkan bahwa instrumen tersebut valid dalam 1 kali pengujian. Dengan tingkat signifikansi 99% (0.01), Bintang 2 menunjukkan bahwa instrumen tersebut valid dalam dua kali pengujian. Membandingkan nilai korelasi (rh) dengan tabel product moment (rt) adalah kriteria pengujian. Lihat tabel r (terdapat pada Lampiran 3) di mana n (jumlah sampel) = 50, artinya (50-2 = 48). Pada taraf nyata 5% (0,05), nilai r tabel = 0,2787. Tabel 6 menampilkan ikhtisar temuan uji validitas variabel-variabel ini.

Tabel. 6 Tabel rangkuman hasil uji validitas dari variabel

VARIABEL	VALIDITAS			RELIABILITAS		
	Rentang Nilai Corrected Item-Total Correlation (terkecil s.d. terbesar)	Syarat	Kesimpulan	Nilai Cronbach's Alpha	Syarat	Kesimpulan
X1	0,283-0,887	0,2787	Valid	0,894	> 0,700	Reliabel
X2	0,433-0,713	0,2787	Valid	0,778	> 0,700	Reliabel
X3	0,285-0,854	0,2787	Valid	0,799	> 0,700	Reliabel

Sumber: "Hasil Analisis SPSS, 2025"

Analisis Deskriptif

Ringkasan data penelitian, termasuk rata-rata, standar deviasi, varians, modus, dan sebagainya, dijelaskan dengan statistik deskriptif. Penjelasan mengenai analisis deskriptif responden diberikan pada Tabel 4.17. X1 (Implementasi Infrastruktur), X2 (Penggunaan Anggaran), dan X3 (Penerapan VE) adalah tiga variabel independen. Variabel dependen (Y) adalah efektivitas penggunaan anggaran, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Tabel. 7 Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Penyelenggaraan Infrastruktur	50	1.00	4.00	2.6800	0.95704
Penggunaan Anggaran	50	1.00	5.00	2.4600	1.26507
Penerapan VALUE ENGINEERING	50	1.00	5.00	2.2600	1.30634
efektivitas penggunaan anggaran	50	1.00	4.00	2.3200	0.95704
Valid N (listwise)	50				

Sumber: Hasil Analisis SPSS, 2025

Analisis Regresi

Y adalah efektivitas penggunaan anggaran, X1 adalah implementasi infrastruktur, X2 adalah penggunaan anggaran, dan X3 adalah penerapan rekayasa nilai. Tabel-tabel di bawah ini menunjukkan hasil analisis regresi untuk semua variabel independen (X1, X2, dan X3) terhadap variabel dependen (Y).

Tabel 8. Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.834 ^a	.739	.730	.67080

a. Predictors: (Constant), Penerapan VALUE ENGINEERING, Penyelenggaraan Infrastruktur, Penggunaan Anggaran
 b. Dependent Variable: efektivitas penggunaan anggaran

Tabel 2 menunjukkan bahwa koefisien determinasi (Rsquare) adalah 0,739 (nilai kuadrat dari 0,528) dan dengan demikian R = 0,834. menunjukkan bahwa variabel X1 (implementasi infrastruktur), X2 (penggunaan anggaran), dan X3 (penerapan VE) dapat menjelaskan 73,9% variabilitas variabel Y (efektivitas penggunaan anggaran), dengan variabel-variabel lain selain X1, X2, dan X3 menjelaskan 26,1% variabilitas. Nilai Rsquare berada di antara 0 dan 1, dengan nilai Rsquare yang lebih kecil mengindikasikan korelasi yang lebih lemah di antara variabel-variabel tersebut.

Tabel 9. Tabel Anova ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	43.403	3	14.468	450.651	.000 ^b
	Residual	1.477	46	.032		
	Total	44.880	49			

a. Dependent Variable: efektivitas penggunaan anggaran
 b. Predictors: (Constant), Penerapan VALUE ENGINEERING, Penggunaan Anggaran, Penyelenggaraan Infrastruktur

Temuan Uji F dan nilai probabilitas sig ditampilkan dalam tabel Anova Tabel 9. 0.000 < 0.005, menunjukkan bahwa model regresi dapat digunakan untuk meramalkan kualitas program. Menurut [4], persamaan regresi pada situasi ini menunjukkan hubungan linier antara variabel-variabel dalam regresi linier ini, atau hubungan antara variabel yang mempengaruhi dan dipengaruhi.

Tabel. 10

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.252	.094		2.693	.010
	Penyelenggaraan Infrastruktur	.062	.035	.062	1.803	.008
	Penggunaan Anggaran	-.087	.031	-.084	-2.841	.007
	Penerapan VALUE ENGINEERING	.940	.033	.973	28.230	.000

a. Dependent Variable: efektivitas penggunaan anggaran

Persamaan model regresi yang diperoleh dari tabel 19 adalah sebagai berikut: nilai konstanta a = 2,69, koefisien b (pada X1) = 1,803, koefisien c (pada X2) = -2,841, dan koefisien d (pada X3) = 28,230.

$$Y = 2.693 + 1.803X1 + -2.841X2 + 28.230X3$$

Uji hipotesis dari permasalahan yang diteliti adalah sebagai berikut :

H0 : "Py,x1,X2,X3 ≠ 0 (Penyelenggaraan Infrastruktur, Penggunaan Anggaran, Penerapan VE **tidak mempengaruhi** secara signifikan terhadap Efektivitas Penggunaan Anggaran)"

Ha : "Py,x1,X2,X3 ≠ 0 (Penyelenggaraan Infrastruktur, Penggunaan Anggaran, Penerapan VE **mempengaruhi** secara signifikan terhadap Efektivitas Penggunaan Anggaran)

Dengan menggunakan teknik probabilitas (0,05), maka dengan melihat Tabel 4, nilai Sig. sebesar 0.008<0,05, disimpulkan **Penyelenggaraan Infrastruktur berpengaruh** secara signifikan terhadap Efektivitas Penggunaan Anggaran. Untuk nilai Sig. sebesar 0,007<0,05, disimpulkan **Penggunaan Anggaran berpengaruh** secara signifikan terhadap terhadap Efektivitas Penggunaan Anggaran. Untuk nilai Sig. sebesar 0,000<0,05, disimpulkan **Penerapan VALUE ENGINEERING berpengaruh** secara signifikan terhadap Efektivitas Penggunaan Anggaran."

Terbukti dari ketiga pengujian (F, t, dan R2) serta nilai signifikansi yang telah ditentukan sebelumnya bahwa model tersebut secara keseluruhan telah memenuhi syarat statistik. Secara keseluruhan, 3 faktor X1, X2, dan X3 memiliki pengaruh sebesar 73,9% terhadap Y, yang menempatkan mereka dalam kelompok kuat. Namun, dari ketiga variabel independen tersebut, X1 (Implementasi Infrastruktur) memiliki dampak yang paling besar, diikuti oleh X3 (“Implementasi VE”) dan X2 (“Penggunaan Anggaran”).

Studi kasus cara penerapan value Engineering pada Dinas PUPR PROV NTT

Tahap Informasi (Identifikasi rencana optimasi pekerjaan)

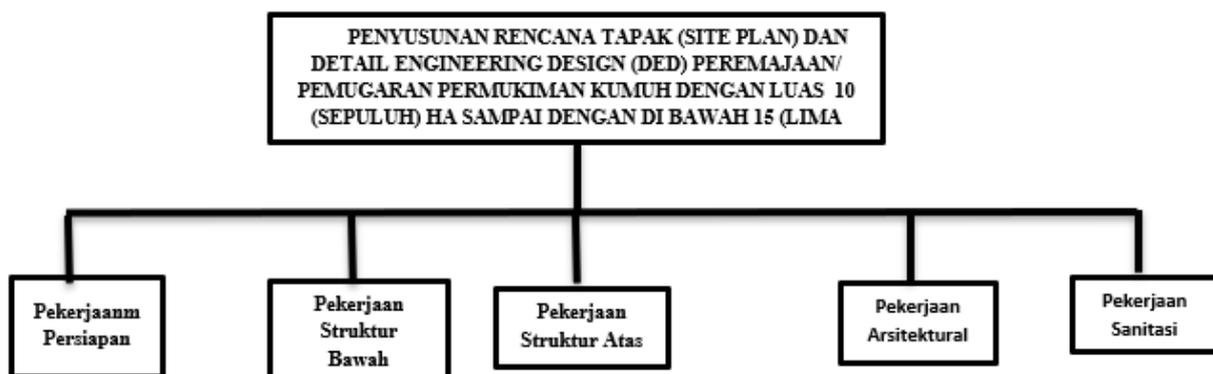
Langkah pertama dalam mempraktikkan rekayasa nilai merupakan tahap informasi. Pada step ini, data-data yang berkaitan dengan proyek pembuatan site plan dan detail engineering design (DED) revitalisasi/perbaikan permukiman kumuh di Kabupaten Manggarai Timur yang luasnya berkisar antara 10 (sepuluh) hingga kurang dari 15 (lima belas) hektar dikumpulkan dan digunakan pada tahap value engineering selanjutnya. Biodata objek studi, model rincian biaya, penyusunan model biaya, dan analisis fungsi merupakan langkah-langkah dalam tahap informasi ini. Item pekerjaan yang berhubungan dengan rekayasa yang akan diperiksa.

Identitas Proyek

Nama Proyek	: Penyusunan rencana tapak (site plan) dan detail engineering design (ded) peremajaan/ pemugaran permukiman kumuh dengan luas 10 (sepuluh) ha sampai dengan di bawah 15 (lima belas) ha di kab. manggarai timur
Lokasi Proyek	: RT.008/ RW.003 kelurahan peot, satar peot Manggarai Timur
Pemilik Proyek	: DINAS PEKERJAAN UMUM DANPERUMAHAN RAKYAT Prov NTT
Biaya Proyek	: Rp 1.744.047.000,00
Sumber Dana	: APBD 2023

Cost model

Bagan pekerjaan yang dikategorikan oleh setiap elemen pekerjaan dibuat untuk Costmodel. Rencana anggaran biaya juga disertakan dalam bagan untuk setiap tugas. Dengan menggunakan alur bagan kerja sebagai panduan, model biaya ini mencoba mengidentifikasi tugas-tugas yang akan dilakukan oleh Rekayasa Nilai. Bagan alir model biaya ditampilkan pada Gambar 1 di bawah ini.



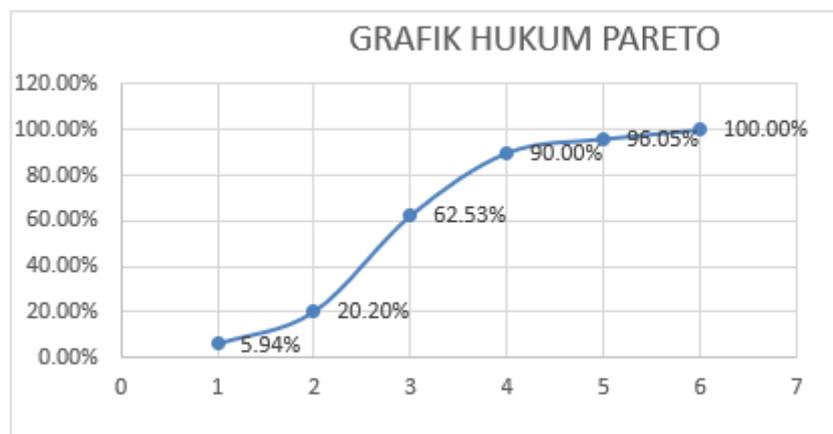
Gambar 1 Bagan alir Cost Model

Pemetaan model biaya diikuti dengan analisis rincian untuk mengidentifikasi item pekerjaan mana yang berpotensi untuk Rekayasa Nilai. Total biaya proyek kemudian dibandingkan dengan biaya masing-masing item pekerjaan. Temuan dari studi Breakdown Cost Model ditunjukkan pada Tabel 11 dan sebagai berikut:

Tabel.11 Breakdown Cost Model

Rencana Anggaran Biaya	Sub Total	Persentase Biaya (%)	Persentase Biaya (%)
Pekerjaan Persiapan	93.376.082,61	5,94%	5,94%
Pekerjaan Struktur Bawah	224.046.826,83	14,26%	20,20%
Pekerjaan Struktur Atas	665.016.418,71	42,33%	62,53%
Pekerjaan Arsitektural	431.591.188,47	27,47%	90,00%
Pek. Finishing	95.165.285,58	6,06%	96,05%
Pekerjaan Elektrical	62.018.190,00	3,95%	100,00%

Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 1. Grafik Analisis Hukum Pareto Biaya Keseluruhan Proyek

Hasil analisis hukum Pareto untuk proyek Penyusunan rencana tapak dan detail engineering design (DED) untuk revitalisasi/pemugaran permukiman kumuh di Kabupaten Manggarai Timur dengan luasan antara 10 ha sampai dengan kurang dari 15 ha dapat dilihat pada Grafik 1. Karena pekerjaan ini menyumbang lebih dari 20% dari seluruh pekerjaan dalam diagram Pareto, maka pekerjaan ini perlu dianalisis lebih lanjut. Pekerjaan struktur atas dipilih. Studi VE yang dilakukan pada penelitian ini akan berkonsentrasi pada pekerjaan struktur dengan bobot pekerjaan yang tinggi, dengan mempertimbangkan hasil analisis hukum pareto. Menemukan item pekerjaan proyek yang cukup penting untuk diteliti dengan menggunakan pendekatan VE adalah tujuan dari investigasi ini. Namun, studi VE hanya dilakukan pada pekerjaan struktur atas karena sedikitnya data dan informasi yang terkumpul.

Tahap Analisa Fungsi

Mengklasifikasikan fungsi primer dan sekunder serta membandingkan biaya dan manfaat (nilai) yang diperlukan untuk menjalankan fungsi tersebut adalah tujuan dari tahap analisis fungsi. Rekeyasa nilai dapat digunakan secara langsung untuk proyek-proyek yang memiliki nilai biaya/manfaat lebih dari 2. Sebelum menerapkan proses rekeyasa nilai, analisis yang lebih menyeluruh diperlukan untuk pekerjaan dengan nilai biaya/manfaat kurang dari 2. Tabel 12 menampilkan temuan-temuan analisis fungsi.

Tabel 12 Hasil Analisis Fungsi

Uraian Pekerjaan	Verb	Noun	Kind	Cost (Rp)	Worth (Rp)
Pek. Pasangan Dinding Batako	Membatasi	Ruang	B	131.383.287,09	131.383.287,09
Pek. Rangka Atap Baja Ringan + Reng	Mendukung	Beban	B	209.011.271,58	209.011.271,58
Pek. Pasangan Atap Seng BJLS 0.30	Melindungi	Atap	S	65.862.781,74	
Pek. Bubungan BJLS 0.30	Melindungi	Atap	S	4.112.064,00	
Pek. Pasangan Kalsiplak	Memperindah	Penutup	S	15.516.274,95	
Pek. Rangka Plafond Tripleks 60 x 40 cm	Menutup	Langit-langit	B	99.663.311,43	99.663.311,43
Pek. Plafond Tripleks 6 mm	Menutup	Langit-langit	B	18.586.863,00	
Pek. List Plafond	Memperindah	Langit-langit	S	544.135.853,79	440.057.870,10
				131.383.287,09	131.383.287,09
				(cost/worth)	1,24

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Item pekerjaan dengan cost/worth lebih besar dari 1 (biaya/harga > 1) yang ditunjukkan pada Tabel 12 harus diperiksa untuk mengetahui potensi biaya yang tidak perlu. sehingga rekayasa nilai bermanfaat untuk item tersebut.

Tahap Kreatif

Tujuan dari tahap kreatif adalah untuk menghasilkan sebanyak mungkin ide yang berbeda untuk memenuhi tujuan mendasar dari item pekerjaan. Menemukan item pekerjaan yang akan diperiksa untuk rekayasa nilai adalah langkah pertama dalam tahap ini; item-item ini dirinci dalam Tabel 13, 14, dan 15.

Tabel 13. Tahap Kreatif Pada Pekerjaan Pasangan Dinding

Tahap Kreatif	Pek. Pasangan Dinding Batako
Item Pekerjaan	Pek. Plesteran Dinding Tembok 1PC:5 PS Tebal 15 Cm
Fungsi	Melindungi dan Membatasi Ruang
Desai Awal A0	Pek. Plesteran Dinding Tembok 1PC:5 PS Tebal 15 Cm
Kode	
A1	Bata Ringan tebal 10 cm, campuran 1 : 5, Plesteran tebal 15 mm, Acian
A2	Batako, 1 : 6, Plesteran tebal 15 mm, Acian Dinding
A3	Pasangan dinding Conblock HB 10. 1pc : 4pcr

Tabel 14. Tahap Kreatif Pada Pekerjaan Atap

Tahap Kreatif	Pekerjaan Atap
Item Pekerjaan	Pekerjaan Baja Ringan dan Reng
Fungsi	Menutupi
Desai Awal A0	Baja ringan /main truss C – 75 – 75 kls A
Kode	
B1	Rangka atap kayu kls II
B2	Rangka atap kayu kls I

Tabel 15. Tahap Kreatif Pada Pekerjaan Plafon

Tahap Kreatif	Pekerjaan Plafond
Item Pekerjaan	Pek. Rangka Plafon dan plafon Tripleks 6mm
Fungsi	Penutup Langit-Langit
Desai Awal A0	Pek. Plafon 60x40 dan Pemasangan 1 m ² rangka langit-langit (60 x 40) cm, kayu kelas II atau III
Kode	
C1	Pek. Plafond gypsum ex. Elephant tebal 9 mm, Pek. Kerangka plafond besi hollow 40.40.2 mm, modul 60x60 cm, list plafond shadowline/tali air
C2	plafond kalsiboard (Uk. 1200x2400 mm), rangka besi hollow 40.40.20, paku skrup, Compoun, Cotton plaster
C3	Papan GRC tebal 6 mm, Rangka Besi Hollow 40.40.20, Paku skrup, Compoun dan Cotton plaster

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tahap Analisa

Analisa Biaya Siklus Hidup Proyek (*Life Cycle Cost*)

Analisis biaya siklus hidup proyek digunakan untuk menilai solusi yang memungkinkan. Analisis LCC berfungsi sebagai dasar penyelidikan untuk mengidentifikasi alternatif yang paling murah. Semua ide dapat dibandingkan menggunakan LCC jika setiap alternatif yang diidentifikasi dalam analisis VE ditentukan untuk menghasilkan fungsi dasar atau kumpulan fungsi yang sama. Tabel berikut ini memberikan ringkasan temuan analisis biaya siklus hidup proyek, yang ditampilkan pada Tabel 16, 17, dan 18.

Tabel 16. Total Harga Satuan Alternative Pek. Pasangan Dinding Batako

No	Item Pekerjaan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
A1	Bata Ringan tebal 10 cm, campuran 1 PC: 5PS	1.036,53	123.617,05	128.132.780,84
A2	Pasangan Dinding Batako 1PC:6PS	1.036,53	101.899,18	105.621.557,05
A3	Pasangan dinding Conblock HB 10. 1pc : 4psr	1.036,53	219.185,65	227.192.501,79

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 17. Total Harga Satuan Alternative Pekerjaan Atap

No	Item Pekerjaan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
B1	Rangka atap kayu kls II	700,02	221.123,00	154.790.522,46
B2	Rangka atap kayu kls I	700,02	235.777,00	165.048.615,54

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 18. Total Harga Satuan Alternative Pek. Plafon

No	Item Pekerjaan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
C1	Pek. Plafond gypsum ex. Elephant tebal 9 mm, Pek. Kerangka plafond besi hollow 40.40.2 mm, modul 60x60 cm, list plafond shadowline/tali air	614,95	143.745,28	88.395.800,57
C2	plafond kalsiboard (Uk. 1200x2400 mm), rangka besi hollow 40.40.20, paku skrup, Compoun, Cotton plaster	614,95	137.749,00	84.708.403,18
C3	Papan GRC tebal 6 mm, Rangka Besi Hollow 40.40.20, Paku skrup, Compoun dan Cotton plaster	614,95	141.290,00	86.885.932,28

Sumber: "Hasil Analisis, 2025"

Analisa AHP (Analytic Hierarchy Process)

Perangkat lunak pilihan ahli, perbandingan kriteria level 2, alternatif level 3, dan sintesis penilaian digunakan dalam AHP untuk memberikan temuan matriks akhir. Pilihan terbaik dengan bobot global tertinggi dapat dipilih dan ditetapkan sebagai tujuan pada level 1 dari tujuan yang dicapai dalam setiap pekerjaan dengan menjalankan program komputer AHP dengan hasil bobot global. Tabel berikut ini menampilkan temuan alternatif prioritas tertinggi untuk tiga (3) item pekerjaan dengan menggunakan Expert Choice, sebagaimana ditentukan oleh perangkat lunak analytical hierarchy process (AHP).

Tabel 19 Hasil AHP Menggunakan Software Expert Choise (Pekerjaan Pasangan Dinding Batako)

Alternatif Prioritas Item Pekerjaan	Rangking	Nilai Bobot	Nilai Bobot (%)
A2	1	352	35,20%
A1	2	256	25,60%
A3	3	197	19,70%
A0	4	195	19,50%
		1000	100%

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel. 20 Hasil AHP Menggunakan Software Expert Choise Pekerjaan Atap

Alternatif Prioritas Item Pekerjaan	Rangking	Nilai Bobot	Nilai Bobot (%)
B2	1	376	37,60%
B1	2	328	32,80%
B0	3	296	29,60%
		1000	100%

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 21. Hasil AHP Menggunakan Software Expert Choise Pekerjaan Plafon

Alternatif Prioritas Item Pekerjaan	Rangking	Nilai Bobot	Nilai Bobot (%)
C3	1	321	32,10%
C2	2	253	25,30%
C1	3	240	24,00%
C0	4	186	18,60%
		1000	100%

Sumber: "Hasil Analisis, 2025"

Tahap Rekomendasi

Tahap saran adalah tingkat pengalaman berikutnya dalam rekayasa nilai, yang muncul setelah mengevaluasi keseluruhan pilihan opsi dari sejumlah alternatif yang ada. Pada tahap ini, saran atau hasil analisis studi diberikan untuk digunakan sebagai alat bantu dalam upaya pemangkasan biaya dalam proyek pembuatan rencana tapak dan detail engineering design (DED) revitalisasi/perbaikan permukiman kumuh di Kabupaten Manggarai Timur yang luasnya berkisar antara 10 (sepuluh) ha sampai dengan kurang dari 15 (lima belas) ha.

Tabel 22, 23, dan 24 di bawah ini memberikan contoh bagaimana rekomendasi ini terlihat:

Tabel 22. Rekomendasi Pekerjaan Pasangan Dinding

Tahap Rekomendasi	
Item Pekerjaan	: Pek. Pasangan Dinding Batako
Fungsi	: Melindungi dan Membatasi Ruang
Rencana Awal	: Pasangan Dinding Batako IPC:5PS
Biaya	131.383.287,09
Usulan	: Pasangan Dinding Batako IPC:6PS
Biaya	105.621.557,05
Penghematan Biaya	: 25.761.730,04
Sebesar (%)	: 19,608% dari biaya pekerjaan disainexisting
Dasar Pertimbangan	: Analisa Biaya Siklus Hidup Proyyek
	: Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 23. Rekomendasi Rangka Atap

Tahap Rekomendasi	
Item Pekerjaan	: Pek. Rangka Atap Baja Ringan + Reng
Fungsi	: Menutupi
Rencana Awal Biaya	: 209.011.271,58
Usulan Biaya	: Rangka atap kayu kls I 165.048.615,54
Penghematan Biaya Sebesar (%)	: 43.962.656,04 21,03% dari biaya pekerjaan disain existing
Dasar Pertimbangan	: Analisa Biaya Siklus Hidup Proyyek Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 24. Rekomendasi Pekerjaan Plafon

Tahap Rekomendasi	
Item Pekerjaan	: Pek. Rangka Plafon dan plafon Tripleks 6mm
Fungsi	: Penutup Langit-Langit
Rencana Awal Biaya	: 99.663.311,43
Usulan Biaya	: Papan GRC tebal 6 mm, Rangka Besi Hollow 40.40.20, Paku skrup, Compoun dan Cotton plaster 86.885.932,28
Penghematan Biaya Sebesar (%)	: 12.777.379,16 12,82%
Dasar Pertimbangan	: Analisa Biaya Siklus Hidup Proyyek Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sumber: Hasil Analisis, 2025

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa faktor dominan yang memengaruhi tingkat kesiapan pengguna jasa dalam penerapan *Value Engineering* (VE). Faktor pertama (F1) meliputi tingkat pengalaman personal, tingkat pengetahuan mengenai harga pasar atau standar, item biaya tinggi, skala atau tipe proyek yang diterapkan VE, optimalisasi program dengan VE, tingkat pemahaman terhadap teknik dan manajemen VE, bidang proyek yang diterapkan VE, serta laporan dan rekomendasi VE. Faktor kedua (F2) mencakup keberadaan regulasi atau peraturan penerapan VE dan dukungan logistik. Sementara itu, faktor ketiga (F3) terdiri dari informasi mengenai permasalahan proyek, desain alternatif dari sudut pandang teknik, desain alternatif dari sudut pandang biaya, serta komposisi personal yang ditinjau dari aspek ASMET (arsitektur, sipil, mekanikal, elektrikal, dan tata lingkungan).

Penerapan VE dalam penyelenggaraan infrastruktur bidang pekerjaan umum di Dinas PUPR Provinsi Nusa Tenggara Timur terbukti memberikan pengaruh yang kuat terhadap efektivitas penggunaan anggaran, dengan kontribusi nilai korelasi sebesar 73,9%. Studi kasus penerapan VE pada beberapa pekerjaan konstruksi di lingkungan Dinas PUPR menunjukkan adanya penghematan yang signifikan. Pada pekerjaan pasangan dinding batako, penghematan yang diperoleh sebesar Rp25.761.730,04 atau 19,61% dari biaya desain existing. Pekerjaan rangka atap baja ringan dan reng menghasilkan penghematan sebesar Rp 43.962.656,04 atau 21,03%, sedangkan pada pekerjaan plafond menunjukkan efisiensi sebesar Rp12.777.379,16 atau 12,82% dari total biaya desain existing. Temuan-temuan ini memperkuat bahwa pendekatan VE mampu menjadi strategi efektif dalam meningkatkan efisiensi anggaran infrastruktur publik.

REFERENSI

- Elisabeth C. Gunita, Maria Yasintha Luruk, Nikson Tameno. (2019). Pengaruh Infrastruktur Terhadap Produktivitas Ekonomi di Provinsi NTT. *Jurnal Ekonomika*, Vol.4 No.2, Agustus 2019. Universitas Nusa Cendana.
<https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/JEP/article/download/2713/1955/>
- RENSTRA. Rencana Strategis Dinas Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2019-2023. Avalaibel From:
<http://ppidutama.nttprov.go.id/front/dokumen/download/300033754>
- Peraturan Gubernur Nusa Tenggara Timur Nomor 29 Tahun 2024 tentang Rencana Kerja Pemerintah Daerah Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2025) Avalaibel From:
<https://peraturan.bpk.go.id/Details/305902/pergub-prov-nusa-tenggara-timur-no-29-tahun-2>
- Seo Yohanes. BPK RI Temukan Kekurangan Volume Pekerjaan 12 Paket Proyek di PUPR NTT. NTTHits.com [Internet].2023 Mei 19; Avalaibel From:
<https://www.ntthits.com/ekonomi/5778834595/bpk-ri-temukan-kekurangan-volume-pekerjaan-12-paket-proyek-di-pupr-ntt>
- Ray Rebon. Dugaan Korupsi Proyek Irigasi D.I. Wae Ces, Kejati NTT Geledah Kantor PUPR dan Kantor Gubernur, [Internet].2024 Oktober 17; Avalaibel From:
<https://kupang.tribunnews.com/2024/10/17/dugaan-korupsi-proyek-irigasi-di-wae-ces-kejati-ntt-geledah-kantor-pupr-dan-kantor-gubernur>.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2008). Peraturan Menteri PU Nomor 06/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Pengawasan Penyelenggaraan dan Pelaksanaan Pemeriksaan Konstruksi di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum, Inspektorat Jenderal Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Agustini, N. M. D dan Gde Agung Yana (2022). Pengaruh Faktor-Faktor Internal Perusahaan Terhadap Keberhasilan Proyek Konstruksi Gedung Di Kabupaten Gianyar, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Udayana Jurnal Spektran* Vol. 10, No. 1, Januari 2022, Hal. 21 - 26 e-ISSN: 2302-2590
- Syahendra Rafi (2024). Kajian Korelasi Pemahaman dan Penerapan Manajemen Loimbah KONstruksi Pada Kontraktor Perumahan Dalam Mendukung Green Contruction. Skripsi Universitas Katholik Parahyangan. Available From
<https://repository.unpar.ac.id/bitstream/handle/123456789/19031/Cover%20-%20Bab1%20-%206102001214sc-p.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- A. P. Putra, A. A. G. Agung Yana, and I. N. Y. Astana, "Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Rsud Sanjiwani Gianyar Di Masa Pandemi Covid-19," *J. Spektran*, vol. 9, no. 1, p. 21, 2021, doi: 10.24843/spektran.2021.v09.i01.p03.
- Ni Putu GS, Rida R, dan Norseta AS, (2024). Implementasi Value Engineering Untuk Optimasi Pembiayaan Pada Proyek Konstruksi JMTS: *Jurnal Mitra Teknik Sipil* Vol. 7, No. 2, Mei 2024: hlm 465-478 JMTS: *Jurnal Mitra Teknik Sipil* Vol. 7, No. 2, Mei 2024: hlm 465-478 Avalaibel From:
<https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/issue/view/681>
- Asep S, Agus Ra2, dan Yushar K. (2020) Implementasi Studi Value Engineering dan Dampaknya Terhadap Efektifitas dan Efisiensi Biaya Proyek. *Jurnal Techno-Socio Ekonomika*, Volume 13 No. 1 April 2020 Universitas Sangga Buana YPKP. Available From
<https://jurnal.usbypkp.ac.id/index.php/techno-socio-ekonomika/article/view/304>
- Albertus N, Miftahul H, Siswoyo. (2020). Penerapan value engineering pada proyek pembangunan puskesmas rego manggarai barat ntt. 2020 axial, *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi* Vol. 8, No.3, Desember 2020, Hal. 171-186. Available From
<https://journal.uwks.ac.id/index.php/axial/article/download/1416/971>
- Zainuddin, Yovi Chandra, Khairullah, & Maizuar. (2024). Penerapan Value Engineering Pada Proyek Konstruksi Gedung Pemerintah (Studi Kasus: Kantor BPKD Aceh Utara).

Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Dan Arsitektur (Senastesia), 1(-), 038.
Retrieved from <https://proceedings.unimal.ac.id/senastesia/article/view/430>
Andrew Ng, Reini D. Wirahadikusumah, dan Budi Hasiholan. (2021). Kajian
Benchmarking Penerapan Value Engineering Untuk Industri. Konstruksi Indonesia..
Konferensi Nasional Teknik Sipil 15 Hal 542. MK – 41.