



PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PEKERJAAN ARSITEKTUR RUMAH SAKIT PENDIDIKAN TINGGI NEGERI

ANIK RATNANINGSIH^{1*}, FITRI NUR HASANAH², ANITA TRISIANA³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jawa Timur

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jawa Timur

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jawa Timur

*Corresponding Author: anik.teknik@unej.ac.id

Naskah diterima: 28 Juli 2025. Disetujui: 1 Desember 2025. Diterbitkan: 31 Desember 2025

ABSTRAK

Biaya pekerjaan arsitektur pada Proyek Pembangunan RSPTN Universitas Jember mencapai 30,51% dari total anggaran, yang dimana angka ini terbilang cukup tinggi, hal ini menunjukkan adanya potensi efisiensi biaya. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan konsep Value Engineering (VE) guna mengidentifikasi alternatif pekerjaan yang lebih efisien tanpa mengurangi fungsi, mutu, maupun keamanan bangunan yang memiliki urgensi untuk mendapatkan hasil optimasi biaya pada pekerjaan arsitektur. Metode yang digunakan mencakup tahapan VE, yaitu pengumpulan informasi, analisis fungsi, cost model, breakdown analysis, analisis Pareto, hingga penilaian alternatif dengan pendekatan Life Cycle Cost (LCC) dan Analytical Hierarchy Process (AHP). Hasil dalam artikel ini menunjukkan bahwa item pekerjaan pasangan dinding layak untuk dilakukan optimasi. Alternatif terbaik adalah penggunaan pasangan bata merah, plesteran 15 mm, dan acian. Penerapan VE berhasil menurunkan biaya pekerjaan arsitektur dari Rp 49.515.093.665,64 menjadi Rp 48.976.536.151,29, dengan efisiensi sebesar Rp 538.557.514,35 atau setara 1,08%. Penerapan VE terbukti mampu meningkatkan efisiensi biaya proyek secara signifikan.

Kata kunci : *Value Engineering*, Efisiensi Biaya, Pekerjaan Arsitektur, Proyek RSPTN Universitas Jember

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini telah menyentuh hampir seluruh sektor, termasuk sektor konstruksi. Inovasi dalam penggunaan peralatan modern dan jenis material baru telah memberikan dampak positif dalam meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek, baik dari sisi perencanaan, pelaksanaan, hingga pemeliharaan (Ilham & Herzanita, 2021; Wijaya et al., 2024). Di tengah tuntutan akan pembangunan yang semakin kompleks dan kompetitif, penyedia jasa konstruksi dituntut untuk menghadirkan perencanaan yang matang, desain yang efisien, dan manajemen konstruksi yang unggul agar menghasilkan proyek berkualitas, tepat waktu, dan berbiaya optimal (Andriani et al., 2019).

Salah satu tantangan utama dalam proyek konstruksi adalah pengelolaan biaya. Biaya konstruksi sering kali membengkak akibat ketidakefisienan dalam penggunaan material, tenaga kerja yang kurang terampil, serta waktu pelaksanaan yang tidak sesuai rencana. Dalam hal ini, konsep *Value Engineering* (VE) hadir sebagai solusi strategis untuk mengefisiensikan biaya tanpa mengorbankan fungsi dan kualitas bangunan (Iswanto & Indryani, 2023). Menurut Dell'Isola, VE merupakan pendekatan kreatif dan terorganisir yang bertujuan untuk mengoptimalkan biaya dan kinerja dari suatu sistem atau fasilitas (Andriani et al., 2019).

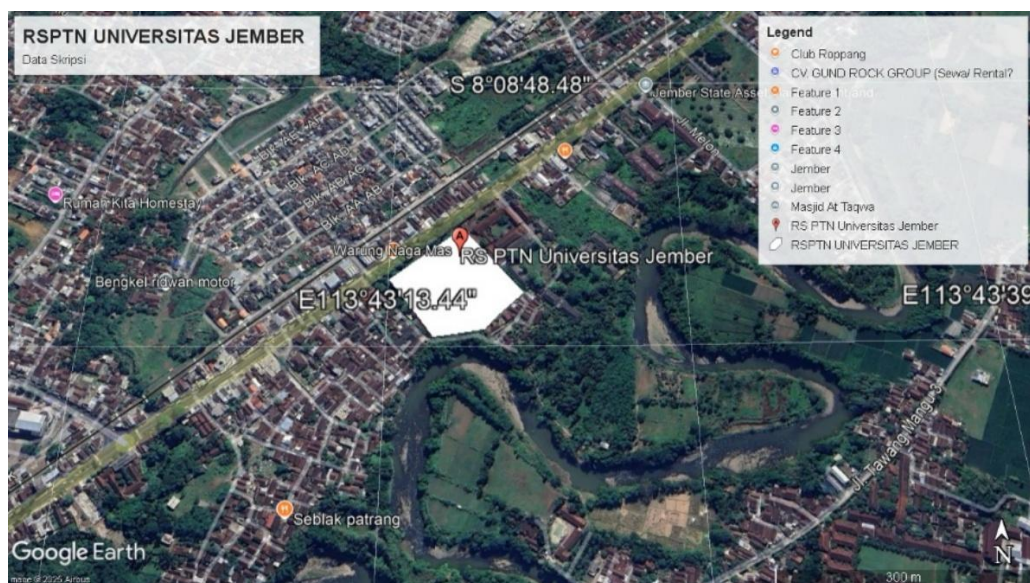
Proyek Pembangunan Rumah Sakit Pendidikan Terpadu Nasional (RSPTN) Universitas Jember merupakan salah satu proyek strategis yang terdiri dari empat gedung utama dengan total luas bangunan ffl 19.700 m². Berdasarkan data awal, pekerjaan arsitektur dalam proyek ini memiliki nilai sebesar Rp 48.976.536.151,29 atau sekitar 30,51% dari total biaya proyek Rp 162.269.620.678,03, yang dimana angka ini terbilang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan adanya potensi signifikan untuk dilakukan efisiensi melalui pendekatan VE, khususnya pada sisa pekerjaan arsitektur yang masih berjalan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komponen pekerjaan arsitektur yang berpotensi dilakukan VE, menghitung besarnya penghematan biaya setelah penerapan VE, serta menentukan efisiensi yang diperoleh dibandingkan dengan rencana anggaran awal. Diharapkan, hasil dari penelitian ini dapat menjadi dasar penerapan VE dalam proyek-proyek konstruksi serupa, serta memberikan kontribusi dalam mewujudkan pembangunan yang lebih efisien, efektif, dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada area pekerjaan konstruksi Pembangunan RSPTN Universitas Jember yang beralamatkan di Jl. Slamet Riyadi Patrang, Jember, Jawa Timur. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

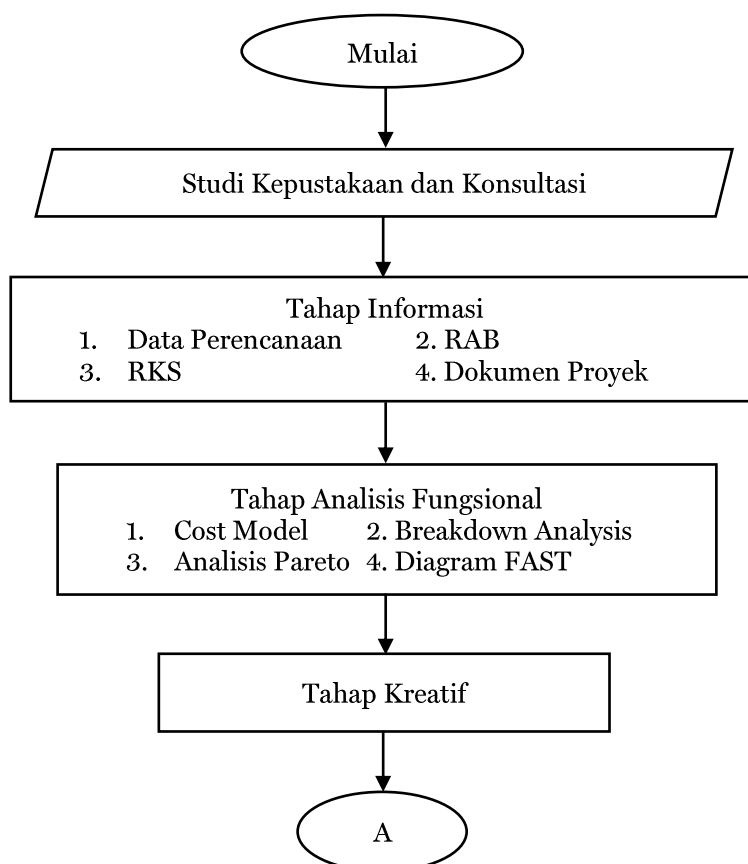


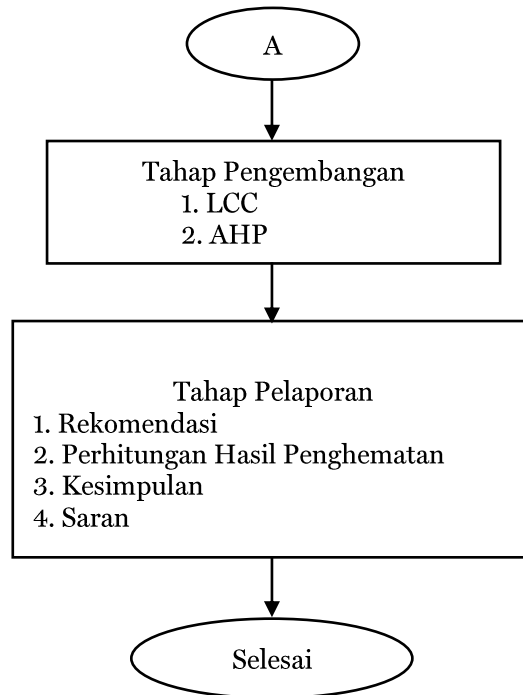
Gambar 1. Lokasi Proyek Pembangunan RSPTN Universitas Jember.

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali oleh tahap persiapan, yaitu proses merumuskan persoalan dan mengidentifikasi penyebab utama yang melatarbelakangi perlunya penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi awal untuk memastikan arah penelitian jelas dan sesuai kebutuhan proyek. Setelah itu, penelitian memasuki tahap pengumpulan data, yang berfokus pada pengumpulan data sekunder berupa gambar kerja, Rencana Anggaran Biaya (RAB), daftar harga satuan, serta data material, bahan, dan peralatan bangunan yang digunakan dalam proyek. Data ini menjadi dasar utama untuk melakukan analisis lebih lanjut.

Tahap berikutnya adalah pengolahan data, yang terdiri dari beberapa sub-tahapan. Pada tahap informasi, dilakukan pengumpulan dan peninjauan data terkait desain, anggaran, metode pelaksanaan, dan daftar item pekerjaan untuk menentukan bagian mana yang paling relevan diterapkan Value Engineering (VE). Selanjutnya, dalam tahap analisis fungsi, dilakukan evaluasi terhadap fungsi setiap komponen proyek untuk mengetahui kelayakan dan potensi optimalisasinya. Analisis ini diawali dengan penyusunan Cost Model untuk memetakan biaya setiap item pekerjaan, dilanjutkan Breakdown Analysis untuk mengidentifikasi komponen dengan porsi biaya terbesar. Metode Pareto digunakan untuk memilah item pekerjaan dengan tingkat pemborosan tinggi ($\text{cost/worth} > 1$), sementara Diagram FAST dibuat untuk memvisualisasikan keterkaitan fungsi utama dan pendukung sebagai dasar dalam merumuskan alternatif perbaikan.





Gambar 2. Diagram Alir

Setelah itu, penelitian memasuki tahap kreatif, yaitu proses menggali berbagai alternatif solusi yang dinilai layak untuk meningkatkan nilai tanpa mengurangi fungsi. Ide-ide ini kemudian dianalisis lebih dalam pada tahap pengembangan, di mana setiap alternatif yang terpilih dievaluasi melalui pendekatan life cycle cost serta metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan alternatif terbaik secara objektif. Seluruh hasil analisis kemudian disusun pada tahap pelaporan sebagai tahapan akhir penelitian. Laporan ini memuat rekomendasi alternatif yang terpilih, perhitungan potensi penghematan, serta kesimpulan dan saran untuk penerapan Value Engineering pada proyek berikutnya. Tahapan penelitian Value Engineering pada proyek pembangunan RSPTN Universitas Jember ini menjelaskan menggambarkan langkah-langkah sistematis dalam pelaksanaannya. Prosedur penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Informasi

Tahap awal Value Engineering dimulai dengan pengumpulan informasi lengkap terkait proyek, termasuk data umum, batasan desain, serta dokumen pendukung seperti gambar kerja, RAB, dan RKS. Output yang dihasilkan pada tahapan informasi adalah perkiraan biaya dalam melaksanakan fungsi dasar (Nandito et al., 2020). Proyek yang dianalisis adalah Pembangunan RSPTN Universitas Jember yang berlokasi di Jl. Slamet Riyadi, Jember, dengan jenis bangunan rumah sakit. Fokus penelitian ini adalah pada pekerjaan arsitektur yang akan dianalisis lebih lanjut dalam tahap analisis fungsional.

3.2. Tahap Analisis Fungsional

Cost Model

Berdasarkan data yang ada, dapat mempermudah kita dalam menganalisis tahapan selanjutnya. Dapat diketahui rencana anggaran total proyek dalam Tabel 1.

Tabel 1. *Cost Model*

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
I.	Pekerjaan Persiapan & Sistem Keselamatan Konstruksi	Rp 3.094.382.020,77
II.	Pekerjaan Struktur	Rp 39.350.339.071,26
III.	Pekerjaan Arsitektur	Rp 49.515.093.665,64
IV.	Pekerjaan MEP	Rp 65.491.373.658,17
V.	Pekerjaan Landscape	Rp 4.818.432.262,18
Jumlah		Rp 162.269.620.678,03
PPN 11 %		Rp 17.849.658.274,58
Jumlah Total		Rp 180.119.278.952,61

Berdasarkan hasil dari analisa *cost model* pada Tabel 1. diambil hanya pada pekerjaan arsitektur karena dalam penelitian ini tidak membahas pekerjaan lain selain pada pekerjaan arsitektur.

Breakdown Analysis

Breakdown Analysis dilakukan berdasarkan pengelompokan dari *Cost Model* untuk mengidentifikasi item pekerjaan arsitektur berbiaya tinggi yang potensial diterapkan VE, dengan menyusun item berdasarkan urutan biaya dari tertinggi ke terendah. Tabel perhitungan *breakdown analysis* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Breakdown Analysis*

No	Pekerjaan	Biaya Pekerjaan	Persentase Harga
1	Pekerjaan Pasangan	Rp 12.846.428.183,61	25,94%
2	Pekerjaan Facade	Rp 11.951.704.931,66	24,14%
3	Pekerjaan Pelapis Lantai dan Dinding	Rp 10.025.401.202,38	20,25%
4	Pekerjaan Pasangan Pintu dan Jendela	Rp 4.299.025.688,39	8,68%
5	Pekerjaan Pasangan Plafond	Rp 2.849.395.500,78	5,75%
6	Pekerjaan Ruang CT-SCAN	Rp 1.784.402.406,48	3,60%
7	Pekerjaan Pengecatan	Rp 1.412.678.243,83	2,85%
8	Pekerjaan Ruang Flouroscopy	Rp 1.387.633.803,81	2,80%
9	Pekerjaan Ruang X-RAY	Rp 1.210.091.875,52	2,44%
10	Pekerjaan Kamar Operasi 3	Rp 578.718.396,90	1,17%
11	Pekerjaan Kamar Operasi 2	Rp 575.709.547,18	1,16%
12	Pekerjaan Ruang Operasi Minor	Rp 429.872.879,64	0,87%
13	Pekerjaan Railing dan Handrailing	Rp 164.031.005,47	0,33%
TOTAL		Rp 49.515.093.665,64	100,00%

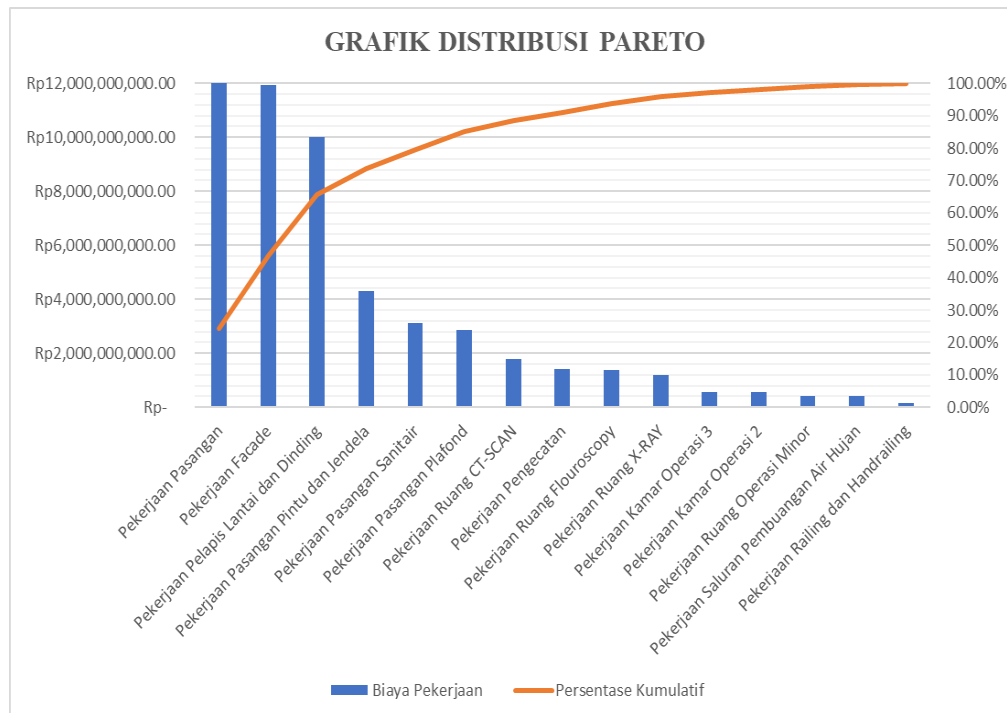
Analisis Pareto

Tahapan selanjutnya yaitu analisis pareto untuk mengetahui biaya terbesar pada proyek yang memiliki potensi diterapkannya Rekayasa Nilai (*Value Engineering*). Hasil analisa pareto dan grafik pareto dari keseluruhan total biaya arsitektur dapat dilihat pada Tabel 3. dan Gambar 3. Berdasarkan hasil perhitungan distribusi pareto didapatkan hasil yaitu 4 item pekerjaan yang akan dianalisis berdasarkan persentase tertinggi. Didapatkan kesimpulan yaitu item pekerjaan arsitektur dengan biaya tertinggi yaitu :

- Pekerjaan Pasangan : 25,94 %
- Pekerjaan Facade : 24,14 %
- Pekerjaan Pelapis Lantai dan Dinding : 20,25 %
- Pekerjaan Pasangan Pintu dan Jendela : 8,68%

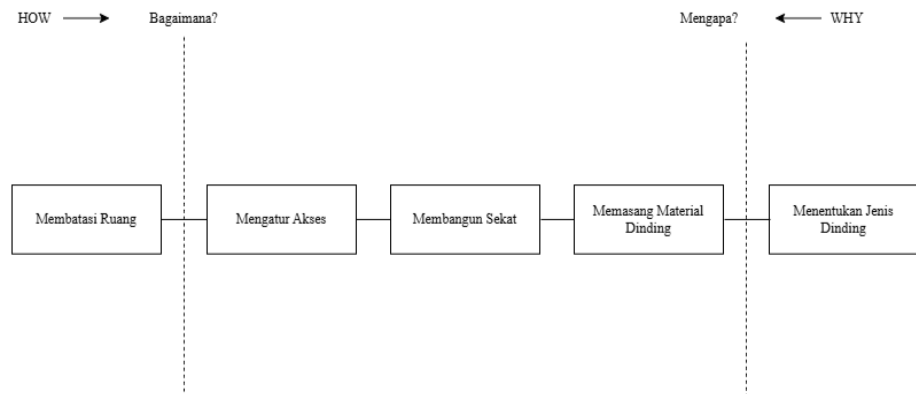
Tabel 3. Hasil Pengujian Pareto

No	Pekerjaan	Biaya Pekerjaan	Persentase Harga	Persentase Kumulatif
1	Pekerjaan Pasangan	Rp 12.846.428.183,61	25,94%	25,94%
2	Pekerjaan Facade	Rp 11.951.704.931,66	24,14%	50,08%
3	Pekerjaan Pelapis Lantai dan Dinding	Rp 10.025.401.202,38	20,25%	70,33%
4	Pekerjaan Pasangan Pintu dan Jendela	Rp 4.299.025.688,39	8,68%	79,01%
5	Pekerjaan Pasangan Plafond	Rp 2.849.395.500,78	5,75%	84,77%
6	Pekerjaan Ruang CT-SCAN	Rp 1.784.402.406,48	3,60%	88,37%
7	Pekerjaan Pengecatan	Rp 1.412.678.243,83	2,85%	91,22%
8	Pekerjaan Ruang Flouroscopy	Rp 1.387.633.803,81	2,80%	94,03%
9	Pekerjaan Ruang X-RAY	Rp 1.210.091.875,52	2,44%	96,47%
10	Pekerjaan Kamar Operasi 3	Rp 578.718.396,90	1,17%	97,64%
11	Pekerjaan Kamar Operasi 2	Rp 575.709.547,18	1,16%	98,80%
12	Pekerjaan Ruang Operasi Minor	Rp 429.872.879,64	0,87%	99,67%
13	Pekerjaan Railing dan Handrailing	Rp 164.031.005,47	0,33%	100,00%
TOTAL		Rp 49.515.093.665,64	100,00%	



Gambar 3. Grafik Hasil Distribusi Pareto

Analisa FAST Diagram



Gambar 4. Diagram FAST Pekerjaan Pasangan

Diagram metode FAST pekerjaan Pasangan dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4 didapatkan hasil nilai C/W sebesar 2,20 yang dimana menandakan bahwa $C/W > 2$ maka dapat dikatakan pada pekerjaan tersebut terdapat biaya berlebih / biaya tidak dibutuhkan dan membutuhkan penerapan rekayasa nilai (*value engineering*).

Tabel 4. Analisa Fungsi pada Pekerjaan Pasangan

No	Uraian	Fungsi		Jenis Fungsi	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
1	Dinding bata ringan 200 x 600 x 100 mm	Membagi	Ruang	B	4.316.595.652,00	4.316.595.652,00
2	Pekerjaan plesteran semen instan	Meratakan	Dinding	S	4.107.204.576,93	
3	Pekerjaan acian semen instan	Memperhalus	Dinding	S	2.639.774.768,01	
4	Dinding partisi gypsum board tbl. 12 mm (double layer)	Membatasi	Ruang	S	68.194.894,03	
5	Balok praktis uk. 10x15 cm - Besi 4d10, d8-150	Menompang	Dinding	B	674.484.384,70	674.484.384,70
6	Kolom praktis uk. 11x11 cm - Besi 4d10, d8-150	Memperkuat	Dinding	B	855.817.534,82	855.817.534,82
7	Pekerjaan Partisi GRC Tebal 8 mm Single Dengan Rangka Hollow 40x40x1,2mm (Pelapis Perkuatan Kolom)	Melapisi	Visual	S	29.627.807,01	
8	Dudukan Partisi dengan beton K 175 Uk. 10x15 cm	Menompang	Visual	S	154.728.566,10	
Total					12.846.428.183,61	5.846.897.571,52
C/W						2,20

3.3. Tahap Kreatif

Tahap ini mengelompokkan ide-ide baru berdasarkan hasil riset material untuk menghasilkan item pekerjaan alternatif terbaik sebagai pengganti dari perencanaan awal. Item alternatif pengganti tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Ide Alternatif Pengganti Pekerjaan Dinding

No	Pekerjaan	Ide Alternatif
1	Pekerjaan Dinding	A1 = Pas Bata Merah, Plesteran Dinding tebal 15 mm, Acian Dinding
		A2 = Pas Bataton Plesteran Dinding tebal 15 mm, Acian Dinding
		A3 = Pas Panel Beton Ringan

3.4. Tahap Kreatif

Dalam tahap pengembangan dilakukan perhitungan *Life Cycle Cost* (LCC) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

1. *Life Cycle Cost* (LCC)

Perhitungan Analisa *Life Cycle Cost* digunakan untuk mengetahui biaya dari setiap alternatif item pekerjaan. Pada perhitungan Analisa *Life Cycle Cost*, biaya yang akan dilakukan perhitungan meliputi beberapa aspek yaitu *initial cost* (biaya awal konstruksi), *operational cost* (biaya pengoperasian), *maintenance cost* (biaya pemeliharaan), *replacement cost* (biaya penggantian) dan *salvage value* (nilai sisa).

a. *Initial Cost*

Hasil perhitungan *initial cost* dapat dilihat pada Tabel 6 - Tabel 9.

Tabel 6. Perhitungan Initial Cost pada item pekerjaan desain awal (A0)

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Σ (Rp)
1	Dinding bata ringan 200 x 600 x 100 mm	27418,89	m ²	Rp 157.431,45	Rp 4.316.595.652,00
2	Pekerjaan plesteran semen instan	54969,78	m ²	Rp 74.717,50	Rp 4.107.204.576,93
3	Pekerjaan acian semen instan	52368,69	m ²	Rp 50.407,50	Rp 2.639.774.768,01
4	Dinding partisi gypsum board tbl. 12 mm (double layer)	378,00	m ²	Rp 180.409,77	Rp 68.194.894,03
5	Balok praktis uk. 10x15 cm - Besi 4d10, d8-150	5169,95	m'	Rp 130.462,58	Rp 674.484.384,70
6	Kolom praktis uk. 11x11 cm - Besi 4d10, d8-150	8504,54	m'	Rp 100.630,62	Rp 855.817.534,82
7	Pekerjaan Partisi GRC Tebal 8 mm Single Dengan Rangka Hollow 40x40x1,2mm (Pelapis Perkuatan Kolom)	211,48	m ²	Rp 140.096,22	Rp 29.627.807,01
8	Dudukan Partisi dengan beton K 175 Uk. 10x15 cm	128,79	m ³	Rp 1.201.430,01	Rp 154.728.566,10
TOTAL (A0)					Rp 12.846.428.183,61

Tabel 7. Perhitungan Initial Cost pada item pekerjaan alternatif 1 (A1)

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Σ (Rp)
1	Pemasangan Dinding Bata Merah 1/2 Bata ,Campuran 1 SP : 4 PP, tebal 15 mm	27418,89	m ²	Rp 132.753,57	Rp 3.639.462.132,13
2	Pekerjaan plesteran dinding, tebal 15	54969,78	m ²	Rp 84.167,97	Rp 4.626.695.054,08
3	Pekerjaan acian dinding	52368,69	m ²	Rp 43.133,79	Rp 2.258.860.296,38
4	Dinding partisi gypsum board tbl. 12 mm (double layer)	378,00	m ²	Rp 180.409,77	Rp 68.194.894,03
5	Balok praktis uk. 10x15 cm - Besi 4d10, d8-150	5169,95	m'	Rp 130.462,58	Rp 674.484.384,70
6	Kolom praktis uk. 11x11 cm - Besi 4d10, d8-150	8504,54	m'	Rp 100.630,62	Rp 855.817.534,82
7	Pekerjaan Partisi GRC Tebal 8 mm Single Dengan Rangka Hollow 40x40x1,2mm (Pelapis Perkuatan Kolom)	211,48	m ²	Rp 140.096,22	Rp 29.627.807,01
8	Dudukan Partisi dengan beton K 175 Uk. 10x15 cm	128,79	m ³	Rp1.201.430,01	Rp 154.728.566,10
TOTAL (A1)					Rp 12.307.870.669,25

Tabel 8. Perhitungan Initial Cost pada item pekerjaan alternatif 2 (A2)

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Σ (Rp)
1	Pemasangan Dinding Bataton uk 10x14x14, Campuran 1 SP : 4 PP, tebal 15 mm	27418,89	m ²	Rp 148.617,83	Rp 4.170.293.937,32
2	Pekerjaan plesteran dinding, tebal 15 mm	54969,78	m ²	Rp 84.167,97	Rp 4.626.695.054,08
3	Pekerjaan acian dinding	52368,69	m ²	Rp 43.133,79	Rp 2.258.860.296,38
4	Dinding partisi gypsum board tbl. 12 mm (double layer)	378,00	m ²	Rp 180.409,77	Rp 68.194.894,03
5	Balok praktis uk. 10x15 cm - Besi 4d10, d8-150	5169,95	m'	Rp 130.462,58	Rp 674.484.384,70
6	Kolom praktis uk. 11x11 cm - Besi 4d10, d8-150	8504,54	m'	Rp 100.630,62	Rp 855.817.534,82
7	Pekerjaan Partisi GRC Tebal 8 mm Single Dengan Rangka Hollow 40x40x1,2mm (Pelapis Perkuatan Kolom)	211,48	m ²	Rp 140.096,22	Rp 29.627.807,01
8	Dudukan Partisi dengan beton K 175 Uk. 10x15 cm	128,79	m ³	Rp 1.201.430,01	Rp 154.728.566,10
TOTAL (A2)					Rp 12.838.702.474,44

Tabel 9. Perhitungan Initial Cost pada item pekerjaan alternatif 3 (A3)

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Σ (Rp)
1	Dinding Beton Ringan	1	ls	Rp 12.837.861.745,15	Rp 12.837.861.745,15
2	Pekerjaan plesteran	54969,78	m ²	Rp -	
3	Pekerjaan acian dinding	52368,69	m ²	Rp -	

4	Dinding partisi gypsum board tbl. 12 mm (double layer)	378,00	m ²	Rp	180.409,77	Rp	68.194.894,03
5	Balok praktis uk. 10x15 cm - Besi 4d10, d8-150	5169,95	m'	Rp	130.462,58	Rp	674.484.384,70
6	Kolom praktis uk. 11x11 cm - Besi 4d10, d8-150	8504,54	m'	Rp	100.630,62	Rp	855.817.534,82
7	Pekerjaan Partisi GRC Tebal 8 mm Single Dengan Rangka Hollow 40x40x1,2mm (Pelapis Perkuatan Kolom)	211,48	m ²	Rp	140.096,22	Rp	29.627.807,01
8	Dudukan Partisi dengan beton K 175 Uk. 10x15 cm	128,79	m ³	Rp	1.201.430,01	Rp	154.728.566,10
TOTAL (A3)						Rp 14.620.714.931,81	

b. Operational Cost

Seluruh desain alternatif dalam pekerjaan pasangan tidak mencantumkan biaya operasional, karena dalam pekerjaannya tidak memerlukan biaya operasional.

c. Maintenance Cost

Perencanaan pemeliharaan/perawatan pada pekerjaan pasangan yaitu ada pada pengecatan dinding. Pemeliharaan ini dilakukan sesuai dengan umur ekonomis yaitu dilakukan setiap 2 tahun sekali selama masa investasi. Perhitungan biaya perawatan untuk pekerjaan pengecatan dinding dapat dilihat pada Tabel 10. dan total biaya *maintenance cost* pada Tabel 11.

Tabel 10. Biaya Pemeliharaan (Maintenance Cost) pada Pekerjaan Pengecatan Dinding

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
1	Cat dinding interior (Cat Mineral Silikat, Zero VOC)	51.323	m2	Rp 20.418,95	Rp 1.047.968.904,99
2	Mengikis/Mengerok 1 m2 Permukaan cat tembok lama	15.389	m2	Rp 15.759,375	Rp 242.525.143
TOTAL					Rp 1.290.494.047,95

Tabel 11. Perhitungan Total Biaya Pemeliharaan (Maintenance Cost) pada Pekerjaan Pengecatan Dinding

No	Jumlah Biaya	n	i	P/F,i%,n	Biaya Maintenance
1	Rp1.290.494.047,95	2	9%	0,8417	Rp1.086.183.021,59
2	Rp1.290.494.047,95	4	9%	0,7084	Rp 914.218.518,30
3	Rp1.290.494.047,95	6	9%	0,5963	Rp 769.479.436,32
4	Rp1.290.494.047,95	8	9%	0,5019	Rp 647.655.446,78
5	Rp1.290.494.047,95	10	9%	0,4224	Rp 545.118.632,09
Total Biaya					Rp 3.962.655.055,07

d. Replacement Cost

Tidak terdapat biaya penggantian/*replacement cost* pada pekerjaan pasangan.

e. Salvage Value

Salvage value/nilai sisa merupakan suatu nilai pada akhir masa investasi item pekerjaan. Perhitungan *salvage value* pada pekerjaan pasangan dihitung menggunakan rumus pada persamaan di bawah ini:

$$\text{Salvage Value} = \% \text{Penyusutan} \times \text{Harga Bahan} \times \text{Luas Area}$$

Hasil perhitungan untuk seluruh desain alternatif pengganti :

1. Perhitungan *Salvage Value* untuk pekerjaan dinding desain awal (A0)
 $\text{Salvage Value} = 20\% \times 157431,45 \times 27418,89 = 863.319.130,40$
2. Perhitungan *Salvage Value* untuk pekerjaan dinding alternatif 1 (A1)
 $\text{Salvage Value} = 20\% \times 107.338 \times 27418,89 = 601.601.984,16$
3. Perhitungan *Salvage Value* untuk pekerjaan dinding alternatif 2 (A2)
 $\text{Salvage Value} = 20\% \times 148.617,83 \times 27418,89 = 834.058.787,46$
4. Perhitungan *Salvage Value* untuk pekerjaan dinding alternatif 3 (A3)
 $\text{Salvage Value} = 20\% \times 307.500 \times 27418,89 = 2.567.572.349,03$

Rekapitulasi hasil perhitungan *salvage value* dapat dilihat pada Tabel 12. berikut:

Tabel 12. Perhitungan *Salvage Value* per alternatif item pekerjaan

Rekap <i>Salvage Value</i>	
Alternatif (A)	<i>Salvage Value</i>
A0	Rp 863.319.130,40
A1	Rp 601.601.984,16
A2	Rp 834.058.787,46
A3	Rp 2.567.572.349,03

Berdasarkan Tabel 12 Didapatkan hasil *salvage value* untuk setiap desain awal (A0) sebesar Rp. 863.319.130,40, alternatif 1 (A1) sebesar Rp 601.601.984,16, alternatif 2 (A2) sebesar Rp 834.058.787,46, alternatif 3 (A3) sebesar Rp 2.567.572.349,03.

2. Rekapitulasi Perhitungan LCC

Biaya Daur Hidup (LCC) dapat disimpulkan pada Tabel 13. berikut :

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Analisa Life Cycle Cost

No	Biaya	Biaya A0	Biaya A1	Biaya A2	Biaya A3
1	Initial Cost	Rp 12.846.428.183,61	Rp 12.307.870.669,25	Rp 12.604.768.366,88	Rp 10.214.161.943,52
2	Operational Cost	-	-	-	-
3	Maintenance Cost	Rp 3.962.655.055,07	Rp 3.962.655.055,07	Rp 3.962.655.055,07	Rp 3.962.655.055,07
4	Replacement Cost	-	-	-	-
5	Salvage Cost	Rp 863.319.130,40	Rp 727.892.426,43	Rp 834.058.787,46	Rp 2.567.572.349,03
Total LCC (Rp)		Rp 15.945.764.108,2	Rp 15.542.633.297,90	Rp 15.967.298.742,05	Rp 16.015.797.637,85

Hasil rekapitulasi Analisa *Life Cycle Cost* didapatkan yaitu untuk desain awal (A0) sebesar Rp 15.945.764.108,28, alternatif 1 (A1) Rp 15.542.633.297,90, Alternatif 2 (A2) Rp 15.967.298.742,05, dan untuk alternatif 3 (A3) sebesar Rp 16.015.797.637,85.

3. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dalam analisa pemilihan alternatif digunakan metode AHP dalam penerapannya dan diperoleh perhitungan pembobotan dapat dilihat dalam Tabel 14.

Tabel 14. Perhitungan Pembobotan Kriteria Pekerjaan Dinding

Kode	Biaya	Kekuatan	Kemudahan Pemasangan
Biaya	1,00	1,14	1,27
Kekuatan	0,88	1,00	0,79
Kemudahan Pemasangan	0,90	1,31	1,00
Jumlah	2,78	3,45	3,05

Berdasarkan Tabel 14 diatas, dihasilkan matriks perbandingan kriteria untuk kriteria biaya (K1) sebesar 2,78, kriteria kekuatan (K2) sebesar 3,35, dan kriteria kemudahan pelaksanaan (K3) sebesar 3,05. Tahapan selanjutnya yaitu perhitungan normalisasi untuk mempermudah proses perhitungan. Hasil perhitungan normalisasi pembobotan kriteria pada pekerjaan dinding dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perhitungan Normalisasi Pembobotan Kriteria Pekerjaan Dinding

Kode	Biaya	Kekuatan	Kemudahan Pemasangan	Jumlah	Eigen	Bobot
Biaya (K1)	0,36	0,33	0,41	1,10	0,37	37%
Kekuatan (K2)	0,32	0,29	0,26	0,86	0,29	29%
Kemudahan Pemasangan (K3)	0,32	0,38	0,33	1,03	0,34	34%
Jumlah	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	100%

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 15. didapatkan bobot untuk kriteria biaya sebesar 37%, untuk kriteria kekuatan sebesar 29%, dan untuk kriteria kemudahan pelaksanaan sebesar 34%. Setelah dilakukan perbandingan antar kriteria, langkah selanjutnya adalah menentukan bobot untuk pemilihan alternatif. Alternatif dibandingkan berdasarkan tiga kriteria utama, yaitu biaya, kekuatan, dan kemudahan pelaksanaan. Pemberian bobot pada alternatif dilakukan dengan sistem peringkat, di mana peringkat 1 memiliki bobot 4, peringkat 2 memiliki bobot 3, peringkat 3 memiliki bobot 2, dan peringkat 4 memiliki bobot 1. Sistem ini memungkinkan perhitungan total bobot secara objektif dalam pemilihan alternatif, sehingga dapat mengurangi subjektivitas dalam penilaian suatu objek. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Perhitungan Normalisasi Pembobotan Kriteria Pekerjaan Dinding

No	Kriteria	Bobot Kriteria	Nilai Kriteria				Nilai Bobot			
			A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
1	Biaya	37%	2	4	3	1	7,36%	14,73%	11,05%	3,68%
2	Kekuatan	29%	1	4	2	3	2,88%	11,51%	5,75%	8,63%
3	Kemudahan Pemasangan	34%	3	1	2	4	10,32%	3,44%	6,88%	13,76%
Total Pembobotan							20,56%	29,68%	23,68%	26,08%
Peringkat							4	1	3	2

Berdasarkan hasil perhitungan *Analytical Hierarchy Process* pada Tabel 16. didapatkan perbandingan kriteria setiap alternatif dengan bobot perangkingan yaitu desain awal (A0) : 20,56%, alternatif 1 (A1) : 29,68%, alternatif 2 (A2) : 23,68%, alternatif 3 (A3) : 26,08%. Alternatif terbaik dipilih yaitu alternatif 1 (A1) karena mendapatkan rating pembobotan tertinggi yaitu sebesar 29,68%.

3.5. Tahap Rekomendasi dan Perhitungan RAB

Tahap rekomendasi merupakan fase setelah mendapatkan hasil perhitungan dilakukan. Pada tahap ini, pekerjaan pasangan (dinding) direkomendasikan menggunakan alternatif 1 (A1), yaitu dinding dengan material bata merah, plesteran, acian. Hasil perbandingan antara desain awal dan alternatif rekomendasi dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Rekomendasi Alternatif pada Item Pekerjaan Dinding

Uraian Desain	Desain Awal (A0)	Alternatif (A1)
Item Pekerjaan	Pas. Bata Ringan, Plesteran Dinding (Instan), Acian Dinding (Instan), Dinding Partisi, Balok dan Kolom Praktis, Partisi GRC dan Dudukan Partisi	Pas. Bata Merah, Plesteran Dinding tebal 15 mm, Acian Dinding, Dinding Partisi, Balok dan Kolom Praktis, Partisi GRC dan Dudukan Partisi
<i>Initial Cost</i> (Biaya Konstruksi)	Rp 12.846.428.183,61	Rp 12.307.870.669,25
<i>Life Cycle Cost</i> (Biaya Daur Hidup)	Rp 15.945.764.108,28	Rp 15.542.633.297,90

Penghematan biaya dihitung dengan mengurangi total biaya desain awal dengan biaya desain rekomendasi. Berikut merupakan ringkasan hasil rekapitulasi penghematan biaya konstruksi dan biaya daur hidup berdasarkan penggantian desain awal dengan alternatif rekomendasi yang dirangkum dalam Tabel 18.

Tabel 18. Perhitungan Hasil Penghematan Pekerjaan Dinding

Uraian	Pekerjaan Pasangan (Dinding)		Total Penghematan
	Desain Awal (A0)	Desain Rekomendasi	
<i>Initial Cost</i> (Biaya Konstruksi)	Rp 12.846.428.183,61	Rp 12.307.870.669,25	Rp 538.557.514,35
<i>Life Cycle Cost</i> (Biaya Daur Hidup)	Rp 15.945.764.108,28	Rp 15.542.633.297,90	Rp 403.130.810,38

Total penghematan biaya konstruksi pada pekerjaan pasangan (dinding) adalah sebesar Rp 538.557.514,35 atau setara dengan 1,02% dari total biaya pekerjaan arsitektural. Sementara itu, total penghematan Biaya Daur Hidup atau *Life Cycle Cost* mencapai Rp 403.130.810,38 atau sekitar 0,76% dari total biaya pekerjaan arsitektural.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penerapan rekayasa nilai pada proyek Pembangunan RSPTN Universitas Jember, disimpulkan bahwa pekerjaan pasangan merupakan komponen yang layak untuk dilakukan evaluasi, dengan nilai $C/W > 2$. Alternatif yang direkomendasikan adalah penggunaan Pasangan Bata Merah, Plesteran Dinding tebal 15 mm, dan Acian Dinding. Sebelum dilakukan rekayasa nilai, biaya pekerjaan arsitektur tercatat sebesar Rp53.046.568.120,65 dan total biaya proyek mencapai Rp162.269.620.678,03. Setelah rekayasa nilai diterapkan, biaya pekerjaan arsitektur menurun menjadi Rp52.508.010.606,30 dan total biaya proyek menjadi Rp161.731.063.163,68. Dengan demikian, efisiensi biaya yang diperoleh sebesar Rp538.557.514,35 atau sekitar 1,02% dari total biaya pekerjaan arsitektur, yang berasal dari optimalisasi pekerjaan pasangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R. M., Sugiyarto, S., & Setyawan, A. (2019). Penerapan Value Engineering Pada Struktur Bangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Universitas Negeri Yogyakarta). *Matriks Teknik Sipil*, 51–57. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v7i1.36527>
- Chandra, F. A., & Siswoyo. (2023). Penerapan Value Engineering Proyek Pembangunan Ruko Promenade Taman Asri Pondok Tjandra Surabaya. *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 11, 91–98. <https://doi.org/10.30742/axial.v11i3.3259>
- 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, 42–50.
- Handayani, R. A., Sahir, M. S., Nasution, A., Ashad, H., & Utina, T. (2022). Value Engineering Sistem Struktur Bangunan Gedung Rumah Sakit Pendidikan Ibnu Sina. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 7(3), 229–238. <https://doi.org/10.33096/jtsm.v7i3.617>
- Ilham, M., & Herzanita, A. (2021). Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional Dengan Bekisting Aluminium Ditinjau Dari Aspek Biaya Dan Waktu Pelaksanaan. *Jurnal ARTESIS*, 1, 23–30. <https://doi.org/10.35814/artesis.v1i1.2704>
- Irfanto, R., W, I. S. N., & Dermawan, H. (2023). Penerapan Konsep Value Engineering pada Proyek Bangunan Gedung Sekolah. *Jurnal Teknik Sipil*, 19(1), 98–111. <https://doi.org/10.28932/jts.v19i1.5254>
- Iswanto, R. A., & Indryani, R. (2023). Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada Pembangunan Proyek Gedung Kantor BKD. *Jurnal Teknik ITS*, 12, 13–20.
- Maritim, Y. B., Soetjipto, J. W., & Ratnaningsih, A. (2023). Penerapan Rekayasa Nilai Berbasis Analytical Hierarchy Process dalam Penentuan Alternatif Solusi Terbaik. *Journal of Ikatan Ahli Manajemen Proyek Indonesia*, 1(1), 1–10.
- Nandito, A., Huda, M., & Siswoyo, S. (2020). Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Rego Manggarai Barat NTT. *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 8, 171–186. <https://doi.org/10.30742/axial.v8i3.1416>
- Pramesti, D. M., Handayani, F. S., & Suryoto, S. (2022). Kajian Efektivitas Proyek Menggunakan Konsep Value Engineering Pada Proyek Gedung (Studi Kasus: Gedung Polres Kota Bekasi). *Matriks Teknik Sipil*, 10, 196–201. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i3.59851>
- Putera, I. G. A. A., Pariartha, I. P. G. S., & Udiana, I. M. K. (2023). Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali Banjir Tukad Mati. *Jurnal Spektran*, 11, 8–17.
- Santoso, V. C., Yoedono, B. S., & Sunik, S. (2023). Penerapan Value Engineering pada Pekerjaan Perumahan Tipe Kos Azzahra Residence yang harus dikeluarkan dalam membangun sebuah rumah . Dalam suatu proyek pembangunan. 1, 23–43.
- Simarmata, B. P., Shofwan, M., Cahyono, D., & Eka, Y. (2023). Metode Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Mall Dan Hotel Di Semarang. *Jurnal Teknik Sipil*, 1, 50–63.
- Sugiandhari, N. P. G., Respati, R., & Saputra, N. A. (2024). IMPLEMENTASI VALUE ENGINEERING UNTUK OPTIMASI PEMBIAYAAN PADA PROYEK KONSTRUKSI. 7, 465–478.
- Usboko, G. P., Seran, G., & Pattiraja, A. H. (2024). Penerapan Value Engineering Pada Elemen Bangunan Gedung (Tangga) Balai Latihan Kerja UPTP Kupang. *Journal OF Social Science Reserch*, 4, 9628–9647.
- Wijaya, D., Fauzan, F., & Oei, F. J. (2024). Manfaat Dan Hambatan Dalam Penerapan Building Information Modelling (Bim). *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 7, 435–442.
- Peraturan Meteri Pekerjaan Umum dan Pembangunan Rakyat Indonesia Nomor 943/KPTS/M/2024 tentang Pedoman Perhitungan Standart Harga Satuan Tertinggi dan Table Daftar Komponen Biaya Pembangunan Gedung Negara.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 45/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Gedung Negara.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Gedung Negara.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 8 tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Peraturan Kabupaten Jember Keputusan Bupati Jember Nomor 188.45/326/1.12/2022 tentang Analisa Standart Belanja dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Jember Tahun 2023.