

# ANALISIS VALUE ENGINEERING PEKERJAAN REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO

*by Khiriansyah -*

---

**Submission date:** 07-Jan-2026 12:55PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2853483855

**File name:** Revisi\_II\_Tesis\_Akhiriansyah\_1472400063.pdf (2.1M)

**Word count:** 14858

**Character count:** 93139

**ANALISIS *VALUE ENGINEERING* PEKERJAAN  
REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG  
KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO**

**TESIS**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna  
Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil**



Diajukan Oleh :

**AKHIRIANSYAH**  
NIM. 1472400063

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2025**

**ANALISIS *VALUE ENGINEERING* PEKERJAAN  
REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG  
KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO**

**TESIS**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna  
Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil**



Diajukan Oleh :

**AKHIRIANSYAH**

NIM. 1472400063

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2025**

**TESIS**

**ANALISIS VALUE ENGINEERING PEKERJAAN  
REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG  
KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO**

Diajukan Oleh :

**AKHIRIANSYAH**

NIM. 1472400063

Disetujui untuk diuji :

Surabaya, Oktober 2025

Dosen Pembimbing 1:

**Dr. Ir. Budi Witjaksana, ST., MT., IPU., ASEAN Eng**

.....

Dosen Pembimbing 2:

**Prof.,Dr. Erni Puspanantasari Putri,S.T.,M.Eng.,Ph.D**

.....

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2025**

**TESIS**

**ANALISIS *VALUE ENGINEERING* PEKERJAAN  
REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG  
KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO**

Diajukan Oleh :

**AKHIRIANSYAH**

NIM. 1472400063

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus  
pada ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil  
Program Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 13 Desember 2025.

Ketua : **Dr. Ir. Budi Witjaksana, ST., MT., IPU., ASEAN Eng** .....

Anggota : **Prof.,Dr. Erni Puspanantasari Putri,S.T.,M.Eng.,Ph.D** .....

Anggota : **Dr. Andi Patriadi., S.T.,MT** .....

Mengetahui  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Dekan

Kaprodi

**(Dr. Ir. R.A. Retno Hastijanti, MT., IPU., IAI.) (Dr. Ir. Hanie Teki Tjendani, S.T., MT.)**

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AKHIRIANSYAH  
NIM : 1472400063  
Alamat : Jl. Adinis Samad  
Telepon/HP : 081280152462

Menyatakan bahwa “TESIS” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Magister Teknik Sipil – Fakultas Teknik – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan Judul:

### **ANALISIS *VALUE ENGINEERING* PEKERJAAN REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO**

adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain.

Apabila dikemudian hari terdapat klaim kepemilikan dari pihak lain terhadap hasil karya ini, maka bukan tanggung jawab dosen pembimbing maupun pengelola program, melainkan tanggung jawab saya sendiri. Oleh karena itu, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku di Indonesia.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

**Surabaya, Desember 2025**  
Hormat Saya

Akhiriansyah



**UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA**

**BADAN PERPUSTAKAAN**

JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)

e-mail : [perpus@untag-sby.ac.id](mailto:perpus@untag-sby.ac.id)

## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AKHIRIANSYAH  
NIM : 1472400063  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Magister Teknik Sipil

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**ANALISIS VALUE ENGINEERING PEKERJAAN REVITALISASI  
JEMBATAN TIMBANG KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau meformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : **Desember 2025**

Yang menyatakan

Akhiriansyah

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul : **ANALISIS VALUE ENGINEERING PEKERJAAN REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO** sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana strata 2 (S2) pada Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam menyusun tesis ini penulis merasakan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, perhatian dan bimbingan. Oleh karena itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof Dr Mulyanto Nugroho, MM, CMA, CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya;
2. Ibu Dr. Ir. R.A. Retno Hastijanti, MT., IPU., IAI. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya;
3. Ibu Dr. Ir. Hanie Teki Tjendani, S.T., MT. selaku Kaprodi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya;
4. Bapak Dr. Ir. Budi Witjaksana, ST., MT., IPU., ASEAN Eng selaku Dosen Pembimbing I;
5. Ibu Prof.,Dr. Erni Puspanantasari Putri,S.T.,M.Eng.,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II;
6. Bapak Dr. Ir. Sajjyo, M.Kes, IPM selaku dosen pengajar;
7. Ibu Dr. Esti Wulandari, S.T., MT. selaku Dosen Pengajar;
8. Bapak dan ibu dosen yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas bimbingannya selama penulis mengikuti perkuliahan;
9. Para staf tata usaha baik umum dan akademik atas bantuannya yang telah memberikan informasi kepada penulis selama ini;
10. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil pada umumnya khususnya Angkatan 43 tahun 2025 / 2027 yang selalu mendorong untuk menyelesaikan kuliah dan tesis ini;
11. Pimpinan, Rekan-rekan kerja dan staf yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan, saran dan data yang diperlukan dalam penyelesaian tesis ini;

12. Lebih khusus saya terima kasih penulis tujuan untuk keluarga tercinta yang senantiasanya memberikan dorongan dan do'a; Akhirnya semoga tesis ini ada manfaatnya.

**Surabaya, Desember 2025**

Akhiriansyah

## ABSTRAK

Akhiriansyah, 2025

### ANALISIS *VALUE ENGINEERING* PEKERJAAN REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG KELASI TROSOBO DI SIDOARJO

Dosen Pembimbing 1: **Dr. Ir. Budi Witjaksana, ST., MT., IPU., ASEAN Eng**

Dosen Pembimbing 2: **Prof., Dr. Erni Puspanantasari Putri, S.T., M.Eng., Ph.D**

#### Abstrak

Jembatan Timbang merupakan salah satu fasilitas publik yang digunakan sebagai tempat melakukan pengawasan, pendataan dan penegakan hukum untuk kendaraan angkutan barang yang melintas baik di Jalan Nasional, Jalan Provinsi serta Jalan Kabupaten. Jembatan Timbang yang bertanggungjawab adalah Provinsi yang pengelolaannya dibawah Dinas Perhubungan Provinsi seluruh Indonesia sesuai dengan wilayah dimana dimana Jembatan Timbang tersebut didirikan. Sebagimana amanat Undang-Undang, pada Tahun 2017 untuk Terminal Tipe-A, Jembatan Timbang dan pelabuhan penyeberangan kewenangannya diambil alih oleh Pusat dalam hal ini oleh Kementerian Perhubungan khususnya Kementerian Perhubungan Darat yang pengelolaan di bawah Balai Pengelola Transportasi Darat ( BPTD ) diseluruh wilayah Indonesia.

Pada tahun 2024 Balai Pengelola Transportasi Darat ( BPTD ) Kelas II Jawa Timur membuat *Detail Engineering Desain* (DED) Revitalisasi Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sodoarjo, seiring waktu berjalan, Revitalisasi dilaksanakan oleh Balai Pengelola Jalan Nasional ( BPJN ).

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka digunakan rekayasa nilai atau *value engineering* dengan tujuan untuk mengefisiensikan biaya serta mencari alternatif alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya, hasil *value engineering* pada pekerjaan arsitektur menghasilkan penghematan sebesar sebesar Rp.1.718.085.568 atau 8% dari biaya awal proyek pekerjaan arsitektur.

Kata Kunci : Pekerjaan Arsitektur *Value Engineering*, Jembatan Timbang

## ABSTRACT

Akhiriansyah, 2025

### VALUE ENGINEERING ANALYSIS OF THE WORK OF THE REVITALIZATION OF THE CLASS I WEIGHBRIDGE IN TROSOBO IN SIDOARJO

Supervisor 1: **Dr. Ir. Budi Witjaksana, ST., MT., IPU., ASEAN Eng**

Supervisor 2: **Prof. Dr. Erni Puspanantasari Putri, S.T., M.Eng., Ph.D**

#### *Abstract*

*Weighbridges are public facilities used for monitoring, data collection, and law enforcement of goods vehicles passing through National Roads, Provincial Roads, and Regency Roads. The Province is responsible for Weighbridges, whose management is under the Provincial Transportation Department throughout Indonesia, in accordance with the region where the Weighbridge is established. As mandated by the Law, in 2017, the authority for Type-A Terminals, Weighbridges, and ferry ports was taken over by the Center, in this case by the Ministry of Transportation, specifically the Ministry of Land Transportation, whose management is under the Land Transportation Management Center (BPTD) throughout Indonesia.*

*Due to financial inefficiencies, the BPJN conducted a reworked DED. Value engineering was used in the architectural work to analyze activities using comparative analysis of the RAB2 and RAB1 values, percentage analysis, and analysis of each activity item for efficiency, with the aim of achieving a better or lower cost than the previously planned price for the revitalization work*

*In this regard, value engineering is used with the aim of cost efficiency and looking for alternatives or ideas that aim to produce better or lower costs than the previously planned price, the results of value engineering on architectural work resulted in savings of Rp.1.718.085.568 or 8% of the initial cost of the architectural work project.*

*Keywords: Architectural Project Value Engineering, Weighbridge*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian .....	6
1.6. Sistematika Penulisan .....	6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA .....	7
2.1. Penelitian Terdahulu .....	7
2.2. Dasar Teori .....	18
2.2.1. Pengertian <i>Value Engineering</i> .....	18
2.2.2. Manfaat <i>Value Engineering</i> .....	19
2.2.3. Tahap <i>Value Engineering</i> .....	20
2.2.4. Rencana Anggaran Biaya .....	28
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	35
3.1. Bagan Alir Penelitian .....	35
3.2. Lokasi Penelitian .....	36
3.3. Prosedur Pengumpulan Data .....	37
3.3.1. Data Primer .....	37
3.3.2. Data Sekunder .....	37
3.4. Tahap Informasi <i>Value Engineering</i> .....	37
3.5. <i>Breakdown Cost Model</i> .....	38
3.6. Diagram Pareto Analisis .....	38
3.7. Analisis Fungsi .....	39
3.8. Tahap Kreatifitas <i>Value Engineering</i> .....	40
3.9. Alternatif-alternatif Pengganti .....	41
3.10. Analisa Keuntungan dan Kerugian .....	42
3.11. Tahap Analisa <i>Value Engineering</i> .....	42
3.12. Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (Life Cycle Cost) .....	43
3.13. Tahap Rekomendasi <i>Value Engineering</i> .....	43

BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....	40
4.1. Tahap Informasi .....	40
4.2. <i>Breakdown Cost Model</i> .....	40
4.3. Distribusi Pareto .....	43
4.4. Analisis Fungsi .....	44
4.5. Tahap Kreatifitas .....	50
4.6. Alternatif-Alternatif Pengganti .....	50
4.7. Tahap Analisa .....	54
4.8. Life Cycle Cost .....	54
4.9. Tahap Rekomendasi .....	66
BAB 5 .....	69
KESIMPULAN DAN SARAN .....	69
DAFTAR PUSTAKA .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	12
Tabel 4. 1 Pekerjaan Arsitektur .....	44
Tabel 4. 2 Breakdown Cost Model .....	45
Tabel 4. 3 Analisis Fungsi (Pekerjaan Halaman dan Parkir) .....	49
Tabel 4. 4 Analisis Fungsi (Wall Cladding ACP) .....	49
Tabel 4. 5 Analisis Fungsi (Pasangan Dinding) .....	50
Tabel 4. 6 Analisis Fungsi (Penutup Atap) .....	51
Tabel 4. 7 Analisis Fungsi (Pasangan Dinding) .....	52
Tabel 4. 8 Analisis Fungsi (Pekerjaan Lantai) .....	52
Tabel 4. 9 Analisis Fungsi (Pekerjaan Plafon) .....	53
Tabel 4. 10 Alternatif Pengganti Pekerjaan Halaman dan Parkir .....	54
Tabel 4. 11 Alternatif Pengganti Pekerjaan Fasade Eksterior .....	55
Tabel 4. 12 Alternatif Pengganti Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding Lt.56	
Tabel 4. 13 Initial Cost Desain Awal (A0).....	58
Tabel 4. 14 Initial Cost Alternatif (A1).....	58
Tabel 4. 15 Biaya Perawatan Taman .....	59
Tabel 4. 16 Total Maintenance Cost Desain Awal (A0) .....	59
Tabel 4. 17 Total Maintenance Cost Alternatif 1 (A1) .....	59
Tabel 4. 18 Kesimpulan Biaya Daur Hidup Proyek .....	60
Tabel 4. 19 Initial Cost Desain Awal (A0).....	61
Tabel 4. 20 Initial Cost Alternatif (A1).....	61
Tabel 4. 21 Initial Cost Alternatif (A2).....	61
Tabel 4. 22 Biaya Perawatan Fasade Eksterior .....	62
Tabel 4. 23 Total Maintenance Cost Desain Awal (A0).....	62
Tabel 4. 24 Total Maintenance Cost Alternatif 1 (A1).....	63
Tabel 4. 25 Total Maintenance Cost Alternatif 2 (A2) .....	63
Tabel 4. 26 Kesimpulan Biaya Daur Hidup Proyek .....	63
Tabel 4. 27 Initial Cost Desain Awal (A0).....	64
Tabel 4. 28 Initial Cost Alternatif (A1).....	65
Tabel 4. 29 Initial Cost Alternatif (A2).....	65
Tabel 4. 30 Biaya Perawatan Lantai .....	66
Tabel 4. 31 Total Maintenance Cost Desain Awal (A0) .....	66
Tabel 4. 32 Total Maintenance Cost Alternatif 1 (A1) .....	66
Tabel 4. 33 Total Maintenance Cost Alternatif 2 (A2) .....	66
Tabel 4. 34 Kesimpulan Biaya Daur Hidup Proyek .....	67
Tabel 4. 35 Kesimpulan Biaya Daur Hidup Proyek Pekerjaan Halaman .....	68
Tabel 4. 36 Pekerjaan Fasade Eksterior .....	68
Tabel 4. 37 Pekerjaan Lantai .....	69

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 3.1 Peta Lokasi Jembatan Timbang Trosobo.....</b>	<b>31</b>
<b>Gambar 3.2 Jembatan Timbang Trosobo .....</b>	<b>31</b>

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Gambar Pembesian dan Bekisting Balok dan Plat Lantai2.....</b>	<b>71</b>
<b>Gambar Pengujian Mutu Beton Umur 28 Hari .....</b>	<b>72</b>

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Bangunan adalah struktur buatan manusia yang terdiri atas dinding dan atap yang didirikan secara permanen di suatu tempat dan digunakan sebagai prasarana penunjang untuk kegiatan manusia sehari-hari. Diperlukan perencanaan matang untuk menghasilkan suatu bangunan yang baik. Perlu adanya perencanaan struktur dan perencanaan lainnya agar didapatkan bangunan yang kokoh, ekonomis dan nyaman terutama bangunan yang digunakan untuk fasilitas publik atau tempat umum, seperti contoh Jembatan Timbang. Bangunan untuk Jembatan Timbang sebisa mungkin didesain agar masyarakat merasa aman dan nyaman berada di tempat tersebut. Terlepas dari hal tersebut, desain bangunan untuk fasilitas publik juga harus sesuai dengan standar operasional dan prosedur yang telah ditetapkan.

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Penyelenggaraan Angkutan Barang dengan Kendaraan Bermotor Dijalan adalah sebuah fasilitas yang digunakan oleh Jembatan Timbang yang digunakan untuk mengukur berat kendaraan beserta muatannya, yang fungsi untuk mengawasi dan memastikan kendaraan tidak melanggar batas muatan yang ditetapkan. Bangunan Jembatan Timbang harus kokoh dan memiliki fasilitas yang memadai agar masyarakat merasa aman dan nyaman.

Dalam pembangunan Jembatan Timbang ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi seperti pengendalian dampak lingkungan, keandalan bangunan gedung, keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan. Persyaratan tersebut harus dipenuhi guna terciptanya fasilitas publik yang aman dan nyaman terutama untuk infrastruktur yang dipegang langsung kendalinya oleh pemerintah.

Salah satu item pekerjaan yang masih bisa diefisiensikan biayanya adalah item pekerjaan arsitektur. Ada beberapa faktor yang menyebabkan biaya pekerjaan arsitektur menjadi besar, antara lain bahan dan teknologi. Penggunaan bahan yang mahal dapat meningkatkan biaya proyek arsitektur. Kualitas bahan yang baik akan memastikan memastikan bangunan tahan lama dan aman untuk digunakan. Tetapi pemilihan bahan bangunan ini juga harus disesuaikan dengan kebutuhan. Bahan bangunan yang mudah dirawat dan tidak memerlukan perawatan yang rumit atau mahal, dapat membantu menghemat biaya pemeliharaan gedung dalam jangka panjang. Selain itu, pemilihan bahan juga harus mempertimbangkan nilai estetika agar menciptakan tampilan yang menarik dan sesuai dengan gaya arsitektur yang diinginkan sehingga dapat memberikan nilai tambah pada nilai estetika bangunan. Kemudian jangka waktu proyek dan tenaga kerja juga mempengaruhi biaya pekerjaan arsitektur gedung. Semakin lama waktu yang diperlukan, semakin besar biaya yang harus dikeluarkan, termasuk biaya bahan, tenaga kerja dan pengawasan.

Dalam pekerjaan arsitektur gedung juga harus memastikan bahwa gedung tersebut memiliki fungsi yang jelas dan dirancang agar nyaman bagi penghuninya. Sistem keamanan dan kesehatan juga sudah harus diperhitungkan, seperti sistem pencegahan kebakaran, sirkulasi udara, sistem penerangan, sistem pengolahan air limbah, dan juga harus memperhitungkan dampak lingkungan sekitar untuk menjaga keberlanjutan dan keseimbangan lingkungan hidup kita. Selain itu, pekerjaan arsitektur juga harus menentukan tampilan luar dan interior gedung yang dapat mempengaruhi citra dan estetika bangunan tersebut.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka peneliti ingin meneliti dengan menggunakan *value engineering* adalah suatu cara pendekatan yang terorganisasi dan kreatif yang tujuan untuk mengidentifikasi biaya yang tidak

memberikan kualitas, kegunaan, sesuatu yang menghidupkan penampilan yang baik ataupun sifat yang diinginkan oleh konsumen (Miles, 1972). Rekayasa nilai digunakan untuk mencari alternative-alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan. *Value engineering* pada pekerjaan arsitektur gedung dilakukan untuk mengoptimalkan nilai dari bangunan atau proyek arsitektur dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kualitas, biaya, fungsi, estetika dan keselamatan.

Dengan tujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari harga yang telah direncanakan pada item-item pekerjaan, sehingga *value engineering* perlu digunakan. Ada beberapa faktor yang menyebabkan biaya pekerjaan arsitektur menjadi besar, antara lain bahan dan teknologi. Penggunaan bahan yang mahal dapat meningkatkan biaya proyek arsitektur. Contohnya penggunaan bahan yang lebih mahal seperti marmer, granit, atau kaca berkualitas tinggi dapat meningkatkan biaya proyek secara signifikan. Banyak sekali pilihan bahan yang dapat digunakan. Kualitas bahan yang baik akan memastikan memastikan bangunan tahan lama dan aman untuk digunakan. Tetapi pemilihan bahan bangunan ini juga harus disesuaikan dengan kebutuhan. Bahan bangunan yang mudah dirawat dan tidak memerlukan perawatan yang rumit atau mahal, dapat membantu menghemat biaya pemeliharaan gedung dalam jangka panjang. Selain itu, pemilihan bahan juga harus mempertimbangkan nilai estetika agar menciptakan tampilan yang menarik dan sesuai dengan gaya arsitektur yang diinginkan sehingga dapat memberikan nilai tambah pada nilai estetika bangunan. Kemudian jangka waktu proyek dan tenaga kerja juga mempengaruhi biaya pekerjaan arsitektur gedung. Semakin lama waktu yang diperlukan, semakin besar biaya yang harus dikeluarkan, termasuk biaya

bahan, tenaga kerja dan pengawasan. Begitu pula, semakin banyak dan semakin berkualitas tenaga kerja yang dibutuhkan, semakin besar biaya yang harus dikeluarkan.

Di sisi lain, pekerjaan arsitektur juga merupakan pekerjaan yang penting karena gedung-gedung tidak hanya berfungsi sebagai tempat tinggal, tetapi juga sebagai tempat kerja, berbelanja, belajar, beribadah, dan tempat untuk mengadakan berbagai acara publik. Dalam pekerjaan arsitektur gedung juga harus memastikan bahwa gedung tersebut memiliki fungsi yang jelas dan dirancang agar nyaman bagi penghuninya. Sistem keamanan dan kesehatan juga sudah harus diperhitungkan, seperti sistem pencegahan kebakaran, sirkulasi udara, sistem penerangan, sistem pengolahan air limbah, dan juga harus memperhitungkan dampak lingkungan sekitar untuk menjaga keberlanjutan dan keseimbangan lingkungan hidup kita. Selain itu, pekerjaan arsitektur juga harus menentukan tampilan luar dan interior gedung yang dapat mempengaruhi citra dan estetika bangunan tersebut.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, maka peneliti ingin meneliti dengan menggunakan *value engineering* atau rekayasa nilai. Rekayasa nilai atau *value engineering* adalah suatu cara pendekatan yang kreatif dan terencana dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengefisiensi biaya yang tidak perlu. Rekayasa nilai digunakan untuk mencari alternatif alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan. *Value engineering* pada pekerjaan arsitektur gedung dilakukan untuk mengoptimalkan nilai dari bangunan atau proyek arsitektur dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kualitas, biaya, fungsi, estetika dan keselamatan.

*Value engineering* mempunyai beberapa tahapan, yang bertujuan untuk

mendapatkan ide alternatif-alternatif desain yang dapat memenuhi fungsi dasar item kerja yang dipilih. Tahap ketiga adalah tahap analisa, untuk menentukan layak tidaknya suatu alternatif dilakukan dan menentukan yang terbaik dari alternatif-alternatif yang tersedia. Tahap keempat adalah tahap rekomendasi atau penyajian, dimana tahap ini merupakan tahap terakhir dalam rencana kerja *value engineering* yang tujuannya memberikan laporan mengenai seluruh tahap sebelumnya untuk diputuskan apakah desain yang dipilih mampu dan baik untuk dilakukan.

Diharapkan dengan menggunakan rekayasa nilai dapat dilakukan efisiensi terhadap RAB DED Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sidoarjo dan nantinya akan diperoleh desain bangunan yang efisien namun masih sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana analisis *value engineering* pada pekerjaan arsitektur?
2. Berapa biaya hasil analisis *value engineering* pada pekerjaan arsitektur?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana analisis *value engineering* pada pekerjaan arsitektur?
2. Berapa biaya hasil analisis *value engineering* pada pekerjaan arsitektur?

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan :

1. Sebagai bahan referensi bagi Instansi setempat yang mempunyai wewenang dalam upaya pemeliharaan infrastruktur
2. Meningkatkan pengetahuan dan wawasan ilmu untuk peneliti dalam menganalisis manajemen mutu
3. Sebagai tambahan referensi atau literatur bagi peneliti lain yang

berkaitan dengan penelitian ini.

### **1.5. Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian**

Batasan masalah dilakukan agar penelitian tidak melebar dan mudah dilaksanakan. Lokasi penelitian dilakukan di Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sidoarjo dan bahasan dalam penelitian ini hanya meliputi pekerjaan arsitektur saja.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

#### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.

#### **BAB 2 : KAJIAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai penelitian terdahulu yang pernah dilakukan. Serta landasan teori menjelaskan teori-teori dan analisis yang akan dipakai, maupun hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan rumusan masalah pada penelitian ini.

#### **BAB 3 : METODE PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai alur penelitian, obyek penelitian, lokasi penelitian, waktu penelitian, teknik pengumpulan data primer maupun data sekunder, evaluasi data, dan analisis data yang sesuai dengan tujuannya.

#### **BAB 4 : ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dilakukan analisis data yang diperoleh untuk mengetahui alternatif-alternatif yang bisa dilakukan untuk mengefisiensi besar RAB dengan penerapan *Value Engineering*.

#### **BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini ditarik kesimpulan dari proses analisis dan saran yang merekomendasikan alternatif desain yang sesuai untuk diterapkan di Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sidoarjo.

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penerapan *value engineering* merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi dan mengoptimalkan biaya yang tidak diperlukan. *Value engineering* digunakan untuk mencari alternatif-alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari harga yang telah direncanakan sebelumnya dengan batasan fungsional dan mutu pekerjaan.

Berkaitan dengan konsep *value engineering*, banyak penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu. Adapun tujuan penelitian terdahulu yaitu untuk mendapatkan bahan perbandingan serta referensi. Penelitian sejenis yang pernah dilakukan mengenai *Value Engineering* oleh para peneliti sebelumnya adalah sebagai berikut:

#### **Penelitian Eko Pramono, Budi Witjaksana dan Jaka Purnama (2025)**

Penelitian Eko Pramono, Budi Witjaksana dan Jaka Purnama (2025), berjudul Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Gedung Rusun ASN di Kabupaten Seram Bagian Barat.

Studi ini menunjukkan bahwa Value Engineering (VE) secara efektif mengatasi tantangan pembangunan Gedung Flat ASN di Kabupaten Seram Barat, khususnya dalam mengelola kendala waktu dan anggaran akibat relokasi dan perubahan desain. Dengan mengoptimalkan elemen konstruksi utama seperti bekisting, dinding, dan lantai tanpa mengorbankan kualitas, VE secara signifikan mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi waktu. Penggunaan bekisting bongkar pasang terbukti menjadi inovasi penting, sementara kolaborasi pemangku kepentingan, termasuk keterlibatan masyarakat setempat, memainkan peran kunci dalam keberhasilan proyek.

Untuk proyek-proyek mendatang, implementasi VE sejak dini sangat penting untuk memaksimalkan efisiensi biaya dan waktu. Memberikan pelatihan VE kepada pemangku kepentingan dan melibatkan masyarakat setempat dapat meningkatkan penerimaan dan meminimalkan konflik sosial. Integrasi teknologi, seperti perangkat lunak manajemen konstruksi, dapat lebih meningkatkan analisis VE. Penelitian selanjutnya harus mengeksplorasi aplikasi VE di berbagai skala proyek untuk memperkuat perannya dalam pembangunan infrastruktur yang efisien, hemat biaya, dan berkelanjutan di Indonesia.

**Penelitian Budi Witjaksana dan Ahad Ali (2019)**

Penelitian Budi Witjaksana dan Ahad Ali (2019), berjudul Efisiensi sebagai variabel intervensi dalam manajemen berbasis aktivitas perubahan pesanan dan nilai tambah ekonomi untuk meningkatkan kinerja biaya proyek pada konstruksi bangunan.

Makalah ini meneliti kinerja biaya proyek konstruksi bangunan di kota Surabaya. Variabel utama yang menjadi titik awal adalah Activity Change Management Base Orders (ABMCO) dan Economic Value Added (EVA) dengan efisiensi sebagai variabel intervensi. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, sedangkan metode pemilihan sampel menggunakan metode nonprobability sampling dengan teknik purposive sampling. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 100 responden. Data diolah menggunakan SEM (Equational Structure Modeling) dengan AMOS versi 18.

**Penelitian Erni Puspanantasari Putri, dkk (2024)**

Penelitian Erni Puspanantasari Putri, dkk (2024), berjudul Evaluasi kinerja menggunakan analisis data envelopment - pendekatan pemodelan bertahap: Studi kasus industri konstruksi di Indonesia.

Industri konstruksi terkait erat dengan lapangan kerja, investasi, kuantitas proyek pembangunan infrastruktur, dan sektor ekonomi lainnya di Indonesia. Industri ini berperan sebagai katalisator bagi perluasan produksi barang dan jasa. Selain memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional, perusahaan konstruksi juga mengalami berbagai hambatan dalam mengembangkan bisnisnya. Hambatan-hambatan tersebut meliputi melemahnya nilai tukar IDR terhadap dolar AS, kerangka peraturan dan hukum, kekurangan tenaga kerja dan keterampilan, ketidakstabilan ekonomi dan keuangan, serta masalah lingkungan dan keberlanjutan. Agar industri konstruksi dapat bertahan, berkembang, dan tetap kompetitif dalam menghadapi persaingan internasional, evaluasi kinerja secara terus-menerus sangat penting. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model envelopment DEA berorientasi input dan pendekatan pemodelan bertahap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 3% dari industri konstruksi Indonesia terdiri dari DMU yang efisien, dan sisanya 97% merupakan DMU yang tidak efisien. DMU diklasifikasikan berdasarkan distribusi skor efisiensi. Dianggap bahwa untuk klasifikasi DMU yang tidak efisien.

**Penelitian Albertus Nandito, dkk (2020)**

Penelitian Albertus Nandito, dkk (2020), berjudul Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Rego Manggarai Barat NTT. Bertujuan untuk penghematan biaya pada pekerjaan balok kolom, pekerjaan pemasangan dinding, pekerjaan rangka atap, pekerjaan penutup atap, pekerjaan plafond, pekerjaan keramik lantai dan dinding. Setelah dilakukan analisa rekayasa nilai, didapatkan total hasil penghematan sebesar Rp.541.296.385 atau 3,4% dari desain awal.

**Penelitian Al Baihaqi, dkk (2020)**

Penelitian Al Baihaqi, dkk (2020), berjudul Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan SDN Sawangan 01 Kota Depok. Penelitian ini menggunakan metode value engineering dan bertujuan untuk penghematan biaya pada pekerjaan balok dan kolom. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwasanya hasil alternatif kreatif desain melalui analisis value engineering didapat pada pekerjaan balok dan kolom yaitu dengan cara mengganti penggunaan mutu beton rencana dan dimensi penampang balok dan kolom. Dari hasil analisis value engineering terjadi penghematan biaya sebesar Rp.301.677.035,51 atau 4,85%.

**Penelitian Mahyuddin (2020)**

Penelitian Mahyuddin (2020), berjudul Analisa Rekayasa Nilai (*Value Engineer*) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan. Penelitian ini menggunakan metode value engineering dan bertujuan untuk penghematan biaya pada pekerjaan dinding. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwasanya item pekerjaan dinding didapat alternatif pengganti yaitu pekerjaan dinding bata merah diganti dengan bata ringan dan untuk pesteran dan acian menggunakan semen mortar utama. Dari hasil analisis *value engineering* diperoleh penghematan biaya sebesar Rp.297.732.062 atau 16,88%.

**Penelitian Indrastuty dan Rina Mustifany (2022)**

Penelitian Indrastuty dan Rina Mustifany (2022), berjudul Penerapan *Value Engineering* untuk Efisiensi Biaya Pada Proyek Bangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Variety Restaurant Batu Batam). Bertujuan untuk penghematan biaya pada pekerjaan sub- struktur dan pekerjaan infrastruktur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwasanya solusi alternatif dari pekerjaan sub-struktur adalah

dengan mengganti pondasi bore pile dengan pondasi tiang pancang. Untuk pekerjaan infrastruktur yang mencakup pekerjaan perkerasan halaman diganti dengan menggunakan bahan dasar beton menjadi aspal. Hasil RAB setelah dilakukan analisa *Value Engineering* sebesar Rp.558.983.177,70 atau 3,7% dari hasil total proyek.

**Penelitian Faiz Muhammad Azhari, dkk (2022)**

Penelitian Faiz Muhammad Azhari, dkk (2022), berjudul Optimalisasi Biaya Pelaksanaan Pembangunan Administration Building Menggunakan Metode *Value Engineering*. Penghematan biaya pada pekerjaan struktur pelat lantai, dapat disimpulkan bahwasanya pilihan alternatif terbaik yang dapat diterapkan pada pekerjaan struktur pelat lantai beton bertulang pada pembangunan gedung *administration building*, yakni metode *floordeck* dan *wiremesh* yang memiliki nilai indeks terkecil, total *value* lebih besar dari pada metode konvensional, dan biaya siklus hidup (*life cycle cost*) termurah yakni Rp1.925.641.774,00. Dengan kemampuan layan lebih tinggi rata-rata 12,67% dari metode konvensional, dapat menghemat RAB sebesar Rp.101.372.430,00 atau sebesar 5%.

**Penelitian Ferdinand dan Yohanes L.D. Adianto (2022)**

Penelitian Ferdinand dan Yohanes L.D. Adianto (2022), berjudul Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna X di Kota Medan. Bertujuan untuk penghematan biaya pada pekerjaan pelat lantai serta atap dan insulasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwasanya penerapan *Value Engineering* pada Proyek Gedung Serbaguna X membuktikan bahwa penghematan biaya yang tidak sedikit, yaitu sebesar Rp327.792.603,00 atau 24,1% dari total biaya konstruksi dengan desain eksisting. Penghematan ini dapat diperoleh akibat perubahan desain pada sub pekerjaan pelat lantai serta atap dan insulasi setelah

mempertimbangkan berbagai kriteria penilaian. Alternatif penggunaan pelat lantai precast *half-slab* yang menggantikan pelat lantai konvensional dapat menghemat biaya konstruksi sebesar Rp159.600.043,00 atau sekitar 5,2% terhadap biaya konstruksi desain eksisting. Selain itu, waktu konstruksi yang relatif lebih singkat, metode pelaksanaan konstruksi yang lebih mudah serta mutu yang lebih terjaga juga menambah keunggulan dari desain alternatif ini. Sementara itu, untuk subpekerjaan pemasangan atap dan insulasi, rekomendasi desain yang dapat diberikan dari hasil penelitian adalah menggunakan atap galvalume + FLAB. Jika dibandingkan dengan biaya konstruksi menggunakan desain eksisting yaitu atap galvalume dan *glass wool*, desain yang direkomendasikan ini hanya akan memakan biaya konstruksi sebesar Rp720.634.830,00. Dengan kata lain, penghematan yang dapat diperoleh mencapai 18,9%. Peningkatan kinerja dari segi waktu konstruksi, mutu pekerjaan, dan konduktivitas termal juga dapat ditawarkan oleh alternatif ini.

#### **Penelitian Jap Yovita Natalie, dkk (2020)**

Penelitian Jap Yovita Natalie, dkk (2020), berjudul Penerapan Rekayasa Nilai *Value Engineering* Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana (Studi Kasus : Rusunawa Jongke Sleman). Bertujuan untuk penghematan biaya pada pekerjaan plat, balok, dan kolom. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwasanya biaya pekerjaan plat mutu existing K350 Setelah dilakukan analisa *Value Engineering* dengan mutu K375 sebesar Rp.1.869.410.353,76, biaya pekerjaan balok mutu existing K350 Setelah dilakukan analisa *Value Engineering* dengan mutu K375 memiliki biaya sebesar Rp.1.554.373.0695,95 dan biaya pekerjaan kolom existing K350 setelah dilakukan *Value Engineering* dengan mutu K375 memiliki biaya sebesar Rp. 926.672.282,36.

### Penelitian Dias Aswita (2020)

Penelitian Dias Aswita (2020), berjudul penerapan *Value engineering* pada tahap desain pekerjaan struktur dan arsitektur Studi di Universitas Indonesia dapat menghemat biaya konstruksi sebesar 19,11%. Penelitian ini menegaskan pentingnya tahap desain dalam mengurangi biaya proyek secara efisien.

Berikut adalah tabel ringkasan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan referensi dalam penelitian ini.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1.	Eko Pramono, Budi Witjaksana, Jaka Purnama, 2025	Penerapan <i>Value Engineering</i> Pembangunan Gedung Rusun ASN Kab. Seram Bagian Barat	<i>Value Engineering</i>	Studi VE secara efektif mengatasi tantangan pembangunan Gedung Flat ASN di Kab. Seram Barat, khususnya dalam mengelola kendala waktu dan anggaran akibat relokasi dan perubahan desain. Dengan mengoptimalkan elemen konstruksi utama seperti bekisting, dinding, dan lantai tanpa mengorbankan kualitas, VE secara signifikan mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi waktu.

Sumber : hasil olahan peneliti.

Tabel 2. 1 Lanjutan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
2.	Budi Witjaksana, Ahad Ali (2019)	Efisiensi sebagai variable intervensi dalam manajemen berbasis aktivitas perubahan pesanan dan nilai tambah ekonomi untuk meningkatkan kinerja biaya proyek pada konstruksi bangunan	<i>Value Engineering</i>	Meneliti kinerja biaya proyek konstruksi bangunan di kota Surabaya. Variabel utama yang menjadi titik awal adalah <i>Activity Change Management Base Orders (ABMCO)</i> dan <i>Economic Value Added (EVA)</i> dengan efisiensi sebagai variabel intervening. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, sedangkan metode pemilihan sampel menggunakan metode nonprobability sampling dengan teknik purposive sampling. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 100 responden. Data di olah menggunakan <i>SEM (Equational Structure Modeling)</i> dengan AMOS versi 18.
3.	Erni Puspanantasari Putri, dkk (2024)	Penelitian berjudul Evaluasi kinerja menggunakan	<i>envelopment DEA</i>	Industri konstruksi terkait erat dengan lapangan kerja, investasi, kuantitas proyek pembangunan infrastruktur, dan sektor ekonomi

		analisis data envelopment - pendekatan pemodelan bertahap: Studi kasus industri konstruksi di Indonesia.		lainnya di Indonesia. Penelitian menunjukkan bahwa 3% dari industri konstruksi Indonesia terdiri dari DMU yang efisien, dan sisanya 97% merupakan DMU yang tidak efisien. DMU diklasifikasikan berdasarkan distribusi skor efisiensi. Dianggap bahwa untuk klasifikasi DMU yang tidak efisien.
4.	Albertus Nandito, Miftahul Huda, Siswoyo, 2020	Penerapan <i>Value Engineering</i> Pembangunan Puskesmas Rego Manggarai Barat NTT	<i>Value Engineering</i>	Pekerjaan balok kolom, pasangan dinding, rangka atap, pekerjaan penutup atap, pekerjaan plafond, pekerjaan keramik lantai dan dinding. penghematan sebesar Rp.541.296.385 atau 3,4% dari desain awal.
5.	Al Baihaqi Omega Sonojoyo, Lia Amelia Megawati, Titik Penta Artiningsih, 2020	Penerapan <i>Value Engineering</i> Pada Proyek Pembangunan SDN Sawangan 01 Kota Depok	<i>Value Engineering</i>	Hasil alternatif kreatif desain melalui analisis <i>Value Engineering</i> didapat pada pekerjaan balok dan kolom yaitu dengan cara mengganti penggunaan mutu beton rencana dan dimensi penampang balok dan kolom dapat penghematan biaya sebesar Rp.301.677.035,51 atau 4,85%

Sumber : hasil olahan peneliti.

Tabel 2. 1 Lanjutan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
6.	Mahyuddinn, 2020	Analisa Rekayasa Nilai <i>Value Engineering</i> Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan	<i>Value Engineering</i>	Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwasanya item pekerjaan dinding didapat alternatif pengganti yaitu pekerjaan dinding bata merah diganti dengan bata ringan dan untuk pesteran dan acian menggunakan semen mortar utama. Diperoleh dapat penghematan biaya sebesar Rp. 297.732.062 atau 16,88%.
7.	Indrastuti, Rina Mustifany, 2022	Penerapan <i>Value Engineering</i> untuk Efisiensi Biaya Pada Proyek Bangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Gedung Variety Restaurant Batu Batam)	<i>Value Engineering</i>	Solusi alternatif RAB setelah dilakukan analisa <i>Value Engineering</i> sebesar Rp.558.983.177,70 atau 3,7% dari biaya total proyek menjadi metode precast. Pada struktur pelat lantai memunculkan alternatif desain dengan mengubah tipe pelat konvensional menjadi pelat bondek tipe CD 9-680.

Sumber : hasil olahan peneliti.

Lanjutan Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
8.	Faiz Muhammad Azhari, dkk ( 2022 )	Optimalisasi Biaya Pelaksanaan Pembangunan Administrasi on Building Menggunakan Metode <i>Value Engineering</i>	<i>Value Engineering</i>	Pilihan alternatif terbaik yang dapat diterapkan pada pekerjaan struktur dengan metode <i>floordeck</i> dan <i>wiremesh</i> yang memiliki nilai indeks terkecil, total <i>value</i> lebih besar dari pada metode konvensional, dan ( <i>life cycle cost</i> ) termurah Rp 1.925.641.774,00. Dengan kemampuan layanan lebih tinggi rata- rata 12,67% dari metode konvensional Penghematan RAB sebesar Rp 101.372.430,00 atau sebesar 5%.
9.	Ferdinand dan Yohanes L.D Adianto, (2022)	<sup>5</sup> Penerapan <i>Value Engineering</i> Pada Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna X di Kota Medan	<i>Value Engineering</i>	Proyek Gedung, penghematan biaya yaitu sebesar <sup>5</sup> Rp327.792.603,00 atau 24,1% dari total biaya konstruksi dengan desain eksisting. Alternatif <sup>5</sup> penggunaan pelat lantai precast <i>half- slab</i> yang menggantikan pelat lantai konvensional dapat menghemat biaya konstruksi sebesar Rp159.600.043,00 atau

10.	Jap Yovita Natalie, dkk (2020)	Penerapan Rekayasa Nilai <i>Value Engineering</i> Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana Studi Kasus : Rusunawa Jongke Sleman	<i>Value Engineering</i>	<p>5</p> <p>sekitar 5,2% terhadap biaya konstruksi desain eksisting.</p> <p>Biaya pekerjaan plat mutu existing K350 ke K375 Rp. 1.909.137.164,48. Menjadi sebesar Rp. 1.869.410.353,76</p> <p>Biaya pekerjaan balok mutu existing K350 ke K375 biaya Rp. 1.661.442.936,44.</p> <p>Biaya menjadi sebesar Rp. 1.554.373.0695,95 Biaya pekerjaan kolom existing K350 ke K375 biaya sebesar Rp.1.004.557.466,89. sebesar Rp. 926.672.282,36</p>
11.		Penerapan <i>Value Engineering</i> Pada desain pekerjaan struktur dan arsitektur.	<i>Value Engineering</i>	<i>Value Engineering</i> pada tahap perencanaan dapat menghemat biaya konstruksi sebesar 19,11%. Penelitian ini menegaskan pentingnya tahap desain dalam mengurangi biaya proyek secara efisien.

Sumber : hasil olahan peneliti.

## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Pengertian *Value Engineering*

*Value engineering* adalah suatu sistem pendekatan yang terorganisasi dan kreatif yang bertujuan untuk mengadakan pengidentifikasian biaya yang tidak memberikan kualitas, kegunaan, sesuatu yang menghidupkan penampilan yang baik ataupun sifat yang diinginkan oleh konsumen (Miles, 1972).

*Value engineering* adalah suatu pendekatan yang bersifat kreatif dan sistematis dengan tujuan untuk mengurangi atau menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan (Zimmerman dan Hard, 1982).

Pengertian selengkapnya adalah sebagai berikut:

#### 1. *An oriented system*

Adalah suatu sistem yang menggunakan tahapan dalam rencana tugas (*job plan*) untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan (*unnecessary cost*).

#### 2. *Multidisciplined team approach*

Adalah suatu pendekatan penghematan biaya produksi yang melibatkan seluruh tim yang berkepentingan dalam proyek, yaitu pemilik, perencana, para ahli yang berpengalaman di bidangnya masing-masing dan konsultan *value engineering*.

#### 3. *Proven management technique*

Adalah suatu teknik penghematan biaya yang telah terbukti dan terjamin mampu mengarahkan berbagai produk yang bermutu dan relatif rendah pembiayaannya.

#### 4. *An oriented function*

Adalah suatu teknik yang berorientasi pada fungsi-fungsi yang diperlukan pada setiap *item* maupun sistem yang ditinjau untuk

menghasilkan nilai produk yang dikehendaki.

5. *Life cycle cost oriented*

Adalah suatu teknik yang berorientasi pada biaya total yang diperlukan selama proses produksi serta optimasi pengoperasian segala fasilitas pendukungnya.

**2.2.2. Manfaat *Value Engineering***

Kemampuan *Value Engineering* (VE) dalam meningkatkan daya saing industri konstruksi di beberapa negara tidak terlepas dari banyaknya manfaat yang didapat, terutama pada tahap perencanaan yang akan memberikan manfaat yang optimal. Demikian juga di Indonesia, manfaat *Value Engineering* sangat diperlukan untuk pembangunan konstruksi karena pada saat pelaksanaan proyek banyak permasalahan yang timbul sehingga proyek terjadi pemborosan dan memberikan hasil yang kurang efisien. Adapun manfaat-manfaat *value engineering* pada proyek konstruksi adalah:

- a. Mengurangi biaya proyek.
- b. Mengurangi pemborosan sumber daya.
- c. Mereduksi biaya yang tidak perlu.
- d. Terciptanya ide kreatif yang baru.
- e. Nilai proyek menjadi lebih baik.
- f. Fungsi proyek sesuai dengan ketetapan.
- g. Menghemat waktu proyek.
- h. Mitigasi kemungkinan risiko proyek
- i. Meningkatkan produktivitas kerja.
- j. Mendapatkan hasil yang efisien.
- k. Melahirkan pakar-pakar *Value Engineers*.
- l. Dukungan kepada pengambil keputusan.

Keputusan perencanaan yang tepat akan menghasilkan manfaat yang optimal. Oleh karena itu penerapan konsep *value engineering* dilakukan sejak tahap desain, agar efisiensi pelaksanaan konstruksi menjadi meningkat.

### **2.2.3. Tahap Value Engineering**

Ciri spesifik konsep *Value Engineering* adalah analisis yang dilakukan secara sistematis dari awal analisis sampai mendapatkan hasil akhir yang dapat dipertanggungjawabkan. Sistematika tersebut terdiri dari tahap- tahap yang saling berhubungan. Tahap-tahap tersebut dikenal sebagai Rencana Kerja Rekayasa Nilai. Tahap-tahap tersebut yaitu:

#### 1. Tahap informasi

Tahap ini adalah tahap penggalan serta pengumpulan informasi dan data yang dibutuhkan berdasarkan pertanyaan-pertanyaan pada rencana kerja rekayasa nilai. Kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi *item* pekerjaan dengan biaya tinggi. Data yang dibutuhkan adalah data proyek yang berisi informasi umum proyek, fungsi gedung proyek, dan batasan desain proyek. Data proyek diperlukan untuk mendapatkan informasi dasar mengenai suatu proyek. Informasi mengenai proyek diperoleh dengan meminta secara langsung pada konsultan atau pelaksanaan yang menangani proyek atau *owner* proyek tersebut. Beberapa prinsip dasar yang dilakukan pada tahap informasi adalah *breakdown cost model* dan membuat analisa biaya, analisa prosentase, analisa per item kegiatan, analisa harga satuan dan analisa kuantitas pekerjaan.

##### a. *Breakdown Cost Model*

Dengan menggunakan *breakdown cost model* dengan

mengurutkan item pekerjaan mulai dari biaya paling tinggi hingga biaya paling rendah kemudian dipresentasikan secara kumulatif. Dari *breakdown cost model* dapat tersebut dilakukan analisa untuk dapat menentukan batasan item pekerjaan berbiaya tertinggi dengan menggunakan dasar hukum distribusi pareto.

b. Diagram Pareto

Diagram pareto menurut Heizer, Jay dan Barry Render (2006) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengelola kesalahan, masalah atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah. Diagram pareto ditemukan oleh Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi diabad ke-19 dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Joseph Juran menyatakan bahwa 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang hanya 20%. Fungsi dari diagram pareto antara lain :

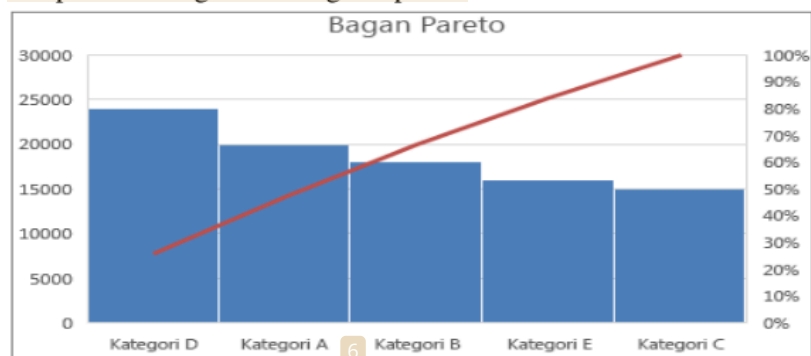
- 1) Membantu untuk memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani untuk upaya perbaikan
- 2) Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan
- 3) Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah terbatas
- 4) Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

Diagram pareto merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah).

Berikut Langkah untuk menyusun diagram pareto :

- 1) Menentukan metode atau arti dari pengklarifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian dan sebagainya.
- 2) Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
- 3) Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
- 4) Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil
- 5) Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
- 6) Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah.
- 7) Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

Adapun contoh gambar diagram pareto sbb :



Gambar 2.1 Diagram Pareto

Sumber : penelitian terdahulu

Penggunaan diagram pareto merupakan proses yang tidak pernah berakhir. Misalnya, dari gambar 2.1 tersebut, masalah F merupakan target dalam program perbaikan. Apabila program tersebut berhasil, maka diwaktu mendatang analisis pareto dilakukan lagi dan masalah H yang akan menjadi target dalam program perbaikan. Selanjutnya proses tersebut dilakukan hingga perbaikan dapat dilakukan secara menyeluruh. Secara keseluruhan, diagram pareto dapat dibuat dalam bentuk persentase yang merupakan tipe kesalahan kumulatif.

c. Analisa Fungsi

Analisis fungsi bertujuan untuk mengklasifikasikan fungsi utama dan fungsi penunjangnya. Dari klasifikasi tersebut didapatkan perbandingan antara biaya dengan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut. Barrie dan Paulson (1984) menyarankan definisi fungsi dilakukan melalui penggunaan dua kata, kata kerja (verb) dan kata benda (noun).

Langkah selanjutnya adalah menentukan rasio antara cost dan worth. Pada tahap ini dilakukan suatu analisis fungsi dengan mengidentifikasi elemen- elemen pekerjaan yang berpotensi memiliki tingkat biaya yang tinggi dengan melakukan breakdown cost terlebih dahulu di mana mengacu pada hukum Pareto. Hukum Pareto berbunyi 20% dari total item pekerjaan mewakili/terletak pada 80% dari total suatu anggaran proyek. Dengan kata lain perlu dilakukan proses seleksi item pekerjaan yang memiliki potensi biaya terbesar dalam suatu proyek. Kemudian setelah item pekerjaan yang berpotensi VE telah diperoleh maka tahap selanjutnya dilakukan proses analisis fungsi dengan menggunakan persamaan rasio Cost/Worth (C/W) di mana

menganalisis antara biaya elemen dengan biaya fungsi elemen tersebut.

Index unction Analysis = Cost/Worth .....(2.1)

Di mana cost merupakan biaya total dari suatu item pekerjaan dan worth merupakan bentuk biaya yang hanya memiliki nilai fungsi terhadap item pekerjaan tersebut. Dalam tahap analisis fungsi jika nilai index diperoleh  $> 1$  maka beberapa item pekerjaan tersebut memiliki potensi dilakukan rekayasa VE.

## 2. Tahap kreatif

Pada tahap ini menggunakan inovasi dan kreatifitas dalam mengolah elemen biaya yang berpotensi menimbulkan kehilangan biaya (*loss cost*) dengan tetap mengacu pada prinsip tidak mengurangi kinerja, mutu, manfaat, fungsi dan estetika pada suatu elemen pekerjaan yang dipilih dalam konsep *value engineering*. Pada tahap inilah yang paling sulit dalam mengimplementasikannya, di mana membuat beberapa alternatif dan inovasi yang akan dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Proses kreativitas dapat diperoleh dari ilmu pengetahuan dasar, pengalaman, informasi-informasi terbaru dan sebagainya. Jika beberapa alternatif dari proses kreativitas telah ditentukan maka dapat dilakukan analisis selanjutnya. Adapun alternatif-alternatif tersebut dapat ditinjau dari berbagai aspek, yaitu:

### a. Material

Seiring dengan berkembangnya kemajuan teknologi, jenis material yang mempunyai fungsi yang sama dapat dibuat dengan mutu yang hampir sama juga dengan biaya yang berbeda. Hanya karena memiliki merek atau lisensi yang berbeda, maka harga material tersebut menjadi berbeda. Dengan demikian, maka pemilihan alternatif material dapat dilakukan dalam analisis *value engineering*.

b. Metode pelaksanaan

Dalam melaksanakan suatu pekerjaan tentu memiliki cara atau metode masing-masing. Pada zaman dahulu cara menyelesaikan suatu pekerjaan hanya mengandalkan tenaga manusia dengan alat-alat sederhana, sehingga waktu penyelesaian pekerjaan membutuhkan waktu yang cukup lama. Seiring dengan kemajuan teknologi, kini muncul alat-alat bantu yang lebih canggih dalam menyelesaikan pekerjaan. Maka dalam analisis *value engineering*, metode pelaksanaan dapat dirancang beberapa alternatif, karena semakin singkat waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan dengan peralatan yang optimal, maka semakin kecil pula biaya yang dikeluarkan.

c. Waktu pelaksanaan

Setiap pekerjaan dalam suatu proyek mempunyai jadwal pelaksanaan dalam perencanaan *time schedule*. Untuk beberapa *item* pekerjaan yang memiliki bobot pekerjaan yang tetap, waktu pelaksanaan pekerjaan dapat dikurangi. Banyak cara yang dilakukan untuk mewujudkan hal tersebut, di antaranya dengan menambah jumlah tenaga kerja dan lain-lain. Dengan demikian, alternatif pengurangan waktu pelaksanaan dapat dijadikan suatu alternatif, karena akan berpengaruh pada anggaran biaya.

3. Tahap analisa

Tahap ini akan dilakukan analisa terhadap alat bantu yang muncul. Analisa tersebut meliputi analisa *Life Circle Cost* (LCC) dan analisa keuntungan dan kerugian.

a. Analisa Keuntungan dan Kerugian

Pada analisis ini, ide-ide yang telah didapat pada tahap kreatif akan disusun keuntungan dan kerugiannya. Beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk menyaring ide, yaitu :

- Keuntungan dalam segi biaya
- Apakah ide yang diusulkan memenuhi persyaratan fungsional yang diberikan
- Apakah alternatif yang baru dapat diandalkan
- Apakah ada dampak terhadap jadwal
- Apakah akan muncul *redesign* yang berlebihan untuk mengimplementasikan ide tersebut
- Apakah ada perbaikan terhadap desain asli
- Apakah alternatif yang diusulkan pernah digunakan
- Apakah alternatif tersebut mempengaruhi estetika bangunan.

Setelah keuntungan dan kerugian pada setiap ide dicatat, kemudian diberikan perangkat untuk masing-masing alternatif.

b. Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (*Life Circle Cost*)

<sup>4</sup> Daur hidup suatu proyek terdiri dari enam tahapan besar, yaitu tahap konsepsi dan studi kelayakan, rekayasa dan desain, pengadaan, konstruksi, memulai dan penerapan serta pengoperasian atau penggunaan. Lebih lanjut dinyatakan bahwa pengukuran biaya yang akurat merupakan salah satu persyaratan yang terpenting dari suatu konsep *value engineering* yang berhasil. Sebagian besar perkiraan biaya yang dipergunakan dalam bidang konstruksi menangani biaya modal dari sudut pandang kontraktor maupun pengguna akhir dari fasilitas tersebut. Analisis biaya dari sudut pandang pemilik harus memperhitungkan modal, operasi yang akan datang serta biaya perawatan bila ingin mencapai nilai maksimum dari suatu investasi keseluruhan yang minimum. Biaya daur hidup biasa dipakai sebagai alat bantu dalam analisis ekonomi untuk mencari alternatif-alternatif berbagai kemungkinan dalam pengambilan keputusan dan menggambarkan

nilai sekarang serta nilai yang akan datang dari suatu proyek selama umur manfaat proyek itu sendiri dengan memperhatikan faktor ekonomi dan moneter yang saling terkait satu sama lainnya.

Secara garis besar biaya daur hidup adalah biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas, menggambarkan biaya sekarang dan biaya yang akan datang selama masa hidup proyek. Dalam analisis biaya daur hidup proyek, alternatif-alternatif dianalisis terhadap biaya daur hidup proyek.

Menurut Fuller (2006) yang dimaksud dengan *Life Cycle Cost* adalah suatu metode untuk menilai biaya total kepemilikan fasilitas, memperhitungkan semua biaya untuk memperoleh, memiliki, dan membuang bangunan atau sistem bangunan. Definisi lain dari *Life Cycle Cost* menurut Fuller dan Petersen (1996) adalah suatu metode ekonomi dalam mengevaluasi proyek dari semua biaya yang timbul mulai dari biaya kepemilikan, pengoperasian, pemeliharaan, hingga pelepasan atau pencabutan proyek yang dianggap berpotensi sangat penting dalam pengambilan keputusan. Sedangkan menurut Glucha dan Baumann (2003), *Life Cycle Cost* merupakan jumlah biaya total suatu produk, proses atau aktivitas yang didiskon selama masa pakainya. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa *Life Cycle Cost* merupakan biaya keseluruhan dari suatu konstruksi, mulai dari biaya awal, biaya pemakaian dan biaya perawatan, hingga biaya pembongkaran dari konstruksi tersebut.

Secara umum, pada perhitungan *life cycle cost* terdapat beberapa komponen biaya, seperti biaya awal (*initial cost*), biaya operasional, dan biaya pembongkaran (*demolition*). Fuller (2006), menyebutkan bahwa terdapat beberapa biaya yang terkait seperti biaya perolehan, pengoperasian,

pemeliharaan, dan penggantian atau pembongkaran dari bangunan atau sistem bangunan.

Biaya yang terkait dalam suatu konstruksi bangunan secara umum adalah sebagai berikut :

1) Biaya Awal

Biaya awal merupakan biaya yang mencakup biaya perencanaan proyek konstruksi, biaya pengawasan, dan biaya pembangunan dari proyek konstruksi tersebut. Dengan kata lain, biaya awal merupakan biaya keseluruhan dari pembangunan suatu konstruksi mulai dari awal hingga serah terima pekerjaan konstruksi tersebut.

2) Biaya Operasional

Biaya operasional merupakan biaya yang dikeluarkan selama pengoperasian atau pemakaian dari konstruksi tersebut. Adapun yang termasuk kedalam biaya operasional adalah biaya gaji pegawai, biaya listrik dan biaya air.

3) Biaya Pemeliharaan dan Perawatan

Biaya pemeliharaan dan perawatan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk proses pemeliharaan dan perawatan dari suatu bangunan konstruksi agar tetap laik fungsi selama masa umur layan dari bangunan tersebut, pada penelitian ini umur layan bangunan gedung terminal yaitu selama 50 tahun.

4) Biaya Penggantian Material

Biaya penggantian material merupakan biaya yang dikeluarkan untuk penggantian material dari suatu konstruksi apabila telah mencapai umur layan yang direncanakan. Pembongkaran di asumsikan dilakukan pada akhir umur layan bangunan yaitu pada tahun ke 50.

Setelah mengidentifikasi semua biaya yang terkait menurut tahun dan

jumlahnya kemudian di konversikan menjadi nilai sekarang (*present value*), kemudian biaya-biaya tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan biaya siklus hidupnya atau *Life Cycle Cost*

$$LCC = \text{Biaya Awal} + \text{Biaya Operasional} + \text{Biaya Perawatan} + \text{Biaya Penggantian Material} \quad (2.2)$$

*Life Cycle Cost* merupakan suatu cara yang setidaknya dalam teori, memiliki potensial untuk mengevaluasi pekerjaan konstruksi. Tentu, dengan melakukan evaluasi proyek hanya berdasarkan biaya konstruksi awal saja tidaklah cukup.

#### 4. Tahap rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah tahapan terakhir dari rencana kerja rekayasa nilai. Pada tahap ini yang dilakukan adalah memberikan rekomendasi atau hasil analisa terbaik yang akan dipilih atau digunakan.

Setiap tahapan mempunyai tujuan masing-masing dan mempunyai pertanyaan kunci yang harus dijawab sebagai alat bantu. Sedangkan tahapan-tahapan kerja tersebut harus melalui tahap demi tahap, namun tidak menutup kemungkinan jika sampai pada suatu tahap proses tersebut harus kembali ketahap sebelumnya.

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah suatu proses pembuatan keputusan berbasis multidisiplin yang sistematis dan terstruktur. Melakukan analisis fungsi untuk mencapai nilai terbaik (*best value*) sebuah proyek dengan mendefinisikan fungsi-fungsi yang diperlukan untuk mencapai sasaran nilai (*value*) yang diinginkan dan menyediakan fungsi-fungsi tersebut dengan biaya yang optimum, konsisten dengan kualitas dan kinerja yang dipersyaratkan (Berawi, 2013).

Sebagai pengidentifikasian fungsi, pendekatan yang dilakukan Rekayasa Nilai adalah dengan membedakan pengertian antara nilai dan biaya karena :

1. Ukuran harga atau biaya ditentukan oleh substansi barangnya yaitu harga komponen yang membentuk barang tersebut, sedangkan nilai ditentukan oleh fungsi kegunaan barang tersebut.
2. Biaya adalah berapa pengeluaran yang berbentuk materi yang telah dilakukan untuk mendapatkan barang tersebut, sedangkan ukuran nilai cenderung ke arah subjektif dan sebagian besar tergantung kepada seberapa jauh pemilik dapat memanfaatkannya.

Metode Rekayasa Nilai dikembangkan untuk menyediakan cara pengelolaan nilai (value) dan upaya peningkatan inovasi yang sistematis guna memberikan keunggulan daya saing bagi sebuah produk. Rekayasa nilai fokus pada suatu nilai untuk mencapai keseimbangan yang optimum antara waktu, biaya serta kualitas. Konsep ini mempertimbangkan hubungan antar nilai, fungsi, dan biaya pada perspektif yang lebih luas untuk dapat menciptakan nilai yang lebih pada proyek yang ditentukan (Berawi, 2013).

#### **2.2.4. Rencana Anggaran Biaya**

RAB atau rencana anggaran biaya merupakan rangkaian dari proses perencanaan pembangunan, perencanaan anggaran biaya sebuah bangunan direncanakan sebelum pekerjaan itu dimulai. Untuk menghitung anggaran biaya bangunan, perlu dibuat analisis perhitungan yang terperinci tentang banyaknya bahan yang dipakai maupun upah kerja. Supaya lebih mudah dilakukan, setiap jenis pekerjaan perlu dihitung volumenya. Dari situ dibuatlah jumlah harga total bahan upah untuk setiap jenis pekerjaan yang bersangkutan (Zainal, 2005).

Pada setiap kegiatan konstruksi, membutuhkan sumber daya yang sesuai dengan proyek yang dilaksanakan, yang mana kita tahu bahwa setiap sumber daya membutuhkan biaya.

Rencana anggaran biaya atau yang lebih sering disebut RAB, adalah

sebuah perkiraan nilai dari sebuah proyek yang bersifat estimasi dan tidak akan sama dengan proyek lain dengan waktu yang berbeda pula.

Menurut Ervianto (2002), terdapat beberapa faktor yang memengaruhi dalam pembuatan rencana anggaran biaya, yaitu :

1. Produktivitas tenaga kerja
2. Ketersediaan bahan
3. Kondisi cuaca tempat dilaksanakannya proyek
4. Jenis kontrak proyek
5. Permasalahan pada kualitas yang ingin dicapai
6. Sistem pengendalian
7. Kemampuan manajemen

Perkiraan pembiayaan proyek mempunyai peran yang sangat penting dalam pelaksanaan sebuah proyek, tidak terkecuali dalam proyek konstruksi bangunan. Pada tahap awal perkiraan pembiayaan proyek digunakan sebagai acuan guna mengetahui angka besaran biaya yang dibutuhkan guna pembangunan proyek, yang kemudian mempunyai fungsi yang sangat luas, yaitu guna perancangan serta pengendalian sumber daya yang digunakan seperti sumber daya manusia, material atau bahan, pekerja sampai dengan durasi atau waktu yang dibutuhkan.

Pada pembangunan sebuah proyek, ada 2 biaya yang diperlukan agar sebuah proyek tersebut dapat berjalan. Yaitu modal tetap, dan modal kerja.

#### 1. Modal yang tetap

Adalah modal yang di perlukan untuk membangun instalasi atau produk proyek yang diinginkan, dalam hal ini berupa bangunan atau konstruksi yang dikerjakan adalah sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.

#### 2. Modal Kerja

Adalah modal yang digunakan guna menutupi kebutuhan pada permulaan

proses pengerjaan, dan tidak boleh bergantung pada moda tetap karena dapat menurunkan kualitas produk yang telah direncanakan. Modal kerja biasanya modal yang diberikan untuk pembelian sumber daya yang sifatnya penunjang yang harus ada. Seperti K3, suku cadang peralatan yang digunakan, persediaan inventory awal kerja, dan upah awal tenaga kerja.

Dalam setiap perencanaan ada beberapa langkah dalam pengerjaannya, tidak lain dalam pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Adapun beberapa langkah dalam perancangan RAB adalah sebagai berikut :

1. Membuat Item Pekerjaan

Yaitu menentukan pekerjaan apa saja yang akan dilaksanakan dalam sebuah proyek pembangunan

2. Menghitung Volume Pekerjaan

Dengan menghitung volume pekerjaan berdasarkan item pekerjaan yang telah ditentukan terlebih dahulu

3. Membuat Daftar Harga Satuan Upah dan Bahan

Berupa daftar harga bahan dan upah yang disesuaikan dengan tempat dimana proyek tersebut dilaksanakan

4. Membuat Analisa Pekerjaan Per Item Pekerjaan

Analisa pekerjaan ialah perhitungan kebutuhan bahan upah dan alat untuk melaksanakan pekerjaan analisa pekerjaan bisa mengacu ke SNI

5. Membuat Rencana Anggaran Biaya

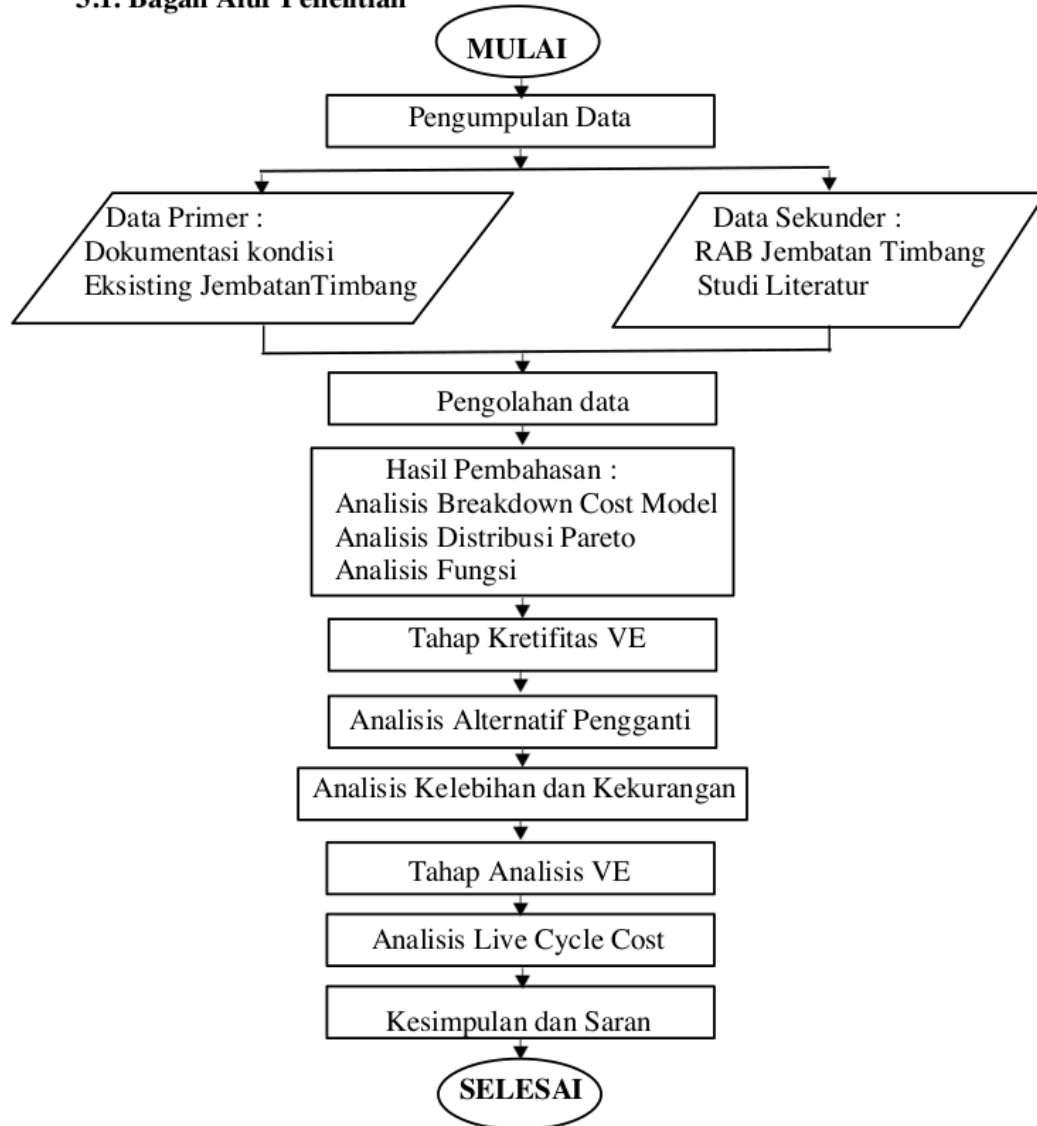
Rencana anggaran biaya dibuat dari analisa yang kita buat berdasarkan hasil perkalian dari item pekerjaan dengan volume serta hasil analisa setiap item pekerjaan

6. **Membuat Rekapitulasi RAB**

Berupa rangkuman dari setiap item pekerjaan yang kemudian akan diketahui nilai dari sebuah proyek ataupun kegiatan pembangunan.

**BAB 3**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1. Bagan Alur Penelitian**



### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Jembatan Timbang Trosobo yang beralamat di Jl. Raya Trosobo KM.21,700 Taman, Kabupaten Sidoarjo. Jembatan Timbang Trosobo memiliki luas lahan 7.920 m<sup>2</sup>. Sampai saat ini, Jembatan Timbang Trosobo belum pernah dilakukan revitalisasi. Berikut titik alamat Jembatan Timbang Trosobo di Sidoarjo berdasarkan *google maps*.



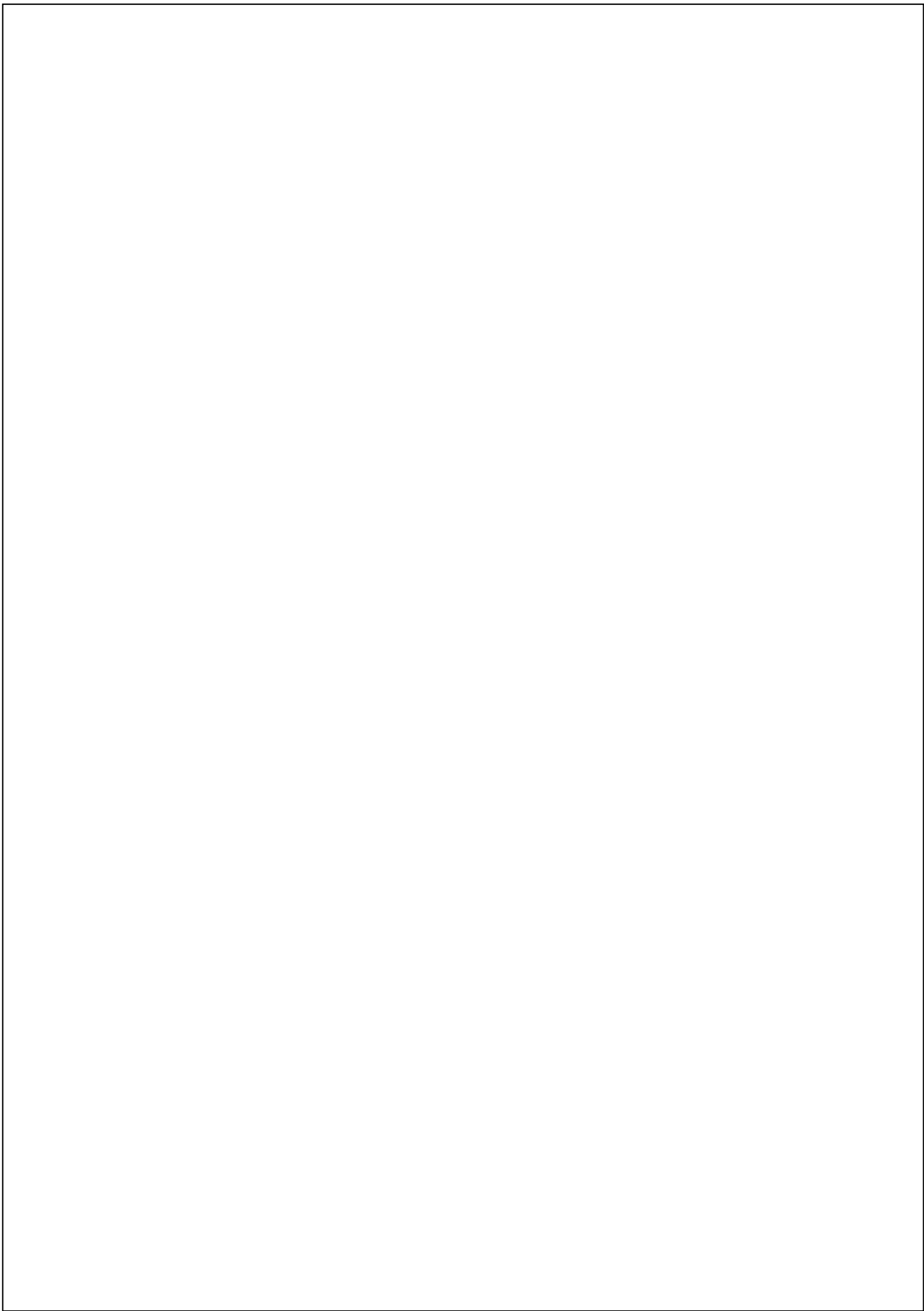
Gambar 3.1 Peta lokasi Jembatan Timbang Trosobo

Sumber : Goggle MAP.



Gambar 3. 2 Jembatan Timbang Trosobo

Sumber : dokumentasi peneliti.



### 3.3. Prosedur Pengumpulan Data

#### 3.3.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh melalui pengamatan dan survey di lapangan. Adapun data yang diperoleh adalah :

- a. Dokumentasi Kondisi Eksisting  
Data ini diambil dengan mendokumentasikan langsung kondisi eksisting di area Jembatan Timbang Trosobo Sidoarjo
- b. Survey Bahan Alternatif  
Data ini diperoleh dengan cara melakukan *interview* atau *brainstorming* dengan ahli

#### 3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas II Provinsi Jawa Timur, data yang dibutuhkan adalah :

- a. Denah Lokasi  
Denah lokasi penelitian yaitu Jembatan Timbang Trosobo Sidoarjo
- b. Data Rancangan Anggaran Biaya (RAB)  
Data ini merupakan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) awal Jembatan Timbang Trosobo Sidoarjo
- c. Data Iklim, Cuaca, Jenis Tanah dan Angin  
Data ini merupakan data iklim, cuaca, jenis tanah, dan angin yang terjadi di Jembatan Timbang
- d. Data Harga Bahan  
Data ini merupakan data standar harga satuan pekerjaan,

bahan, dan peralatan. Data ini bisa diperoleh dari peraturan gubernur maupun survey di lapangan.

#### **3.4. Tahap Informasi *Value Engineering***

#### **3.5. Breakdown Cost Model**

#### **3.6. Diagram Pareto**

#### **3.7. Analisa Fungsi**

#### **3.8. Tahap Kreatifitas *Value Engineering***

#### **3.9. Alternatif-Alternatif Pengganti**

Adapun alternatif-alternatif pengganti tersebut dapat ditinjau dari berbagai aspek, yaitu:

- a. Material
- b. Metode pelaksanaan
- c. Waktu pelaksanaan

#### **3.10. Analisa Keuntungan dan Kerugian**

Pada analisis ini, ide-ide yang telah didapat pada tahap kreatif akan disusun keuntungan dan kerugiannya yang meliputi:

- Keuntungan dalam segi biaya
- Apakah ide yang diusulkan memenuhi persyaratan fungsional yang diberikan
- Apakah alternatif yang baru dapat diandalkan Apakah ada dampak terhadap jadwal

#### **3.11. Tahap Analisa *Value Engineering***

Alternatif-alternatif tersebut kemudian dikumulatikan secara keseluruhan dan selanjutnya dipertimbangkan jika memiliki potensi biaya yang terendah. Namun hal ini tidak hanya dilihat dari aspek biaya saja melainkan harus dikaji secara komprehensif dari beberapa aspek penting lainnya.

### 3.12. Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (Life Cycle Cost)

Biaya daur hidup biasa dipakai sebagai alat bantu dalam analisis ekonomi untuk mencari alternatif-alternatif berbagai kemungkinan dalam pengambilan keputusan dan menggambarkan nilai sekarang serta nilai yang akan datang dari suatu proyek selama umur manfaat proyek itu sendiri dengan memperhatikan faktor ekonomi dan moneter yang saling terkait satu sama lainnya.

### 3.13. Tahap Rekomendasi *Value Engineering*

Tahap rekomendasi adalah tahapan terakhir dari rencana kerja rekayasa nilai. Pada tahap ini yang dilakukan adalah memberikan rekomendasi atau hasil analisa terbaik yang akan dipilih atau digunakan.



## BAB 4

### ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan tahap paling awal dari penerapan rekayasa nilai. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi yang berhubungan dengan proyek Revitalisasi Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sidoarjo untuk kemudian digunakan pada tahap rekayasa nilai berikutnya. Langkah – langkah pada tahap informasi ini adalah biodata objek penelitian, menentukan breakdown cost model, menyusun *cost model* dan melakukan analisa fungsi. Item pekerjaan yang akan dianalisa rekayasa nilai adalah item pekerjaan arsitektur.

Berikut informasi mengenai pekerjaan yang dapat digunakan untuk penerapan rekayasa nilai.

- a. Nama Pekerjaan : Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sidoarjo
- b. Lokasi : Jl. Raya Trosobo KM. 21,700 Taman,  
Kabupaten Sidoarjo.
- c. Jenis Bangunan : Gedung Pelayanan
- d. Luas Lahan : 7.920 m<sup>2</sup>
- e. Luas Bangunan : 3.049,7<sup>2</sup>

#### 4.2. Breakdown Cost Model

Pada proyek revitalisasi Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sidoarjo, terdapat dua puluh dua pekerjaan untuk pekerjaan arsitektur. Kemudian dilakukan identifikasi item yang berbiaya tinggi dengan menyusun *Breakdown Cost Model*. Berikut pekerjaan arsitektur yang dimaksud pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Pekerjaan Arsitektur

No.	Jenis Pekerjaan	Harga
1	Pek. Pasangan Dinding Lt 1	Rp. 1.680.338.382
2	Pek. Kusen Pintu Dan Jendela Lt 1	Rp. 469.479.400
3	Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt 1	Rp. 1.234.816.495
4	Pek. Plafond & Penggantung Lt 1	Rp. 627.568.875
5	Pek. Pengecatan Lt 1	Rp. 324.693.090
6	Pek. Sanitary Lt 1	Rp. 388.348.700
7	Pek. Signage Lt 1	Rp. 46.971.050
8	Pek. Pasangan Dinding Lt 2	Rp. 1.183.948.054
9	Pek. Kusen Pintu Dan Jendela Lt 2	Rp. 138.106.700
10	Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt 2	Rp. 649.661.750
11	Pek. Plafond & Penggantung Lt 2	Rp. 1.081.216.584
12	Pek. Pengecatan Lt 2	Rp. 300.784.672
13	Pek. Sanitary Lt 2	Rp. 168.401.850
14	Pek. Atap Lt 2	Rp. 1.430.570.168
15	Pek. Signage Lt 2	Rp. 33.124.000
16	Pek. Fasade Eksterior	Rp. 4.668.281.437
17	Pek. Ramp, Railing Tangga Dan Void	Rp. 179.900.076
18	Pek. Halaman Dan Parkir	Rp. 5.874.614.009
19	Pek. Furniture Lantai 1	Rp. 316.989.500
20	Pek. Furniture Lantai 2	Rp. 548.156.000
21	Pek. Perlengkapan Kantor Dan Interior	Rp. 136.560.000
	<b>JUMLAH</b>	<b>Rp. 21.482.530.792</b>

Sumber: Olahan Peneliti

Dari Tabel 4.1 kemudian dibuat *breakdown cost model* untuk mengetahui biaya tertinggi sehingga dapat dilakukan analisis *value engineering*.

Tabel 4.2 *Breakdown Cost Model*

No	Jenis Pekerjaan	Harga	Total Persentase	Kumulatif Presentase
1	Pek. Halaman Dan Parkir	Rp5.874.614.009	27,35%	27,35%
2	Pek. Fasade Eksterior	Rp4.668.281.437	21,73%	49,08%
3	Pek. Pasangan Dinding Lt 1	Rp1.680.338.382	7,82%	56,90%
4	Pek. Atap Lt 2	Rp1.430.570.168	6,66%	63,56%
5	Pek. Pasangan Dinding Lt 2	Rp1.183.948.054	5,51%	69,07%
6	Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt 1	Rp1.234.816.495	5,75%	74,82%
7	Pek. Plafond & Penggantung Lt 2	Rp1.081.216.584	5,03%	79,85%
8	Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt 2	Rp649.661.750	3,02%	82,87%
9	Pek. Plafond & Penggantung Lt 1	Rp627.568.875	2,92%	85,80%
10	Pek. Furniture Lantai 2	Rp548.156.000	2,55%	88,35%
11	Pek. Kusen Pintu Dan Jendela Lt 1	Rp469.479.400	2,19%	90,53%
12	Pek. Sanitary Lt 1	Rp388.348.700	1,81%	92,34%
13	Pek. Pengecatan Lt 1	Rp324.693.090	1,51%	93,85%
14	Pek. Furniture Lantai 1	Rp316.989.500	1,48%	95,33%
15	Pek. Pengecatan Lt 2	Rp300.784.672	1,40%	96,73%
16	Pek. Ramp, Railing Tangga dan Void	Rp179.900.076	0,84%	97,56%
17	Pek. Sanitary Lt 2	Rp168.401.850	0,78%	98,35%
18	Pek. Kusen Pintu Dan Jendela Lt2	Rp138.106.700	0,64%	98,99%
19	Pek. Perlengkapan Kantor dan	Rp 136.560.000	0,64%	99,63%

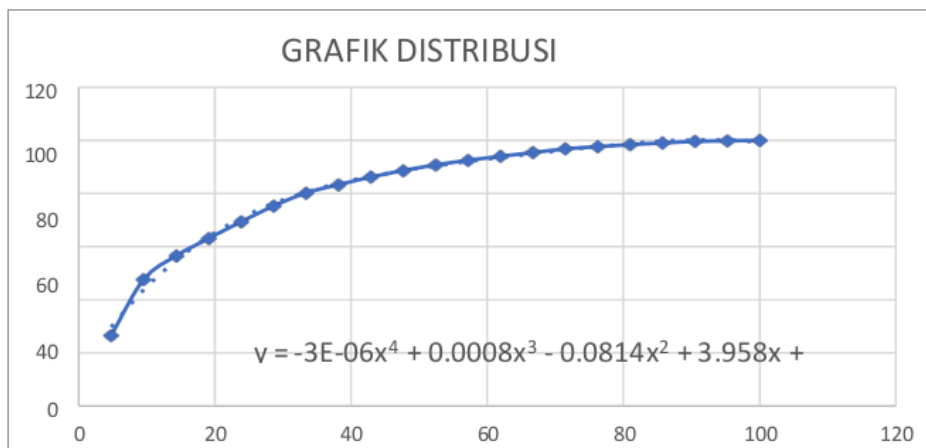
	interior			
20	Pek. Signage Lt 1	Rp46.971.050	0,22%	99,85%
21	Pek. Signage Lt 2	Rp33.124.000	0,15%	100,00%

Sumber : Olahan Peneliti

Dari hasil *breakdown cost model* pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa pekerjaan sesuai dengan nilai terbesar yaitu pekerjaan halaman dan parkir dengan bobot 27,35%.

#### 4.3. Distribusi Pareto

Dari Breakdown Cost Model yang tertera dalam Tabel 4.2 di atas dapat dilakukan tahap selanjutnya yaitu menentukan batasan item kerja yang berbiaya tinggi menggunakan grafik distribusi *Pareto* yang disajikan pada Gambar 4.1. Grafik distribusi Pareto sendiri memiliki standar yaitu 80% dari total biaya terjadi pada 20% item pekerjaan. Grafik distribusi Pareto ini merupakan gambaran dari *breakdown cost model* pada Tabel 4.2.



Gambar 4. 1 Grafik Distribusi *Pareto*

Sumber : Penelitian terdahulu

**Dimana :**

**Sumbu X = kategori atau jenis masalah/ penyebab**

**Sumbu Y kiri = frekuensi** ( jumlah kejadian )

**Sumbu Y kanan = persentase kumulatif** dari total masalah, dengan grafik garis untuk memvisualisasikan proporsi total.

Berdasarkan grafik distribusi *pareto*, diperoleh persamaan regresi linier dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persamaan } y = -3\text{E-}06x^4 + 0.0008x^3 - 0.0814x^2 + 3.958x + 12.576$$

$$\text{Jika } x = 20\% ; \text{ maka } y = 33,35\%$$

$$\text{Jika } y = 80\% ; \text{ maka } x = 65,096\%$$

$$\Delta P = 33,35\% - 20\% = 13,35\%$$

$$\Delta C = 80\% - 65,096\% = 14,904\%$$

Maka  $\Delta C > \Delta P$

$$\text{Persentase jumlah item pekerjaan} = 20\% + \Delta P = 20\% + 13,35\% = 33,35\%$$

Dimana :  $\Delta C$  ( Perubahan Biaya / *Cost Change* )

$\Delta P$  ( Perubahan Harga / *Price Change* )

Fungsi : digunakan dalam analisis biaya – manfaat atau untuk menentukan profitabilitas.

Jumlah item pekerjaan yang perlu dilakukan rekayasa nilai sebanyak = 33,35% x 21

$$= 7,0035 \rightarrow 7 \text{ item pekerjaan}$$

Jadi jumlah item pekerjaan yang perlu dilakukan rekayasa nilai sebanyak 7 item pekerjaan yaitu :

No	Jenis Pekerjaan
1	Pek. Halaman dan Parkir
2	Pek. Fasade Eksterior
3	Pek. Pasangan Dinding Lt 1
4	Pek. Atap Lt 2
5	Pek. Pasangan Dinding Lt 2
6	Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt 1
7	Pek. Plafond & Penggantung Lt 2

#### 4.4. Analisis Fungsi

Setelah menemukan jumlah item pekerjaan berbiaya tinggi, maka langkah selanjutnya yang harus ditempuh adalah melakukan analisa fungsi. Analisa fungsi bertujuan untuk mengklasifikasikan fungsi utama dan fungsi sekunder serta untuk mendapatkan perbandingan antara biaya dan manfaat. Hasil dari analisa fungsi adalah untuk memunculkan item-item pekerjaan mana yang layak untuk dilakukan *value engineering* yang nantinya akan dibuat suatu alternatif-alternatif pada tahap kreatif dan juga akan dianalisis pada tahap analisis. Berikut item pekerjaan yang akan dilakukan analisa fungsi dimulai dari nilai persentase tertinggi.

Tabel 4. 3 Item Pekerjaan Yang Akan Dianalisa Fungsi

No	Jenis Pekerjaan
1	Pek. Halaman dan Parkir
2	Pek. Fasade Eksterior
3	Pek. Pasangan Dinding Lt 1
4	Pek. Atap Lt 2
5	Pek. Pasangan Dinding Lt 2
6	Pek. Penutup Lantai & Dinding Lt 1
7	Pek. Plafond & Penggantungan Lt 2

Sumber: Olahan Peneliti

##### 4.3.1. Analisis Fungsi Pekerjaan Halaman dan Parkir

Berikut merupakan analisis fungsi dari pekerjaan halaman dan parkir.

Tabel 4. 4 Analisis Fungsi (Pekerjaan Halaman dan Parkir)

Analisis Fungsi
Item : Pekerjaan Halaman dan Parkir
Fungsi : Membuat Halaman

No	Uraian	Kata Kerja	Kata Benda	Cost	Worth
1.	Floor hardener faricon warna	Melindungi	Lantai	Rp.52.500	Rp.52.500
2.	Finishin Trowel	Meratakan	Lantai	Rp.30.000	-
Total				Rp.82.500	Rp.52.500
Cost/Worth				Rp.1,57	

Sumber: Olahan Peneliti

Dari hasil analisis fungsi item pekerjaan halaman dan parkir, didapatkan nilai cost/worth senilai 1,57.

#### 4.3.2. Analisis Fungsi Pekerjaan Fasade Eksterior

Pekerjaan fasade eksterior yang akan dilakukan analisis fungsi adalah pekerjaan pemasangan wall cladding ACP. Berikut merupakan analisis fungsi dari pekerjaan pemasangan wall cladding ACP beserta kelebihan dan kekurangan material pengganti.

Tabel 4. 5 Analisis Fungsi (Wall Cladding ACP)

Analisis Fungsi					
Item : Pemasangan Wall Cladding ACP					
Fungsi : Memperindah Bagian Luar					
No	Uraian	Kata Kerja	Kata Benda	Cost	Worth
1.	Alumunium composite panel 4mm	Memperindah	Dinding	Rp.787.500	Rp.787.500
2.	Braket Galvanis ACP	Memperkuat	Rangka	Rp.80.000	-

3.	Rangka Alumunium composite 40x40	Menyangga	ACP	Rp.180.000	Rp.180.000
4.	Sekrup	Mengikat	Rangka	Rp.7.680	Rp.7.680
5.	Sealent	Merekatkan	ACP	Rp.56.875	-
Total				Rp.1.112.055	Rp.975.180
Cost/Worth				Rp.1,14	

Sumber: Olahan Peneliti

Dari hasil analisis fungsi item pekerjaan fasade eksterior, didapatkan nilai cost/worth senilai 1,14.

#### 4.3.3. Pekerjaan Pasangan Dinding Lantai 1

Pekerjaan pasangan dinding lantai 1 yang akan dilakukan analisis fungsi adalah pekerjaan pemasangan dinding. Berikut merupakan analisis fungsi dari pekerjaan pemasangan dinding lantai 1 beserta kelebihan dan kekurangan material pengganti.

Tabel 4. 6 Analisis Fungsi (Pasangan Dinding)

Analisis Fungsi					
Item : Pasangan Dinding					
Fungsi : Membatasi Ruangan					
No	Uraian	Kata Kerja	Kata Benda	Cost	Worth
1.	Bata Ringan Tebal 10cm	Pembatas	Ruangan	Rp.68.940	Rp.68.940
2.	Mortar instan	Merekatkan	Dinding	Rp.249	Rp.249
Total				Rp.69.189	Rp.69.189
Cost/Worth				Rp.1	

Sumber: Olahan Peneliti

Dari hasil analisis fungsi item pekerjaan pemasangan dinding, didapatkan nilai cost/worth senilai 1.

#### 4.3.4. Pekerjaan Atap Lantai 2

Yang akan dilakukan analisis fungsi adalah pekerjaan penutup atap. Berikut merupakan analisis fungsi dari pekerjaan penutup atap beserta kelebihan dan kekurangan material pengganti.

Tabel 4. 7 Analisis Fungsi (Penutup Atap)

Analisis Fungsi					
Item : Penutup Atap					
Fungsi :					
No	Uraian	Kata Kerja	Kata Benda	Cost	Worth
1.	Atap genteng metal pasir multiroof 0,35mm color	Menutup	Gedung	Rp.62.042	Rp.62.042
2.	Paku/Sekrup	Menyambungkan	Atap	Rp.3.185	Rp.3.185
Total				Rp.65.227	Rp.65.227
Cost/Worth				Rp.1	

Sumber: Olahan Peneliti

Dari hasil analisis fungsi item pekerjaan pemasangan dinding, didapatkan nilai cost/worth senilai 1.

#### 4.3.5. Pekerjaan Pemasangan Dinding Lantai 2

Pekerjaan pemasangan dinding lantai 2 yang akan dilakukan analisis fungsi adalah pekerjaan pemasangan dinding. Berikut merupakan analisis fungsi dari pekerjaan pemasangan dinding lantai 2 beserta kelebihan dan kekurangan material pengganti.

Tabel 4. 8 Analisis Fungsi (Pasangan Dinding)

Analisis Fungsi					
Item : Pasangan Dinding					
Fungsi : Membatasi Ruang					
No	Uraian	Kata Kerja	Kata Benda	Cost	Worth
1.	Bata Ringan Tebal 10cm	Pembatas	Ruangan	Rp.68.940	Rp.68.940
2.	Mortar instan	Merekatkan	Dinding	Rp.249	Rp.249
Total				Rp.69.189	Rp.69.189
Cost/Worth				Rp.1	

Sumber: Olahan Peneliti

Dari hasil analisis fungsi item pekerjaan pasangan dinding, didapatkan nilai cost/worth senilai 1.

#### 4.3.6. Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding Lantai 1

Pekerjaan penutup lantai dan dinding lantai 1 yang akan dilakukan analisis fungsi adalah pekerjaan pemasangan lantai. Berikut merupakan analisis fungsi dari pekerjaan pemasangan lantai beserta kelebihan dan kekurangan material pengganti.

Tabel 4. 9 Analisis Fungsi (Pekerjaan Lantai)

Analisis Fungsi					
Item : Pekerjaan Lantai					
Fungsi : Alas Berpijak					
No	Uraian	Kata Kerja	Kata Benda	Cost	Worth
1.	Homogeneous tile roman 60x60	Memperindah	Lantai	Rp.212.220	Rp.212.220
2.	Semen Portland	Merekatkan	Keramik	Rp.12.150	Rp.12.150
3.	Pasir Pasang	Merekatkan	Keramik	Rp.7.713	Rp.7.713
4.	Semen Warna	Mengisi	Nat keramik	Rp.28.495	-
Total				Rp.260.578	Rp.232.083
Cost/Worth				Rp.1,12	

Sumber: Olahan Peneliti

Dari hasil analisis fungsi item pekerjaan lantai, didapatkan nilai cost/worth senilai 1,12.

#### 4.3.7. Pekerjaan Plafond dan Penggantung Lantai 2

Pekerjaan plafond dan penggantung lantai 2 yang akan dilakukan analisis fungsi adalah pekerjaan plafon. Berikut merupakan analisis fungsi dari pekerjaan plafon beserta kelebihan dan kekurangan material pengganti.

Tabel 4. 10 Analisis Fungsi (Pekerjaan Plafon)

Analisis Fungsi					
Item : Pekerjaan Plafon					
Fungsi : Memperindah Langit-Langit					
No	Uraian	Kata Kerja	Kata Benda	Cost	Worth
1.	Plafon PVC	Penutup	Atap	Rp.124.950	Rp.124.950
2.	Perekat	Merekatkan	Plafon	Rp.23.761	Rp.23.761
Total				Rp.148.711	Rp.148.711
Cost/Worth				Rp.1	

Sumber: Olahan Peneliti

Dari hasil analisis fungsi item pekerjaan plafond, didapatkan nilai cost/worth senilai 1.

Dari hasil analisis fungsi diatas jika diperoleh perbandingan cost/worth > 1 maka beberapa item pekerjaan tersebut memiliki potensi dilakukan rekayasa nilai. Rasio cost-to-worth yang tinggi pada suatu item pekerjaan mengindikasikan bahwa item pekerjaan tersebut terdapat penghematan biaya yang tinggi, dan akan dipilih untuk dilakukan analisis selanjutnya. Item pekerjaan yang akan dilakukan analisis selanjutnya adalah pekerjaan halaman dan parkir, pekerjaan

fasade eksterior dan pekerjaan lantai.

#### **4.5. Tahap Kreatifitas**

Pada tahap kreatif ini dilakukan pengumpulan alternatif pengganti dari masing-masing item pekerjaan yang terpilih dari tahap informasi. Pencarian alternatif didapat dari hasil survey melalui internet dan hasil diskusi dengan beberapa orang yang berpengalaman dalam bidangnya. Pada tahap ini menggunakan inovasi dan kreatifitas dalam mengolah elemen biaya yang berpotensi menimbulkan kehilangan biaya (*loss cost*) dengan tetap mengacu pada prinsip tidak mengurangi kinerja, mutu, manfaat, fungsi dan estetika pada suatu elemen pekerjaan yang dipilih dalam konsep *value engineering*. Pada tahap inilah yang paling sulit dalam mengimplementasikannya, di mana membuat beberapa alternatif dan inovasi yang akan dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Proses kreativitas dapat diperoleh dari ilmu pengetahuan dasar, pengalaman, informasi-informasi terbaru dan sebagainya. Jika beberapa alternatif dari proses kreativitas telah ditentukan maka dapat dilakukan analisis selanjutnya.

Adapun item pekerjaan yang dilakukan kreatifitas, sesuai dengan hasil analisa fungsi Cost/Worth adalah :

- Pekerjaan Halaman dan Parkir
- Pekerjaan Fasade
- Pek. Penutup Lantai dan Dinding Lt 1

#### **4.6. Alternatif-Alternatif Pengganti**

Alternatif-alternatif pengganti ditentukan dengan tahapan sebagai berikut :

- Hasil analisa 7 item pekerjaan dilakukan analisa fungsi Cost/Worth
- Hasil analisa fungsi Cost/Worth yang bobot nilainya  $> 1$  maka

memiliki potensi dilakukan rekayasa nilai. Rasio cost-to-worth yang tinggi pada suatu item pekerjaan mengindikasikan bahwa item pekerjaan tersebut terdapat penghematan biaya yang tinggi, dan akan dipilih untuk dilakukan analisis selanjutnya.

Berikut adalah tabel alternatif pengganti pada pekerjaan halaman, pekerjaan fasade eksterior dan pekerjaan lantai.

Tabel 4. 11 Alternatif Pengganti Pekerjaan Halaman dan Parkir

Alternatif Pengganti Pekerjaan Halaman dan Parkir	
Item Pekerjaan : Membuat Taman	
Fungsi : Area Terbuka Hijau	
Eksisting	Floor Hardener Lantai Cor Beton
Alternatif 1	Media tanam, rumput dan pohon

Sumber : Olahan Peneliti

Dalam pekerjaan halaman dan parkir terdapat item pekerjaan pemasangan floor hardener pada area terbuka Jembatan Timbang. Dikarenakan pada area Jembatan Timbang masih kurang area terbuka hijau, peneliti membuat alternatif yaitu mengubah pekerjaan floor hardener menjadi pekerjaan membuat taman agar terdapat area terbuka hijau disekitar area Jembatan Timbang dengan menanam rumput dan pohon.

Selanjutnya adalah alternatif pengganti pekerjaan fasade eksterior. Dalam hal ini item pekerjaan yang akan dipikirkan alternatif pengganti adalah pekerjaan pasangan wall cladding ACP. Berikut merupakan alternatif pengganti beserta kelebihan dan kekurangannya.

Tabel 4. 12 Alternatif Pengganti Pekerjaan Fasade Eksterior

Alternatif Pengganti Pekerjaan Fasade Eksterior	
Item Pekerjaan : Pasangan Wall Cladding ACP	

Fungsi : Memperindah Bagian Luar	
Eksisting	Wall cladding ACP tebal 4mm
Alternatif 1	Wall cladding GRC tebal 4 mm
Alternarif 2	Wall cladding woodplank

Sumber: Olahan Peneliti

Tabel 4. 13 Kelebihan dan Kekurangan Bahan Material

No		ACP	GRC	Woodplank
1	Kelebihan	Tahan terhadap segala kondisi cuaca	Tahan terhadap segala kondisi cuaca	Lebih tahan lama dibanding kayu asli
		Mudah dibentuk dan diaplikasikan	Mudah dibentuk dan diaplikasikan	Anti rayap
		Pemeliharaan dan perawatan mudah	Pemeliharaan dan perawatan mudah	Pemeliharaan dan perawatan mudah
		Permukaan rata dan halus	Permukaan rata dan halus	Pemasangan mudah dan cepat
		-	Pemasangan mudah dan cepat	Harga relative murah
		-	Harga relative murah	-

No		ACP	GRC	Woodplank
2	Kekurangan	Harga relative mahal	Pembuatan GRC harus melalui pabrik, sulit Dibuat manual tanpa ahli yang handal	Tidak tahan benturan
		Memerlukan tenaga ahli dalam	Ketersediaan terbatas di pasaran	Material ini cukup berat

		proses pemasangan		
		Pada suhu tinggi dapat mengeluarkan gas beracun	-	-

Sumber : Olahan Peneliti.

Dari tabel diatas diketahui bahwa kelebihan material GRC dari segi pemasangan lebih mudah dan cepat, harga relative murah, perawatan dan pemeliharaan juga mudah dibanding ACP dan woodplank.

Selanjutnya adalah alternatif pengganti pekerjaan penutup lantai dan dinding lantai 1. Dalam hal ini item pekerjaan yang akan dipilhkan alternatif pengganti adalah pekerjaan pasangan lantai. Berikut merupakan alternatif pengganti beserta kelebihan dan kekurangannya.

Tabel 4. 14 Alternatif Pengganti Pek. Penutup Lantai dan Dinding Lt 1

Alternatif Pengganti Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding Lt 1	
Item Pekerjaan : Pekerjaan Pasangan Lantai	
Fungsi : Pijakan	
Eksisting	Lantai homogeneous tile roman 60x60
Alternatif 1	Lantai epoxy
Alternatif 2	Lantai parquet kayu jati 1,2x5x20cm

Sumber: Olahan Peneliti

Tabel 4. 15 Kelebihan dan Kekurangan Bahan Material

No		Lantai Homogeneous Roman	Lantai Epoxy	Lantai Parquet Kayu Jati
1	Kelebihan	Banyak variasi	Tampilan lebih elegan dan terang	Tampilan lebih elegan dan natural karena dari kayu asli

		Harga terjangkau	Harga terjangkau	Pemasangan mudah
		Perawatan mudah	Perawatan mudah	
			Daya tahan cukup lama	
2	Kekurangan	Tekstur tergolong keras	Memerlukan tenaga ahli dalam proses pemasangan	Butuh perawatan lebih karena rawan lembap jika terkena air dan terserang rayap
		Tidak menyerap panas	Sulit dibongkar	

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas diketahui bahwa kelebihan menggunakan lantai epoxy adalah daya tahan lebih lama serta perawatannya mudah dibanding menggunakan lantai homogeneous dan lantai parquet kayu jati.

#### 4.7. Tahap Analisa

Pada tahap analisis akan dilakukan analisa untuk menentukan salah satu desain dari berbagai alternatif yang merupakan alternatif terbaik. Untuk menentukan alternatif terbaik akan dilakukan tahapan yaitu tahap Analisis Life Cycle Cost (LCC).

#### 4.8. Life Cycle Cost

Analisis biaya siklus hidup digunakan untuk menghitung alternatif berdasarkan kriteria biaya. Pada analisis biaya siklus hidup proyek, variable biaya yang diperhitungkan antara lain initial cost, operational cost, maintenance cost dan replacement cost. Beberapa dasar ketentuan yang digunakan untuk analisa ini adalah nilai umur rencana dan nilai  $i$  (bunga deposito Bank Indonesia + resiko).

Umur rencana = 50 tahun

$i =$  bunga deposito Bank Indonesia + resiko (nilai resiko sama dengan bunga), sehingga nilai  $i = 5\% + 5\% = 10\%$

#### 4.8.1. Life Cycle Cost Pekerjaan Halaman

##### 1. Initial Cost

Harga satuan untuk desain awal, biaya konstruksi didasarkan pada data RAB. Sedangkan untuk alternatif 1 dan 2 biaya konstruksi didapatkan dari Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PU dan harga bahan survey melalui internet serta hasil diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Berikut adalah perhitungan biaya konstruksi pekerjaan halaman.

- a. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan halaman desain awal (A0).

Tabel 4. 16 Initial Cost Desain Awal (A0)

Biaya Konstruksi A0					
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1.	Floor hardener lantai cor beton	4.255,12	m <sup>2</sup>	Rp.135.600	Rp.576.994.272

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya konstruksi pekerjaan halaman adalah sebesar Rp.576.994.272.

- b. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan halaman alternatif 1 (A1) Tabel 4. 17 Initial Cost Alternatif (A1)

Biaya Konstruksi A1					
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1.	Pekerjaan taman	4.255,12	m <sup>3</sup>	Rp.174.300	Rp.741.667.416

Sumber: Olahan Peneliti

Dari table diatas, diketahui bahwa biaya konstruksi pekerjaan halaman adalah sebesar Rp.741.667.416.

## 2. Operational Cost

Dalam penggunaan floor hardener dan taman tidak diperlukan pengoperasionalan sehingga biaya operasional untuk desain  $A_0=A_1=0$ .

## 3. Maintenance Cost

Biaya perawatan direncanakan sesuai dengan biaya perawatan pada masing- masing item. Perawatan dilakukan setiap tahun selama usia investasi. Maka untuk menghitung biaya total untuk perawatan yang akan dikeluarkan selama masa investasi digunakan penyesuaian nilai uang terhadap waktu (time value of money) dengan mempresentasikan sejumlah kebutuhan yang harus diinvestasikan saat ini (present value). Berikut adalah uraian dari biaya perawatan masing-masing alternatif pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Biaya Perawatan Taman

No.	Komponen	Periode Ulang	Volume	Total Biaya
1.	Desain Awal (A0)	1 Tahun	4.255,12	Rp.57.699.427
2.	Alternatif 1 (A1)	1 Tahun	4.255,12	Rp.74.166.741

Sumber: Olahan Peneliti

Tabel 4. 19 Total Maintenance Cost Desain Awal (A0)

Biaya Perawatan Desain Awal (A0)					
No	Harga	n	i	P/A, i%, n	Biaya
1.	Rp.57.699.427	50	10%	9,914814	Rp.572.079.086

Sumber: Olahan Peneliti

Dari table diatas, diketahui bahwa biaya perawatan desain awal pekerjaan halaman adalah sebesar Rp.572.079.086.

Tabel 4. 20 Total Maintenance Cost Alternatif 1 (A1)

Biaya Perawatan Alternatif (A1)					
No	Harga	N	I	P/A, i%, n	Biaya
1.	Rp.74.166.741	50	10%	9,914814	Rp.735.349.442

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya perawatan desain alternatif 1 pekerjaan halaman adalah sebesar Rp. 735.349.442.

#### 4. Replacement Cost

Usia ekonomis halaman jika menggunakan floor hardener dan rumput gajah mini bisa mencapai 60 tahun sehingga tidak diperlukan adanya penggantian komponen tersebut selama usia investasi.

5. **Kesimpulan Perhitungan Life Cycle Cost Pekerjaan Halaman**  
 Biaya daur hidup adalah biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas. Total biaya daur hidup adalah hasil dari total initial cost, operational cost, maintenance cost, replacement cost. Kesimpulan hasil pehitungan total biaya daur hidup lantai dapat dilihat pada Tabel 4.21

Tabel 4. 21 Total Biaya Daur Hidup Proyek

Tahap Analisa
Analisa Biaya Daur Hidup Proyek
Item Pekerjaan : Pekerjaan Halaman dan Parkir
Umur Investasi : 50 Tahun
MARR : 10%

No	Jenis Biaya	Desain Awal (A0)	Desain Alternatif (A1)
1.	Initial Cost	Rp.576.994.272	Rp. 741.667.416
2.	Operational Cost	0	0
3.	Maintenance Cost	Rp. 572.079.086	Rp. 735.349.442
4.	Replacement Cost	0	0
Total Biaya Daur Hidup		Rp.1.149.073.358	Rp.1.477.016.858

Sumber: Olahan Peneliti

#### 4.1.1.1.Life Cycle Cost Pekerjaan Fasade Eksterior

##### 1. Initial Cost

Harga satuan untuk desain awal, biaya konstruksi didasarkan pada data RAB. Sedangkan untuk alternatif 1 dan 2 biaya konstruksi didapatkan dari Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PU dan harga bahan survey melalui internet serta hasil diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Berikut adalah perhitungan biaya konstruksi pekerjaan fasade eksterior.

- a. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan fasade eksterior awal (A0).

Tabel 4. 22 Initial Cost Desain Awal (A0)

Biaya Konstruksi A0					
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1.	Pasangan wall cladding ACP	1.401,63	m <sup>2</sup>	Rp.1.426.900	Rp.1.999.985.847

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya konstruksi desain awal pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.1.999.985.847.

- b. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan fasade eksterior alternatif 1 (A1)

Tabel 4. 23 Initial Cost Alternatif (A1)

Biaya Konstruksi A1					
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1.	Pasangan wall cladding GRC	1.401,63	m <sup>2</sup>	Rp.405.000	Rp.567.660.150

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya konstruksi desain alternatif 1 pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.567.660.150.

- c. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan fasade eksterior alternatif 2 (A2)

Tabel 4. 24 Initial Cost Alternatif (A2)

Biaya Konstruksi A2					
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1.	Pasangan wall cladding woodplank	1.401,63	m <sup>2</sup>	Rp.359.000	Rp.503.185.170

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya konstruksi desain alternatif 2 pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.503.185.170.

2. Operational Cost

Dalam penggunaan lantai tidak diperlukan pengoperasionalan sehingga biaya operasional untuk desain A0=A1=A2=0

3. Maintenance Cost

Biaya perawatan direncanakan sesuai dengan biaya perawatan

pada masing- masing item. Perawatan dilakukan setiap tahun selama usia investasi. Maka untuk menghitung biaya total untuk perawatan yang akan dikeluarkan selama masa investasi digunakan penyesuaian nilai uang terhadap waktu (*time value of money*) dengan mempresentasikan sejumlah kebutuhan yang harus diinvestasikan saat ini (*present value*). Berikut adalah uraian dari biaya perawatan alternatif pada Tabel 4.25.

Tabel 4. 25 Biaya Perawatan Fasade Eksterior

No.	Komponen	Periode Ulang	Volume	Total Biaya
1.	Desain Awal (A0)	1 Tahun	1.401,63	Rp.199.998.584
2.	Alternatif 1 (A1)	1 Tahun	1.401,63	Rp.56.766.015
3.	Alternatif 2 (A2)	1 Tahun	1.401,63	Rp.50.318.517

Sumber: Olahan Peneliti

Tabel 4. 26 Total *Maintenance Cost* Desain Awal (A0)

Biaya Perawatan Desain Awal (A0)					
No	Harga	n	I	P/A, i%, n	Biaya
1.	Rp.199.998.584	50	10%	9,914814	Rp.1.982.948.760

Sumber: Olahan Peneliti

Dari table diatas, diketahui bahwa biaya perawatan desain awal pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.1.982.948.760.

Tabel 4. 27 Total *Maintenance Cost* Alternatif 1 (A1)

Biaya Perawatan Alternatif (A1)					
No	Harga	n	I	P/A, i%, n	Biaya
1.	Rp.56.766.015	50	10%	9,914814	Rp.562.824.480

Sumber: Olahan Peneliti

Dari table diatas, diketahui bahwa biaya perawatan desain alternatif 1 pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.562.824.480.

Tabel 4. 28 Total Maintenance Cost Alternatif 2 (A2)

Biaya Perawatan Alternatif (A2)					
No	Harga	n	I	P/A, i%, n	Biaya
1.	Rp.50.318.517	50	10%	9,914814	Rp.498.898.736

Sumber: Olahan Peneliti

Dari table diatas, diketahui bahwa biaya perawatan desain alternatif 2 pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.498.898.736.

#### 4. Replacement Cost

Usia ekonomis pekerjaan fasade eksterior jika menggunakan desain awal maupun desain alternatif bisa mencapai 50 tahun sehingga tidak diperlukan adanya penggantian komponen tersebut selama usia investasi.

#### 5. Kesimpulan Perhitungan Life Cycle Cost Pekerjaan Fasade Eksterior.

Biaya daur hidup adalah biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas. Total biaya daur hidup adalah hasil dari total initial cost, operational cost, maintenance cost, replacement cost. Kesimpulan hasil perhitungan total biaya daur hidup lantai dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4. 29 Kesimpulan Biaya Daur Hidup Proyek

Tahap Analisa				
Analisa Biaya Daur Hidup Proyek				
Item Pekerjaan : Pekerjaan Fasade Eksterior				
Umur Investasi : 50 Tahun				
MARR : 10%				
No	Jenis Biaya	Desain Awal (A0)	Desain Alternatif (A1)	Desain Alternatif (A2)
1.	Initial Cost	Rp.1.999.985.847	Rp. 562.824.480	Rp.498.898.736
2.	Operational Cost	0	0	0
3.	Maintenance Cost	Rp.1.982.948.760	Rp. 567.660.150	Rp.503.185.170
4.	Replacement Cost	0	0	0
Total Biaya Daur Hidup		Rp.3.982.934.607	Rp.1.130.484.630	Rp.1.002.083.906

Sumber: Olahan Peneliti

#### 4.8.2. Life Cycle Cost Pekerjaan Lantai

##### 1. Initial Cost

Harga satuan untuk desain awal, biaya konstruksi didasarkan pada data RAB. Sedangkan untuk alternatif 1 dan 2 biaya konstruksi didapatkan dari Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PU dan harga bahan survey melalui internet serta hasil diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Berikut adalah perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai.

- a. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai desain awal (A0).

Tabel 4. 30 Initial Cost Desain Awal (A0)

Biaya Konstruksi A0					
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1.	Homogeneous tile roman 60x60	2.100,81	m <sup>2</sup>	Rp.459.100	Rp.964.481.871

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya konstruksi desain awal pekerjaan lantai adalah sebesar Rp.964.481.871.

b. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai alternatif 1 (A1)

Tabel 4. 31 Initial Cost Alternatif (A1)

Biaya Konstruksi A1					
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1.	Lantai epoxy	2.100,81	m <sup>2</sup>	Rp.250.000	Rp.525.202.500

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya konstruksi desain alternatif 1 pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.525.202.500.

c. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai alternatif 2 (A2)

Tabel 4. 32 Initial Cost Alternatif (A2)

Biaya Konstruksi A2					
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1.	Parquet kayu jati	2.100,81	m <sup>2</sup>	Rp.264.000	Rp.554.613.840

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya konstruksi desain

alternatif 2 pekerjaan fasade ekstrerior adalah sebesar Rp.554.613.840.

## 2. Operational Cost

Dalam penggunaan lantai tidak diperlukan pengoperasionalan sehingga biaya operasional untuk desain  $A_0=A_1=A_2=0$

## 3. Maintenance Cost

Biaya perawatan direncanakan sesuai dengan biaya perawatan pada masing- masing item. Perawatan dilakukan setiap tahun selama usia investasi. Maka untuk menghitung biaya total untuk perawatan yang akan dikeluarkan selama masa investasi digunakan penyesuaian nilai uang terhadap waktu (time value of money) dengan mempresentasikan sejumlah kebutuhan yang harus diinvestasikan saat ini (present value). Berikut adalah uraian dari biaya perawatan masing-masing alternatif pada Tabel 4.33.

Tabel 4. 33 Biaya Perawatan Lantai

No.	Komponen	Periode Ulang	Volume	Total Biaya
1.	Desain Awal (A0)	1 Tahun	2.100,81	Rp.96.448.187
2.	Alternatif 1 (A1)	1 Tahun	2.100,81	Rp.52.520.250
3.	Alternatif 2 (A2)	1 Tahun	2.100,81	Rp.55.461.384

Sumber: Olahan Peneliti

Tabel 4. 34 Total Maintenance Cost Desain Awal (A0)

Biaya Perawatan Desain Awal (A0)					
No	Harga	n	I	P/A, i%, n	Biaya
1.	Rp.96.448.187	50	10%	9,914814	Rp.956.265.834

Sumber: Olahan Peneliti

Dari table diatas, diketahui bahwa biaya perawatan desain awal pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.956.265.834.

Tabel 4. 35 Total Maintenance Cost Alternatif 1 (A1)

Biaya Perawatan Alternatif (A1)					
No	Harga	n	I	P/A, i%, n	Biaya
1.	Rp.52.520.250	50	10%	9,914814	Rp.520.728.509

Sumber: Olahan Peneliti

Dari table diatas, diketahui bahwa biaya perawatan desain alternatif 1 pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.520.728.509.

Tabel 4. 36 Total Maintenance Cost Alternatif 2 (A2)

Biaya Perawatan Alternatif (A2)					
No	Harga	n	I	P/A, i%, n	Biaya
1.	Rp.55.461.384	50	10%	9,914814	Rp.549.889.306

Sumber: Olahan Peneliti

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya perawatan desain alternatif 2 pekerjaan fasade eksterior adalah sebesar Rp.549.889.306.

#### 1. Replacement Cost

Usia ekonomis pekerjaan halaman jika menggunakan menggunakan desain awal maupun desain alternatif bisa mencapai lebih dari 50 tahun sehingga tidak diperlukan adanya penggantian komponen tersebut selama usia investasi.

#### 2. Kesimpulan Perhitungan Life Cycle Cost Pekerjaan Lantai

Biaya daur hidup adalah biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas. Total biaya daur hidup adalah hasil dari total initial cost, operational cost, maintenance cost, replacement cost. Kesimpulan hasil perhitungan total biaya daur hidup lantai

dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4. 37 Kesimpulan Biaya Daur Hidup Proyek

Tahap Analisa				
Analisa Biaya Daur Hidup Proyek				
Item Pekerjaan : Pekerjaan Lantai				
Umur Investasi : 50 Tahun				
MARR : 10%				
No	Jenis Biaya	Desain Awal (A0)	Desain Alternatif (A1)	Desain Alternatif (A2)
1.	Initial Cost	Rp.964.481.871	Rp.525.202.500	Rp.554.613.840
2.	Operational Cost	0	0	0
3.	Maintenance Cost	Rp.956.265.834	Rp.520.728.509	Rp.549.889.306
4.	Replacement Cost	0	0	0
Total Biaya Daur Hidup		Rp.1.920.747.705	Rp.1.045.931.009	Rp.1.104.503.146

Sumber : Olahan Peneliti

#### 4.9. Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah tahapan terakhir dari rencana kerja rekayasa nilai. Pada tahap ini yang dilakukan adalah memberikan rekomendasi atau hasil analisa terbaik yang akan dipilih atau digunakan. Maka hasil dari semua analisa tersebut dipilih alternatif yang terbaik yang akan dijadikan sebagai hasil akhir *value engineering*.

Tabel 4. 38 Kesimpulan Biaya Daur Hidup Proyek Pekerjaan Halaman

Tahap Rekomendasi	
Item Pekerjaan :	
Eksisting	Floor Hardener Lantai Cor Beton
Alternatif terpilih	Alternatif 1: Pekerjaan taman (Urugan Tanah dan menanam rumput gajah mini)
Penghematan Biaya	Penghematan Biaya Konstruksi : $\text{Rp.}576.994.272 - \text{Rp.}735.349.442 = - \text{Rp.}158.355.170$  Penghematan total life cycle cost: $\text{Rp.}1.149.073.358 - \text{Rp.}1.477.016.858 = - \text{Rp.}327.943.500$  Atau sebesar $-2,7\%$

Sumber : Olahan Peneliti

Berdasarkan table 4.38 alternatif yang terpilih adalah pembuatan taman yang berfungsi untuk area penghijauan disekitar area terminal tetapi mengalami kenaikan biaya konstruksi sebesar 28,5%.

Tabel 4. 39 Pekerjaan Fasade Eksterior

Tahap Rekomendasi	
Item Pekerjaan : Fasade Eksterior	
Eksisting	Wall cladding alumunium composite panel (ACP)
Alternatif terpilih	Alternatif 1: Wall cladding Glass Reinforced Concrete (GRC)
Penghematan Biaya	Penghematan Biaya Konstruksi : $\text{Rp.}1.999.985.847 -$ $\text{Rp.} \text{Rp.} 562.824.480 = \text{Rp.}1.437.161.367$

	Pengehematan total life cycle cost: Rp. 3.982.934.607- Rp. 1.130.484.630 = Rp.2.852.449.977 Atau sebesar 30,78%
--	--

Sumber : Olahan Peneliti

Berdasarkan table 4.39 alternatif yang terpilih adalah penggantian Aluminium Composite Panel (ACP) dengan Glass Reinforced Concrete (GRC) dan mengalami penghematan biaya konstruksi sebesar 71%.

Tabel 4. 40 Pekerjaan Lantai

Tahap Rekomendasi	
Item Pekerjaan : Lantai	1
Eksisting	Lantai homogeneous tile roman 60x60 polish
Alternatif terpilih	Alternatif 1: Lantai epoxy
Penghematan Biaya	Penghematan Biaya Konstruksi : 1 Rp.964.481.871 - Rp.525.202.500 = Rp.439.279.371  Pengehematan total life cycle cost: Rp.1.920.747.705 - Rp.1.045.931.009= Rp.874.816.696 Atau sebesar 35,57%

Sumber : Olahan Peneliti

Berdasarkan table 4.40 alternatif yang terpilih adalah penggantian keramik homogeneous tile roman 60x60 dengan lantai epoxy dan mengalami penghematan biaya konstruksi sebesar 45%.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap penerapan metode *value engineering* pada pekerjaan revitalisasi Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sidoarjo, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Dari hasil *value engineering* maka didapat pekerjaan yang dapat dianalisis. Alternatif desain yang direkomendasikan untuk pekerjaan halaman dan parkir adalah pembuatan taman yang terdiri dari penyediaan media tanam, rumput gajah mini dan pohon berdiameter kurang dari 15 cm. Desain yang direkomendasikan untuk pekerjaan fasade eksterior adalah penggantian Aluminium Composite Panel (ACP) dengan Glass Reinforced Concrete (GRC). Desain yang direkomendasikan untuk pekerjaan lantai adalah penggantian keramik homogeneous tile roman 60x60 polish dengan lantai epoxy.
2. Pekerjaan arsitektur proyek revitalisasi Jembatan Timbang Kelas I Trosobo di Sidoarjo didapatkan selisih biaya sebesar Rp.1.718.085.568 atau 8% dari biaya awal sebesar Rp.21.482.530.792 dan setelah dilakukan *value engineering* total biaya proyek pekerjaan arsitektur menjadi Rp.19.764.445.224.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan analisis dan penyusunan tugas akhir yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa saran yaitu:

3. Diperlukan pengetahuan dan wawasan yang lebih banyak lagi tentang pekerjaan arsitektur.
4. Diperlukan penelitian selanjutnya untuk menganalisa dampak penggantian material pada pekerjaan arsitektur.

## DAFTAR PUSTAKA

Republik Indonesia. *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014* tentang Pemerintah Daerah. Jakarta.

Dirjen Perhubungan Darat. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2019* tentang Penyelenggaraan Penyelenggaraan Angkutan Barang dengan Kendaraan Bermotor di Jalan.

Nandito, Albertus, Miftahul Huda, dan Siswoyo. 2020. Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Rego Manggarai Barat NTT. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi* Vol. 8 No.3.

Sonojoyo, Al Baihaqi Omega, Lia Amelia Megawati, dan Titik Penta Artiningsih. 2020. Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan SDN Sawangan 01 Kota Depok.

Mahyuddin. 2020. Analisa Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pada Konstruksi Bangunan Rumah Dinas Puskesmas Karang Jati Balikpapan. *Jurnal Teknik Hidro* Vol. 13 No.1.

Indrastuti, dan Rina Mustifany. 2022. Penerapan *Value Engineering* Untuk Efisiensi Biaya Pada Proyek Bangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Variety Restaurant Batu Batam). *Jurnal of Civil Engineering and Planning* Vol. 3 No.1.

Kormomolin, Florius, Felix Taihuttu dan Meidy Kempa. 2020. Penerapan Value Engineering Pada Pembangunan Lahan Parkir Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon. *Jurnal Simetrik* Vol.10 No.1.

Ferdinand dan Yohanes L.D. Adianto (2022), Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna X di Kota Medan.

Jap Yovita Natalie, dkk (2020), Penerapan Rekayasa Nilai *Value Engineering* Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana (Studi Kasus : Rusunawa Jongke Sleman).

Dias Aswita (2020), penerapan *Value Engineering* pada tahap desain pekerjaan struktur dan arsitektur Studi di Universitas Indonesia

Penelitian Gustiadi Prakoso (2021), penerapan *Value Engineering* sebagai strategi utama untuk efisiensi biaya, ini mengidentifikasi penyebab unnecessary cost dalam proyek konstruksi.

**DOKUMENTASI PEMBESIAN DAN BEKISTING BALOK  
DAN PLAT LANTAI 2**



**DOKUMENTASI PENGUJIAN MUTU BETON UMUR 28 HARI  
PILE CAP DAN SLOOF**



# ANALISIS VALUE ENGINEERING PEKERJAAN REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO

## ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://jetbis.al-makkipublisher.com">jetbis.al-makkipublisher.com</a> Internet Source	4%
2	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://scholar.unand.ac.id">scholar.unand.ac.id</a> Internet Source	3%
4	<a href="http://umpalangkaraya.ac.id">umpalangkaraya.ac.id</a> Internet Source	2%
5	<a href="http://journal.unpar.ac.id">journal.unpar.ac.id</a> Internet Source	2%
6	<a href="http://eprints.itn.ac.id">eprints.itn.ac.id</a> Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off

# ANALISIS VALUE ENGINEERING PEKERJAAN REVITALISASI JEMBATAN TIMBANG KELAS I TROSOBO DI SIDOARJO

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

**/0**

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---

PAGE 30

---

PAGE 31

---

PAGE 32

---

PAGE 33

---

PAGE 34

---

PAGE 35

---

PAGE 36

---

PAGE 37

---

PAGE 38

---

PAGE 39

---

PAGE 40

---

PAGE 41

---

PAGE 42

---

PAGE 43

---

PAGE 44

---

PAGE 45

---

PAGE 46

---

PAGE 47

---

PAGE 48

---

PAGE 49

---

PAGE 50

---

PAGE 51

---

PAGE 52

---

PAGE 53

---

PAGE 54

---

PAGE 55

---

PAGE 56

---

PAGE 57

---

PAGE 58

---

PAGE 59

---

PAGE 60

---

PAGE 61

---

PAGE 62

---

PAGE 63

---

PAGE 64

---

PAGE 65

---

PAGE 66

---

PAGE 67

---

PAGE 68

---

PAGE 69

---

PAGE 70

---

PAGE 71

---

PAGE 72

---

PAGE 73

---

PAGE 74

---

PAGE 75

---

PAGE 76

---

PAGE 77

---

PAGE 78

---

PAGE 79

---

PAGE 80

---

PAGE 81

---

PAGE 82

---

PAGE 83

---

PAGE 84

---

PAGE 85

---

PAGE 86

---

PAGE 87

---

