

TESIS

APLIKASI *VALUE ENGINEERING* PADA PEKERJAAN TAMBAH KURANG UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA KONTRAKTOR (STUDI KASUS GEDUNG D BPOM JAKARTA)

Disusun dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik (MT)



Oleh :

INDRA HIDAYAT

NIM : 20202100066

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

**APLIKASI *VALUE ENGINEERING*
PADA PEKERJAAN TAMBAH KURANG
UNTUK MENINGKATKAN
EFISIENSI BIAYA KONTRAKTOR
(STUDI KASUS GEDUNG D BPOM JAKARTA)**

Disusun oleh :

INDRA HIDAYAT

NIM : 20202100066

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Tanggal,
Pembimbing I

Tanggal,
Pembimbing II

Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT

NIK. 210291015

Dr. Ir. H. Sumirin, MS

NIK. 220288009

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA PEKERJAAN TAMBAH
KURANG UNTUK MENINGKATKAN
EFISIENSI BIAYA KONTRAKTOR
(STUDI KASUS GEDUNG D BPOM JAKARTA)**

Disusun oleh :

INDRA HIDAYAT

NIM : 20202100066

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tanggal :

22 Agustus 2024

Tim Penguji:

1. Ketua


Dr. Ir. Kartono Wibowo, MM., MT

2. Anggota


Dr. Ir. Sumirin, MS

3. Anggota


Prof. Dr. Ir. S. Imam Wahyudi, DEA

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Magister Teknik (MT)

Semarang, 28 Agustus 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Prof. Dr. Ir. Antonius, MT

NIK. 210202033

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Abdul Rochim, ST., MT

NIK. 210202031

MOTTO

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ
وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَلَوْ آمَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ ۚ مِمَّنْ مَدَّهْمُ
الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ

Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia (selama) kamu menyuruh (berbuat) yang makruf, mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Seandainya Ahlulkitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman dan kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik.

QS. Ali 'Imran Ayat 110

العلم ما نفع، ليس العلم ما حفظ

“Ilmu adalah yang bermanfaat dan bukan hanya dihafalkan”

Imam Asy Syafi'i - Siyar A'lamin Nubala, 10: 89

طَالِبُ الْعِلْمِ : طَالِبُ الْبِحَمَةِ ، طَالِبُ الْمِلْمِ : رُنُّ الْإِسْلَامِ
وَيُعْطَى أَجْرَهُ مَعَ النَّبِيِّينَ
UNISSULA
جامعته سلطان أبوبوع الإسلامية

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun Islam dan pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi”.

HR. Dailani dari Anas r.a

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tesis ini saya persembahkan untuk :

- Istri saya dan Keluarga besar yang selalu mendukung cita-cita saya dalam melanjutkan pendidikan, serta tidak lupa juga untuk anabul saya (Iwul) yang setia menemani dalam penyusunan Tesis ini.
- Para Dosen UNISSULA Program Studi Magister Teknik Sipil yang telah membagikan ilmu yang bermanfaat dan bekal dalam menjalani kehidupan kedepan.
- Sekertariat Magister Teknik Sipil yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian studi ini.
- Teman-teman Magister Teknik Sipil UNISSULA Angkatan 49 yang telah banyak membantu dalam studi ini.
- Pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.



ABSTRAK
APLIKASI VALUE ENGINEERING
PADA PEKERJAAN TAMBAH KURANG
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA KONTRAKTOR
(STUDI KASUS GEDUNG D BPOM JAKARTA)

Indra Hidayat¹, Kartono Wibowo², Sumirin²

Perencanaan biaya menjadi salah satu hal penting dalam sebuah Proyek Pembangunan. Perubahan biaya pada sebuah proyek dapat terjadi dikarenakan adanya perbedaan perhitungan saat perencanaan dengan pelaksanaan. Perubahan biaya berdampak khususnya pada Kontraktor Pelaksana karena akan merubah nilai biaya serta keuntungan yang telah direncanakan pada saat masa tender. Kondisi tersebut terjadi di Proyek Pembangunan Gedung D BPOM serta menimbulkan pekerjaan tambah kurang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penerapan *Value Engineering* pada saat proses pekerjaan tambah kurang sehingga mendapat efisiensi biaya untuk menjaga target biaya Kontraktor Pelaksana tanpa mengurangi fungsi awal desain dan menekan kenaikan anggaran Pemilik Proyek.

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode komparasi dengan analisis fungsi dan biaya. Metode ini membandingkan biaya serta fungsi dari alternatif desain yang tersedia dalam kontrak. Analisa ini menggunakan beberapa tahapan mulai dari tahap informasi, tahap kreativitas, tahap evaluasi, tahap pengembangan dan tahap rekomendasi.

Berdasarkan hasil Analisa *Value Engineering* didapat peningkatan efisiensi biaya pada Kontraktor Pelaksana sebesar Rp 1.528.657.929,- atau 2,14% dibandingkan Desain Awal dan dapat mempertahankan anggaran biaya yang tersedia dari Pemilik Proyek dengan tetap mempertahankan fungsi primer dan sekunder desain awal.

Kata kunci : rekaya nilai, *value engineering*, keuntungan, alternatif desain, pekerjaan tambah kurang.

ABSTRAC
APLIKASI VALUE ENGINEERING
PADA PEKERJAAN TAMBAH KURANG
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA KONTRAKTOR
(STUDI KASUS GEDUNG D BPOM JAKARTA)

Indra Hidayat¹, Kartono Wibowo², Sumirin²

Cost planning is one of the important things in a development project. Changes in costs for a project can occur due to differences in calculations during planning and implementation. Changes in costs have a particular impact on the Contractor because they will change the value of costs and profits that were planned during tender period. This condition occurred in the BPOM Building D Construction Project and resulted in additional / less work. This research aims to analyze the application of Value Engineering when processing additional / less work to obtain cost efficiency to maintain the Contractor's cost target without reducing the initial design function and reducing the increase in the Project Owner's budget.

The research method used is a comparative method with function and cost analysis. This method compares the costs and functions of design alternatives available in the contract. This analysis uses several stages starting from the information stage, creativity stage, evaluation stage, development stage and recommendation stage.

Based on the results of the value engineering analysis, it was found that the Contractor had increased cost efficiency Rp 1.528.657.929,- atau 2,14% more than basic design and was able to maintain the cost budget available from the Project Owner while maintaining the primary and secondary functions of the initial design.

Key word : value engineering, cost control, contract change order

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Hidayat

NIM : 20202100066

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tesis yang berjudul :

**APLIKASI *VALUE ENGINEERING* PADA PEKERJAAN TAMBAH
KURANG UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA
KONTRAKTOR (STUDI KASUS GEDUNG D BPOM JAKARTA)**

Adalah benar hasil karya saya dan dengan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan Tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 22 Agustus 2024



Indra Hidayat

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Syukur Alhamdulillah atas izin dan karunia dari Allah SWT sehingga penulisan tesis dengan judul **APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA PEKERJAAN TAMBAH KURANG UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA KONTRAKTOR (STUDI KASUS GEDUNG D BPOM JAKARTA)** dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini bertujuan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Pascasarjana Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Tesis ini dalam proses penulisannya mendapatkan dukungan dari berbagai pihak dan untuk itu penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ir Kartono Wibowo, MM.,MT, selaku Dosen Pembimbing I yang sampai dengan selesainya penelitian ini selalu memberikan bimbingan dan arahan yang bermanfaat.
2. Bapak Dr. Ir. H. Sumirin, MS, selaku Dosen Pembimbing II yang juga selalu memberikan bimbingan dan arahan yang bermanfaat dalam proses penyusunan penelitian ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Keluarga penulis yang selalu mendukung dan mendorong penulis untuk selalu mengejar impian.
5. Teman-teman satu Angkatan ke-49 Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Para pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah ikut serta memberikan bantuan dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam penelitian ini penulis menyadari bahwa hasil yang didapat masih jauh dari kesempurnaan, penulis mengharapkan masukan baik berupa kritik ataupun saran yang bersifat membangun untuk kedepannya dapat memperbaiki penulisan

penelitian ini.

Semoga penulisan tesis ini dapat memberikan manfaat dan berguna bagi setiap orang yang membutuhkan informasi serupa dengan tema pada penelitian ini. Penulis mohon maaf apabila dalam penulisan tesis ini terdapat kekurangan maupun kesalahan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Semarang, 22 Agustus 2024

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	2
LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	3
MOTTO	4
HALAMAN PERSEMBAHAN	5
ABSTRAK.....	6
ABSTRAK.....	7
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	8
KATA PENGANTAR	9
DAFTAR ISI.....	11
DAFTAR TABEL.....	14
DAFTAR GAMBAR	17
DAFTAR LAMPIRAN.....	18
BAB I PENDAHULUAN.....	19
1.1.Latar Belakang	19
1.2.Rumusan Masalah.....	20
1.3.Batasan Penelitian.....	20
1.4.Keaslian Penelitian.....	21
1.5.Tujuan Penelitian	24
1.6.Manfaat Penelitian	25
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	26
2.1.Proyek Konstruksi.....	26
2.1.1. Tahapan Proyek Konstruksi.....	26
2.1.2. Unsur – Unsur Biaya Proyek.....	28
2.2.Pengertian <i>Value Engineering</i> (VE).....	30
2.3.Manfaat <i>Value Engineering</i> (VE)	31
2.4.Konsep <i>Value Engineering</i> (VE)	32
2.4.1. Nilai (<i>Value</i>).....	32
2.4.2. Fungsi (<i>Function</i>).....	33

2.4.3.	Biaya (<i>Cost</i>)	34
2.4.4.	Unsur-Unsur <i>Value Engineering</i>	34
2.5.	Penerapan <i>Value Engineering</i> pada Pembangunan	35
2.5.1.	Metode <i>Value Engineering</i> (VE)	36
2.6.	Bentuk dan Jenis Kontrak Proyek Konstruksi	40
2.7.	<i>Change Order</i>	42
2.7.1.	Pengertian <i>Change Order</i>	42
2.7.2.	Penyebab <i>Change Order</i>	43
2.7.3.	Dampak <i>Change Order</i>	46
2.7.4.	Tujuan <i>Change Order</i>	47
2.8.	Badan POM	47
2.8.1.	Deskripsi Badan POM	47
2.8.2.	Pembangunan Gedung D BPOM	49
BAB III METODE PENELITIAN		51
3.1.	Subyek dan Obyek Penelitian	51
3.2.	Lokasi Penelitian	51
3.3.	Alat Penelitian	51
3.4.	Data Penelitian	52
3.5.	Metode Analisa Data	53
3.6.	Tahapan Penelitian	58
BAB IV PEMBAHASAN		59
4.1.	Gambaran umum Proyek Pembangunan Gedung D BPOM	59
4.2.	Penerapan <i>Value Engineering</i> Proyek Pembangunan Gedung D BPOM	62
4.2.1.	Tahap Informasi	62
4.2.2.	Tahap Analisis Fungsi	72
4.2.3.	Tahap Kreatifitas	75
4.2.4.	Tahap Evaluasi	79
4.2.5.	Tahap Pengembangan	91
4.2.6.	Tahap Rekomendasi	95
BAB V KESIMPULAN		101
5.1.	Kesimpulan	101

5.2.Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN.....	103

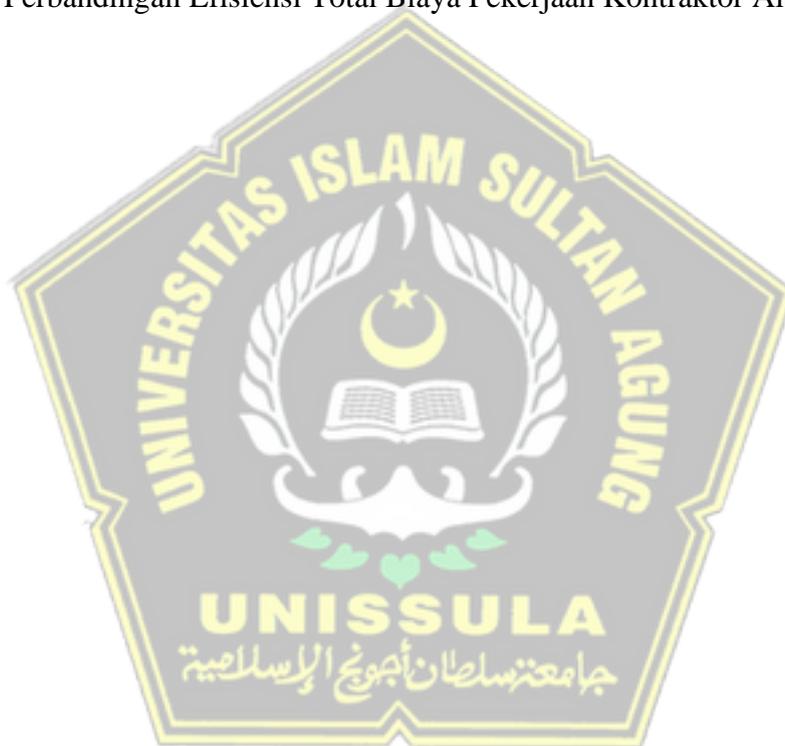


DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 2.1 Alternatif Hubungan Nilai dengan Fungsi dan Biaya.....	32
Tabel 2.2 Alternatif Hubungan Nilai dengan Fungsi dan Biaya.....	38
Tabel 2.3 Faktor – Faktor Penyebab <i>Change Order</i>	44
Tabel 2.4 Data Umum Pembangunan Gedung D Badan POM.....	49
Tabel 3.1 Analisa Keuntungan dan Kerugian pada Alternatif Desain	56
Tabel 3.2 Rincian Harga Satuan Pekerjaan.....	56
Tabel 3.3 Analisa Keuntungan dan Kerugian Alternatif Desain.....	57
Tabel 3.4 Analisa Perbandingan Nilai Keuntungan.....	57
Tabel 4.1 Data Umum Proyek Pembangunan Gedung D Badan POM.....	62
Tabel 4.2 Nilai RAB awal dan RAB MC0 Gedung D BPOM.....	63
Tabel 4.3 Nilai RAPT awal dan RAPT MC0 Gedung D BPOM.....	63
Tabel 4.4 Nilai RC awal dan RC MC0 Gedung D BPOM.....	64
Tabel 4.5 Hasil Analisa Pareto Biaya RAB MC0 Proyek.....	65
Tabel 4.6 Hasil Analisa Pareto Biaya RAPT MC0 Proyek.....	65
Tabel 4.7 Hasil Analisa Pareto Biaya RC MC0 Proyek.....	66
Tabel 4.8 Pekerjaan Berbiaya Tertinggi.....	66
Tabel 4.9 Hasil Analisa Pareto Biaya RAB MC0 Pekerjaan Arsitektur	67
Tabel 4.10 Pekerjaan Arsitektur Dengan Biaya Tertinggi.....	67
Tabel 4.11 Pareto Biaya Pekerjaan Arsitektur Dinding	68
Tabel 4.12 Pareto Biaya Pekerjaan Arsitektur Lantai	68
Tabel 4.13 Pareto Biaya Pekerjaan Arsitektur Plafon.....	69
Tabel 4.14 Sub Pekerjaan Dengan Persentase Perbandingan Biaya Tertinggi	70
Tabel 4.15 Rincian Biaya Pekerjaan Lantai HT 120x120 cm.....	70
Tabel 4.16 Rincian Biaya Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	71
Tabel 4.17 Rincian Biaya Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	71
Tabel 4.18 <i>Activity Function Matrix</i> Pekerjaan Pelapis Lantai.....	73
Tabel 4.19 <i>Activity Function Matrix</i> Pekerjaan Plafon.....	74
Tabel 4.20 <i>Cheklis</i> Alternatif Desain Pekerjaan Lantai HT 120x120.....	77
Tabel 4.21 <i>Cheklis</i> Alternatif Desain Metal & Metal Hollow Ceiling	77

Tabel 4.22 Alternatif Desain Pekerjaan Lantai HT 120x120.....	78
Tabel 4.23 Alternatif Desain Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	78
Tabel 4.24 Alternatif Desain Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	79
Tabel 4.25 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Lantai HT 120x120	80
Tabel 4.26 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Lantai HT 60x60	80
Tabel 4.27 Analisis Keuntungan dan Kerugian Lantai Keramik 30x30	81
Tabel 4.28 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	81
Tabel 4.29 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	82
Tabel 4.30 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Plafon Gypsum.....	82
Tabel 4.31 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Plafon Calsiboard.....	83
Tabel 4.32 Perbandingan RAB Pekerjaan Lantai	83
Tabel 4.33 Perbandingan selisih RAB Pekerjaan Lantai	84
Tabel 4.34 Perbandingan RAPT Pekerjaan Lantai	84
Tabel 4.35 Perbandingan RC Pekerjaan Lantai	85
Tabel 4.36 Perbandingan Biaya RC Terhadap RAPT Pekerjaan Lantai.....	85
Tabel 4.37 Perbandingan RAB Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	86
Tabel 4.38 Perbandingan selisih RAB Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	86
Tabel 4.39 Perbandingan RAPT Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	87
Tabel 4.40 Perbandingan RC Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	87
Tabel 4.41 Perbandingan Biaya RC Terhadap RAPT Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	88
Tabel 4.42 Perbandingan RAB Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	88
Tabel 4.43 Perbandingan selisih RAB <i>Hollow Metal Ceiling</i>	89
Tabel 4.44 Perbandingan RAPT Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	89
Tabel 4.45 Perbandingan RC Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	90
Tabel 4.46 Perbandingan selisih Biaya Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	90
Tabel 4.47 Pengelompokan Beberapa Alternatif Pekerjaan	91
Tabel 4.48 Total Biaya Pekerjaan Alternatif Desain 1	91
Tabel 4.49 Total Biaya Pekerjaan Alternatif Desain 2	92
Tabel 4.50 Total Biaya Pekerjaan Alternatif Desain 3	92
Tabel 4.51 Total Biaya Pekerjaan Alternatif Desain 4	93
Tabel 4.52 Total Biaya Pekerjaan Hitungan MC0 Desain Awal	93
Tabel 4.53 Perbandingan Total Biaya Pekerjaan MC0.....	94

Tabel 4.54 Perbandingan Selisih Efisiensi Biaya Pekerjaan Kontraktor (MC0)	94
Tabel 4.55 Urutan Efisien Biaya Alternatif Desain	95
Tabel 4.56 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Alternatif 3	95
Tabel 4.57 Perbandingan Efisiensi Biaya Pekerjaan Kontraktor Alternatif 3	96
Tabel 4.58 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Alternatif 4	97
Tabel 4.59 Perbandingan Efisiensi Biaya Pekerjaan Kontraktor Alternatif 4	97
Tabel 4.60 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Alternatif 1	98
Tabel 4.61 Perbandingan Efisiensi Biaya Pekerjaan Kontraktor Alternatif 1	99
Tabel 4.62 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Alternatif 2	100
Tabel 4.63 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Pekerjaan Kontraktor Alternatif 2 ..	100



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Harga satuan Pekerjaan	29
Gambar 2.2 Diagram Alur Studi <i>Value Engineering</i>	36
Gambar 3.1 <i>Function Analysis System Technique</i>	54
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian	58
Gambar 4.1 Lokasi Perkantoran Badan POM Jakarta	59
Gambar 4.2 Lokasi Pembangunan Badan POM Jakarta	60
Gambar 4.3 Rencana Tampak Pembangunan Gedung D BPOM	60
Gambar 4.4 Façade Gedung D BPOM.....	61
Gambar 4.5 Interior Gedung D BPOM.....	61
Gambar 4.5 Fast Diagram Pekerjaan Pelapis Lantai.....	73
Gambar 4.6 Fast Diagram Pekerjaan Plafon	74
Gambar 4.7 Diagram Perbandingan RAB Pekerjaan Lantai.....	84
Gambar 4.8 Diagram Perbandingan Biaya RC Terhadap RAPT Pekerjaan Lantai	85
Gambar 4.9 Diagram Perbandingan RAB Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	86
Gambar 4.10 Diagram Perbandingan Biaya RC Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	88
Gambar 4.11 Diagram Perbandingan RAB Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	89
Gambar 4.12 Diagram Perbandingan Selisih Biaya Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	90
Gambar 4.13 Diagram Perbandingan RAB MC0 Masing-masing Alternatif Desain ..	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 RAB Pembangunan Gedung D BPOM	107
Lampiran 2 Spesifikasi Material	131
Lampiran 3 Gambar Pembangunan Gedung D BPOM.....	137
Lampiran 4 <i>Log Book</i> Bimbingan Tesis.....	146



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manajemen Pengendalian Biaya merupakan salah satu unsur penting yang harus dilakukan Kontraktor dalam menjalankan sebuah proyek. Hasil yang harus dicapai oleh Kontraktor dalam menjalankan proyek yaitu tepat waktu, tepat mutu dan tepat biaya. Biaya yang digunakan untuk menyelesaikan proyek disusun berdasarkan rincian lingkup pekerjaan, spesifikasi dan waktu yang tertera pada kontrak. Menjaga lingkup pekerjaan yang sesuai dengan kontrak adalah mutlak bagi Kontraktor agar penggunaan biaya proyek berjalan sesuai dengan Perencanaan. Dalam Perencanaan biaya tersebut terdapat keuntungan yang juga telah diperhitungkan oleh Kontraktor.

Pekerjaan tambah kurang adalah salah satu metode yang digunakan apabila dalam tahapan pelaksanaan konstruksi terdapat perubahan lingkup pekerjaan, waktu, desain, spesifikasi maupun pasal yang terdapat dalam kontrak. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan Perencanaan sebuah proyek tidak dapat diterapkan di lapangan, item pekerjaan yang belum masuk dalam kontrak ataupun volume perhitungan yang berbeda secara signifikan antara volume dalam kontrak dengan volume perhitungan MC-0. Perubahan fungsi bangunan ataupun permintaan khusus dari Pemilik Proyek juga dapat menjadi pemicu terjadinya pekerjaan tambah kurang.

Apabila pada sebuah proyek terjadi pekerjaan tambah kurang, maka hal tersebut dapat mempengaruhi perubahan pada rencana biaya pada Kontraktor dikarenakan rencana biaya disusun berdasarkan item pekerjaan kontrak awal. Kontraktor harus menyusun ulang rencana anggaran biaya pelaksanaan proyek berdasarkan lingkup pekerjaan kontrak baru. Hal tersebut dapat membuat struktur biaya dan keuntungan berubah dari yang ditargetkan oleh Kontraktor.

Salah satu metode untuk menjaga keuntungan ataupun meningkatkan efisiensi biaya oleh Kontraktor yaitu dengan melakukan rekayasa nilai atau *Value*

Engineering (VE) saat terdapat pekerjaan tambah kurang. *Value Engineering* (VE) adalah metode yang terorganisir untuk menganalisis suatu masalah dengan tujuan untuk mendapatkan fungsi-fungsi yang diinginkan dengan biaya dan hasil yang optimal (Candra, 1987). Dengan melakukan *Value Engineering* (VE) dengan tepat diharapkan dapat menjaga nilai keuntungan bahkan meningkatkan efisiensi biaya Kontraktor.

Pada Proyek Pembangunan Gedung D BPOM Jakarta ini terdapat pekerjaan tambah kurang yang disebabkan karena terdapat perbedaan volume kontrak dengan volume perhitungan MC-0 dimana volume MC-0 lebih banyak dibandingkan volume kontrak. Untuk menyesuaikan dengan anggaran pembangunan yang ada, maka dibutuhkan perubahan desain dan penyusunan prioritas pemilihan pekerjaan yang akan dikerjakan agar gedung dapat dibangun dan dapat dipergunakan sebelum pembangunan dilanjutkan pada tahap pembangunan selanjutnya.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah pada penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Apa saja item pekerjaan yang memiliki peningkatan efisiensi biaya dan besaran nilai yang diperoleh Kontraktor dari perubahan desain yang dipilih ?
2. Apa saja karakteristik yang mempengaruhi sebuah pekerjaan dapat diubah desainnya ?
3. Apa saja nilai tambah yang didapat oleh Pemilik Proyek dari perubahan desain yang dipilih ?

1.3. Batasan Penelitian

Menentukan Batasan Penelitian diperlukan untuk dapat membuat penelitian ini lebih terarah dan terencana, adapun batasan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Obyek penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung D BPOM Jakarta. Proyek ini dipilih karena terdapat pekerjaan tambah kurang yang mengharuskan perubahan desain untuk menyesuaikan anggaran.
2. Data penelitian diambil dari Kontraktor pada Proyek Pembangunan Gedung D BPOM Jakarta.

3. Lingkup penelitian ini adalah pada pekerjaan arsitektural yang mengalami penyesuaian desain akibat pekerjaan tambah kurang untuk menyesuaikan anggaran pembangunan yang tersedia.

1.4. Keaslian Penelitian

Dalam suatu penelitian diperlukannya mengkaji Penelitian Terdahulu guna sebagai acuan dan referensi dalam pelaksanaannya. Penelitian Terdahulu diharapkan dapat menunjukkan perbedaan antara penelitian yang dilakukan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, serta diharapkan dapat memperhatikan kelebihan dan kekurangan dari Penelitian Terdahulu.

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

Judul, Nama, Tahun	Tujuan	Metode	Indikator	Hasil Penelitian
Identifikasi Dampak CCO Terhadap Biaya dan kualitas pada Proyek Gedung Laboratorium Teknik 2 Institut Teknologi Sumatera, Dian Perwitasari, Dicky Rahadianto, Nani Parapat, 2018	Mengetahui dampak terjadinya CCO terhadap kinerja biaya dan kualitas	Gabungan pengumpulan data primer dan sekunder melalui studi literatur dan wawancara langsung	Proyek Gedung Laboratorium Teknik 2 Institut Teknologi Sumatera	- Besarnya dampak CCO terhadap biaya pada proyek sebesar 95%. - Besarnya dampak CCO terhadap kualitas proyek sebesar 89%.
Analisa Faktor Penyebab CCO Terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Jalan Kab.Bojonegoro, Mashadi, 2022	Mengetahui nilai rata – rata variabel penyebab adanya CCO	Metode pengumpulan data primer dan sekunder dengan cara wawancara langsung	Proyek Jalan Kabupaten Bojonegoro	- Faktor nilai penyebab CCO dari kesalahan dalam mengatur dan merencanakan dengan nilai rata-rata 1,60.
Analisis CCO pada Pelaksanaan Proyek Apartemen Alton Semarang, Khalim, Adi, Rochim, 2021	Mengetahui Penyebab dan Pengaruh CCO pada Proyek Apartemen Alton Semarang	Studi kasus dengan pendekatan kuantitatif	Proyek Apartemen Alton Semarang faktor Internal dan Eksternal	Dampak yang ditimbulkan adalah adanya pencapaian biaya dan waktu yang berubah dari desain awal.

Lanjutan				
Judul, Nama, Tahun	Tujuan	Metode	Indikator	Hasil Penelitian
Faktor Penyebab Terjadinya CCO dan Pengaruhnya Terhadap Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pembangunan Bendung, Maulana, 2016	Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan perubahan nilai kontrak dan waktu pada CCO	Studi kebijakan dan atau studi terapan Pada proyek tersebut	Proyek Pembangunan Bendung	Faktor terbesar perubahan nilai kontrak adalah eskalasi inflasi dan faktor perubahan waktu dikarenakan cuaca yang ekstrim.
Identifikasi Analisis Penyebab dan Akibat CCO Terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi, Ningsih, Syahrudi dan Nurul, 2020	Mengetahui penyebab dan pengaruh CCO pada Proyek Konstruksi	Studi literatur dan pengumpulan data secara wawancara langsung	Proyek pembangunan lanjutan Gedung kuliah dan laboratorium fakultas kehutanan Universitas Tanjungpura Tahap III	Adanya CCO tidak merubah waktu, hanya merubah item pekerjaan yang ada dan penambahan biaya diluar Perencanaan awal.
Pengendalian Biaya dan Waktu Dengan <i>Earned Value Concept</i> pada Proyek Penataan Bangunan, Muniroh, Meidy Kempa, C.G Buyang, 2021	Mengetahui proyeksi biaya dan waktu penyelesaian proyek terhadap Perencanaan awal	Metode deskriptif kuantitatif	Proyek Penataan Bangunan KWS Kota Ambon	Biaya total penyelesaian proyek lebih besar dari pada kontrak, waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan proyek lebih lambat 1 hari dari pada waktu kontrak.
Penerapan VE Pada Pembangunan Lahan Parkir Fakultas Teknik Univ Pattimura Ambon, Kormomolin dkk, 2020	Mengetahui alternatif desain dan perbandingan biaya dari yang direncanakan dan setelah VE	<i>Comparison design</i>	Proyek Pembangunan Lahan Parkir Fakultas Teknik Univ Pattimura Ambon	Efisiensi biaya perubahan dari desain rabat beton menjadi koral sikat sebesar 65,28% dan untuk seluruh pekerjaan paving block sebesar 7,19%.

Lanjutan				
Judul, Nama, Tahun	Tujuan	Metode	Indikator	Hasil Penelitian
Pengaruh CCO Terhadap Kinerja Biaya Pada Proyek Hunian Bertingkat Tinggi, Yogi Iskandar, Budi Susetyo, Agus Suroso, 2022	Mengetahui alternatif desain dan perbandingan biaya dari yang direncanakan dan setelah VE	<i>Comparison design</i>	Proyek Perumahan Pesona Griya Asri Kudus	Penyesuaian desain terhadap jumlah tipe rumah untuk mendapatkan tambahan efisien biaya.
Aplikasi VE Untuk Optimalisasi Pembiayaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah UIN Riau, Priambudhi, 2019	Mengetahui alternatif desain dan perbandingan biaya dari yang direncanakan dan setelah VE	<i>Comparison design</i>	Proyek Pembangunan Gedung Kuliah UIN Riau	Pekerjaan arsitek menjadi pekerjaan yang dilakukan VE dengan penghematan biaya sebesar 4,79% dari total biaya Proyek.
Analisa Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Pasar Glendoh Kabupaten Grobogan, Dhaniyanto, 2021	Mengetahui desain terbaik dalam Perencanaan pasar	<i>Comparison design</i>	Pembangunan Pasar Glendoh Kabupaten Grobogan	Didapatkan hasil desain alternatif dengan biaya terendah tanpa mengurangi fungsi dari pasar.
Penerapan VE Pada Proyek Pembangunan Taman Sari Apartement, Agung, 2018	Untuk menentukan pekerjaan apa saja yang dapat dilakukan VE	<i>Comparison design</i>	Pembangunan Taman Sari Apartement	Terdapat 7 item pekerjaan yang dapat dilakukan VE dari susunan Pareto (Struktur, <i>Finishing</i> dinding dan penutup atap).
Penerapan VE Pada Proyek Pembangunan Gereja GMIM Karombasan, Kembuan, 2016	Mencari ide-ide atau alternatif yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih optimal	<i>Comparison design</i>	Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan	Item item yang dapat dilakukan VE Pekerjaan Dinding, Pekerjaan Plesteran Dinding, Pekerjaan Plafon dengan total penghematan sebesar 24,5%.

Lanjutan				
Judul, Nama, Tahun	Tujuan	Metode	Indikator	Hasil Penelitian
Aplikasi VE pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Kuliah IAIN Imam Bonjol Padang, Nasrul, Oscar, 2017	Mencari desain terbaik untuk bagian struktur	<i>Comparison design</i>	Pembangunan Gedung Kuliah IAIN Imam Bonjol Padang	Besar potensi untuk penghematan sebesar 6,08% terhadap nilai struktur, dan sebesar 2,37% terhadap total biaya proyek.
Aplikasi VE pada Proyek Pembangunan Gedung (Hotel Grand Banjarmasin), Bertolini, Wisnumurti, Zacoeb, 2016	Mengetahui besaran penghematan apabila dilakukan penerapan VE	<i>Comparison design</i>	Hotel Grand Banjarmasin	Penghematan pada penggunaan system AC VRV menghasilkan penghematan 10,80% dari siklus hidup dengan asumsi penggunaan selama 10tahun.

Sumber : Hasil Olahan

Melihat penelitian sebelumnya memiliki kesamaan tema penerapan *Value Engineering* dan *Change Order*, namun juga memiliki perbedaan pada sudut pandang penelitian. Penelitian ini memiliki keaslian penelian pada mengambil sudut pandang Kontraktor pada saat terjadi CCO dan keharusan menerapkan *Value Engineering* sebagai metode *Cost Engineering* agar target keuntungan perusahaan dapat tercapai sesuai dengan Perencanaan awal.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis besaran nilai dan item pekerjaan yang memiliki peningkatan efisiensi biaya untuk Kontraktor dari pengajuan perubahan desain yang dipilih.
2. Mengetahui karakteristik item pekerjaan yang dapat mengalami perubahan desain.
3. Mengetahui nilai tambah dari desain yang dipilih untuk Pemilik Proyek.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menjadi referensi pada proyek yang sejenis.
2. Menjadi rujukan Kontraktor apabila terdapat pekerjaan tambah kurang yang mengharuskan perubahan desain.
3. Menjadi referensi bagi Pemilik Proyek apabila akan membangun proyek sejenis agar meminimalisir adanya perubahan desain pada saat masa Konstruksi.
4. Menjadi rujukan untuk penelitian sejenis di kemudian hari.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Proyek Konstruksi

Menurut Soetrisno (1985) proyek konstruksi merupakan setiap usaha yang telah direncanakan sebelumnya, dimana memerlukan sejumlah biaya serta masukan lain yang bertujuan untuk mencapai tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu yang telah ditentukan. Setiap proyek konstruksi bersifat unik, setiap proyek konstruksi tidak pernah mengalami permasalahan atau hal yang sama. Tidak terdapat dua proyek yang sama (Nugraha, 1985). Keunikan dan kompleksitas setiap proyek berbeda dipengaruhi faktor-faktor seperti lokasi, kondisi alam, cuaca yang berbeda pada setiap proyek, selain itu juga jumlah sumber daya manusia yang dibutuhkan, penggunaan teknologi yang berbeda sesuai dengan kebutuhan proyek. Dengan perbedaan faktor tersebut, tingkat penyimpangan dan kelalaian sebanding dengan tingkat kompleksitas sebuah proyek. Manajemen proyek dan cara penanganan yang berbeda-beda diperlukan dalam pengelolaan keunikan setiap proyek (Husen, 2010).

Manajemen adalah suatu metode atau proses untuk mencapai suatu tujuan tertentu secara efektif dan efisien dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia, yang dituangkan dalam fungsi-fungsi manajemen (Widiasanti, Irika, & Lenggogeni, 2013). Sumber daya dalam proyek meliputi bahan (*material*), tenaga kerja (*man power*), peralatan (*machine*), dana (*money*) dan metode (*method*), kelima sumber tersebut biasa disebut sebagai 5M. Dikarenakan setiap proyek yang memiliki keunikan tersendiri sehingga kebutuhan sumber daya yang dibutuhkan juga berbeda. (Husen, 2010)

2.1.1. Tahapan Proyek Konstruksi

Proyek Konstruksi memiliki tahapan pengerjaan atau biasa disebut Siklus Hidup Proyek Konstruksi, tahapan proyek tersebut dibagi menjadi beberapa tahap yaitu:

1. Tahap Ide Gagasan

Pada Tahap ini dilakukan pengumpulan dan penggalian gagasan atau ide untuk merumuskan kegiatan dengan metode serta jangka waktu tertentu berdasarkan beberapa macam pertimbangan positif maupun negatif.

2. Tahap Penyusunan Desain

Pada Tahap Desain ini dilakukan penyusunan Perencanaan proyek mulai dari desain awal, rancangan anggaran biaya yang dibutuhkan sampai dengan Rencana Kerja dan Syarat (RKS) pada pelaksanaan proyek. Pada tahapan ini melibatkan beberapa Ahli atau Perusahaan yang memiliki Tenaga Ahli dan menawarkan jasa perencana seperti Konsultan Perencana.

3. Tahap Pelaksanaan

Tahap Pelaksanaan ini adalah lanjutan dari Tahap Penyusunan Desain/ perancangan, dimana diawali dengan proses pelelangan untuk mendapatkan Perusahaan yang akan melaksanakan proyek tersebut. Pada Tahap Pelaksanaan ini selain melibatkan Kontraktor untuk melaksanakan sebuah proyek, dibutuhkan juga pengawasan dari pihak ketiga yaitu Konsultan Pengawas. Tugas Konsultan Pengawas untuk menjamin pelaksanaan proyek sesuai dengan target Perencanaan.

4. Tahap Penyerahan Proyek

Setelah proyek selesai dan telah dilakukan serah terima proyek oleh Kontraktor kepada Pemilik Proyek dengan hasil pemeriksaan akhir oleh Konsultan Pengawas, maka proyek dapat sepenuhnya diserahkan kepada Pemilik Proyek untuk dapat difungsikan sesuai dengan Perencanaan awal.

Menurut Pujawan (1995), pada Tahap Ide Gagasan terdapat 4 aspek yang menjadi acuan dalam menganalisa sebuah proyek yang akan dibuat oleh Pemerintah. Aspek tersebut antara lain :

1. Manfaat (*benefit*)

Manfaat adalah nilai-nilai yang bersifat positif yang akan didapat dari Pembangunan proyek sehingga manfaatnya dapat dirasakan oleh semua pihak.

2. Dampak negatif (*disbenefit*)

Dampak negatif adalah sis-sisi yang bersifat negatif yang dampaknya dapat dirasakan oleh berbagai pihak selama pembangunan atau setelah selesainya Pembangunan suatu proyek.

3. Ongkos

Ongkos adalah beban biaya yang harus disiapkan dan ditanggung oleh

Pemilik Proyek mulai dari awal pembangunan, pelaksanaan hingga pemeliharaan.

4. Pendapatan

Pendapatan adalah pemasukan bukan pajak yang didapatkan oleh Pemerintah melalui pembangunan proyek tersebut.

Dari berbagai aspek diatas dapat dilakukan analisa untuk memilih alternatif desain yang paling efisien dari segi biaya untuk melaksanakan sebuah proyek pembangunan.

2.1.2. Unsur – Unsur Biaya Proyek

Unsur-unsur biaya proyek menurut Purba (1997) antara lain :

1. *Direct Cost* (Biaya Langsung)

Biaya langsung adalah biaya yang dikeluarkan selama masa pelaksanaan proyek. Biaya ini dikeluarkan langsung untuk menjadi sebuah *progress* pekerjaan yang diakui seperti pembelian material, peralatan maupun pembayaran tenaga kerja.

2. *Indirect Cost* (Biaya Tak Langsung)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan yang secara tidak langsung muncul akibat dilaksanakannya suatu proyek namun tidak berhubungan langsung dengan pelaksanaan pekerjaan.

3. *Overhead* Proyek

Beban biaya yang ditanggung perusahaan untuk mengakomodir administrasi seluruh kegiatan yang ada di dalam proyek seperti gaji karyawan, tagihan listrik, pembuatan kantor sementara dan fasilitas penunjang lainnya.

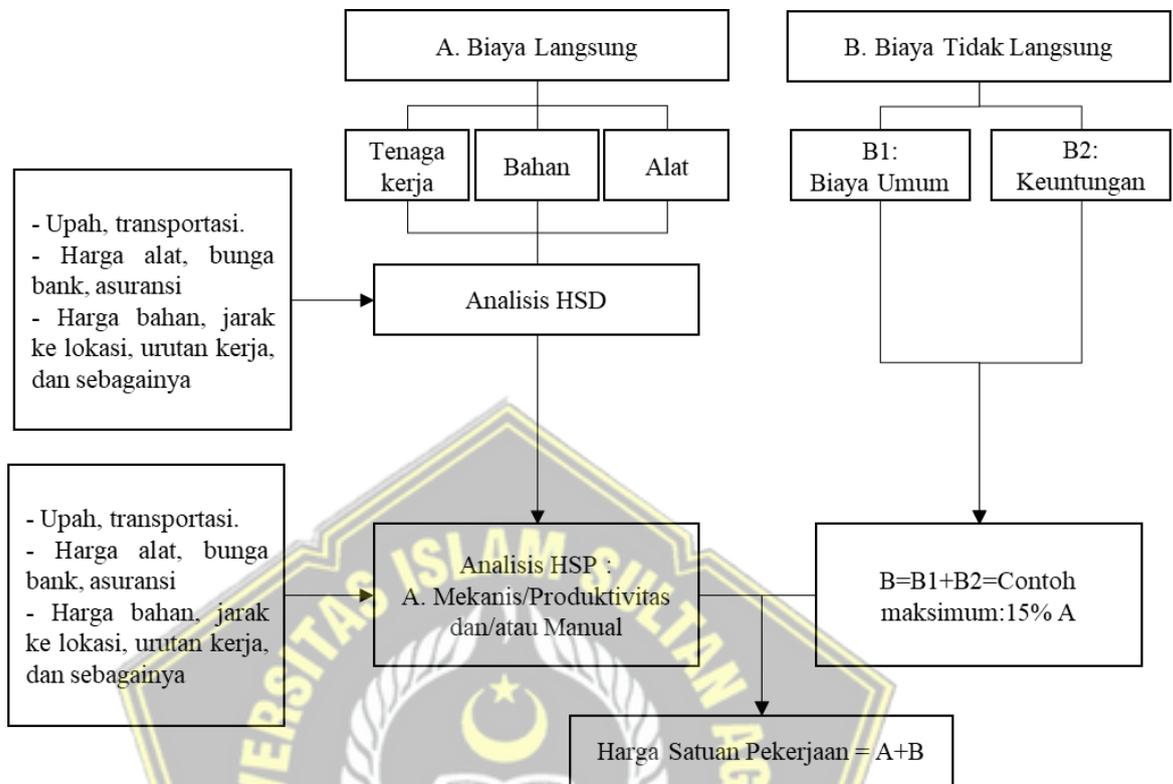
4. Sub-Kontraktor

Biaya yang muncul apabila perusahaan menggunakan Pihak Ketiga atau sub-Kontraktor dalam sebuah pembangunan.

5. Biaya O/H Pusat

Biaya Pusat merupakan beban biaya perusahaan yang timbul dari operasional pusat sebuah perusahaan Perusahaan. Pada sebuah proyek biaya-biaya tersebut terdapat pada harga satuan yang tertera pada kontrak

proyek. Komponen biaya dalam harga satuan suatu pekerjaan dapat dijelaskan dengan Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Komponen Harga satuan Pekerjaan

Sumber : Hasil Olahan (Hammersley, 2002)

Komponen biaya proyek dapat dipisah menjadi 2 kategori yaitu Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung. Komponen dalam Biaya Langsung terdiri dari tenaga kerja, bahan dan alat. Sedangkan komponen dalam Biaya Tidak Langsung terdiri dari biaya umum dan keuntungan. Biaya Langsung merupakan inti dalam menentukan nilai Harga Satuan Pekerjaan. Bahan material mempunyai peranan terbesar dalam menekan sebuah harga dikarenakan banyaknya alternatif jenis bahan material, dengan memilih bahan material secara tepat dapat menjadikan efisiensi dalam biaya.

Biaya dalam suatu pekerjaan terdiri dari dua elemen dasar yaitu Harga Satuan Pekerjaan dan Volume Pekerjaan. Penyimpangan biaya dari Perencanaan dapat terjadi akibat beberapa faktor sebagai berikut :

a. Biaya Material

Kesalahan pemilihan material dan kontrol kualitas material yang tidak baik

seperti cacat material dapat menyebabkan kenaikan biaya material sehingga mempengaruhi biaya suatu pekerjaan.

b. Biaya Upah

Pemilihan tenaga kerja dan metode kerja yang kurang baik dapat menyebabkan progres pelaksanaan pekerjaan menjadi tidak tercapai. Apabila progres tidak tercapai maka membutuhkan usaha lebih dalam mengejar ketertinggalan seperti menambah jumlah tenaga kerja sehingga biaya upah menjadi bengkak.

c. Volume Pekerjaan

Kesalahan perhitungan volume seperti perhitungan volume upah yang lebih besar dari pelaksanaan ataupun volume pendatangan material yang lebih besar dari pada yang dibutuhkan dapat menyebabkan kenaikan biaya pekerjaan.

Pengendalian biaya yang baik menjadi dasar untuk mencapai realisasi proyek agar sesuai dengan Perencanaan. Salah satu metode pengendalian biaya proyek adalah *Value Engineering*.

2.2. Pengertian *Value Engineering* (VE)

Value Engineering adalah sebuah metode untuk menganalisis item pekerjaan proyek sehingga didapat nilai terbaik tanpa mereduksi fungsi-fungsi yang harus ada pada bangunan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mendapatkan alternatif desain dengan biaya terbaik dan siklus hidup paling rendah pada proyek (Fong, 1998).

Definisi *Value Engineering* menurut berbagai sumber adalah sebagai berikut:

a. Miles, (1972)

Value Engineering menurut Miles adalah suatu metode analisis yang terdiri dari berbagai macam teknik atau disiplin ilmu yang dilakukan oleh tim dengan tujuan mencapai nilai terbaik bagi proyek dengan meminimalisir biaya-biaya yang tidak perlu.

b. Kasi dan Snodgrass, (1994)

Value Engineering menurut Kasi dan Snodgrass adalah sebuah alat untuk memecahkan masalah dalam proyek kaitannya dengan pemilihan alternatif desain dengan tetap mempertimbangkan fanktor fungsi guna mendapatkan nilai terbaik dan fungsi paling optimal pada proyek.

c. Hammersley (2002)

Value Engineering menurut Hammersley adalah suatu metode kerja yang terorganisir dan sistematis yang dilakukan oleh suatu tim pada sebuah proyek untuk mencapai nilai-nilai terbaik dan fungsi yang dapat dicapai dengan pembiayaan yang paling optimal.

d. SAVE (Society of American Value Engineers), 2007

Value Engineering menurut SAVE adalah sebuah metode untuk menganalisis suatu proyek untuk mencapai nilai terbaik dengan memenuhi fungsi-fungsi dasar dan melibatkan berbagai ahli dalam mengambil keputusan.

Dari beberapa uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Value Engineering* merupakan usaha dalam pengendalian biaya atau *cost engineering* untuk mendapatkan nilai terbaik suatu proyek sehingga dapat menekan biaya tanpa mengurangi fungsi-fungsi dasar dalam suatu proyek.

2.3. Manfaat Value Engineering (VE)

Penerapan *Value Engineering* digunakan untuk memecahkan masalah baik pada masa Perencanaan maupun masa pelaksanaan pekerjaan dalam proyek yang bertujuan mendapatkan penghematan biaya. Manfaat VE dirangkum dari berbagai sumber dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Berkurangnya biaya yang diperlukan dalam penyelesaian sebuah proyek (Dell'Isola, 1982; Kasi&Snoodgrass,1994).
- b. Meningkatnya kinerja pada proyek (Younker, 2003).
- c. Meningkatnya kualitas pada proyek (Younker, 2003).
- d. Mendapatkan kepuasan dari Pelanggan/Pemilik Proyek (Connaughton & Green, 1996).
- e. Meningkatkan efisiensi pada proyek (Dell'Isola, 1982; Kasi & Snoodgrass,1994).
- f. Meningkatkan nilai (*value*) pada proyek menjadi lebih baik (Palmer, J Kelly & S. Male, 1996; Standar SAVE, 2007).
- g. Meningkatkan produktifitas pada proyek (Kasi & Snoodgrass,1994).

2.4. Konsep Value Engineering (VE)

Metode *Value Engineering* digunakan untuk mendapatkan desain dengan nilai terbaik baik dari segi biaya maupun fungsi pada proyek. Faktor yang dijadikan pertimbangan dalam proses *Value Engineering* adalah biaya, fungsi serta estimasi umur Konstruksi menjadi hal yang paling utama dalam penentuan desain terbaik yang digunakan.

Dalam konsep *Value Engineering*, nilai tidak dapat dibebankan hanya pada satu komponen yang menjadi bagian dari suatu proyek. Nilai merupakan suatu ukuran yang didapat berdasarkan keseluruhan komponen yang terlibat pada siklus hidup proyek.

Menurut Kelly (2004), VE merupakan suatu nilai yang didapat melalui fungsi yang dicapai dengan biaya yang dikeluarkan, adapun persamaan nilai sebagai berikut:

$$\text{Nilai (Value)} = \frac{\text{Fungsi (Function)}}{\text{Biaya (Cost)}}$$

Alternatif hubungan nilai dengan fungsi dan biaya dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2.1 Alternatif Hubungan Nilai dengan Fungsi dan Biaya

Value (V)	→ ↓	Biaya turun namun fungsi dan kualitas dipertahankan
Value (V)	↑ →	Fungsi meningkat biaya tetap
Value (V)	↑ ↓	Meningkatkan fungsi dan kualitas serta mereduksi biaya
Value (V)	↑ ↑	Fungsi meningkat biaya meningkat

Sumber : (Berawi, 2014)

2.4.1. Nilai (Value)

Nilai dalam konsep VE merupakan alat ukur yang dapat dicapai melalui suatu analisa dengan mempertimbangkan fungsi komponen, biaya, serta kualitas yang

didapatkan. Berdasarkan hal tersebut diatas dalam menentukan suatu nilai tidak dapat mengacu hanya pada satu komponen saja.

Analisa yang mengidentifikasi tingkat keterkaitan antar komponen dengan menghitung masing-masing formulasinya untuk mendapat manfaat bersih tertinggi. Kelly (2004), mendefinisikan nilai pada suatu proyek bangunan sebagai berikut:

- a. Waktu, merupakan *range* yang menjadi alat ukur dari awal pelaksanaan ide pembangunan atau proyek, pelaksanaan proyek, hingga selesainya proyek.
- b. Biaya modal, merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh Pemilik bangunan dalam rangka pembangunan suatu proyek.
- c. Biaya Operasional, berkaitan dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk pemeliharaan serta operasional bangunan.
- d. Lingkungan, berkaitan dengan dampak terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar akibat dari berdirinya suatu proyek.
- e. Estetika, bagaimana nilai dihitung berdasarkan kontribusi dari keindahan atau penghargaan suatu institusi atau lembaga berdasarkan bentuk atau komposisi bangunan.

Nilai suatu desain dapat ditentukan dengan menjalankan *Metode Paired Comparison* dengan menggunakan sebuah matriks perbandingan.

2.4.2. Fungsi (*Function*)

Fungsi menjadi bagian penting pada studi *Value Engineering* dikarenakan tujuan dari dilakukannya studi ini adalah mendapatkan alternatif desain terbaik dengan biaya terendah dan fungsi yang tidak banyak diturunkan. Dalam Studi VE fungsi dapat dikategorikan menjadi :

- a. Fungsi Dasar (*Basic Function*) merupakan kinerja yang harus ada dari suatu komponen bangunan yang tidak dapat dihilangkan sehingga menjadi nilai kegunaan dasar suatu produk.
- b. Fungsi Pendukung (*Secondary function*) merupakan kinerja yang didapat dari suatu komponen bangunan yang tidak bersifat wajib sehingga hanya dijadikan sebagai penunjang dari fungsi dasar pada suatu produk.

Dalam SAVE (2007) definisi dari fungsi kerja (*working function*) yaitu fungsi

obyektif dari 'sesuatu' yang harus tercapai dapat disebut juga sebagai fungsi kegunaan (*use*). Fungsi kerja didefinisikan dengan kata kerja serta kata benda. Sedangkan fungsi jual (*sell function*) merupakan suatu fungsi subyektif dari 'sesuatu' yang harus tercapai.

Fungsi merupakan alat komunikasi (Kasi, Snodgrass, & Thomas, 1994) yang menerjemahkan kebutuhan dan keinginan pelanggan/pengguna. Fungsi yang didefinisikan dengan baik akan dapat menampilkan berbagai kesalahpahaman dan dapat mengungkapkan kesalahan konsep yang ada pada suatu proyek / sistem / fasilitas. Selain itu fungsi dapat dijadikan sebagai fondasi dan katalisator untuk solusi yang inovatif (Kelly & Male, 2004); (Kasi, Snodgrass, & Thomas, 1994).

2.4.3. Biaya (Cost)

Biaya dalam studi VE merupakan keseluruhan anggaran yang dikeluarkan dari awal ide gagasan, Perencanaan, pelaksanaan, operasional, hingga umur konstruksi habis. Salah satu unsur biaya yang dapat dianalisa dalam studi VE adalah biaya siklus hidup konstruksi. Biaya siklus hidup merupakan perhitungan dengan melakukan estimasi biaya pada jangka waktu tertentu dengan berbagai menganalisa variabel biaya yang harus dikeluarkan.

Di dalam Che Mat (2002) menjelaskan bahwa unsur dari biaya yang tidak seharusnya ada merupakan biaya yang tidak akan memberikan dampak signifikan pada sebuah proyek (Mudge, 1971), biaya yang tidak mempunyai nilai tambah pada suatu produk atau tidak mempunyai nilai penting untuk mencapai fungsi yang ditetapkan (Crum, 1971) atau biaya yang tidak menghasilkan kegunaan, kualitas, fitur Pelanggan (*customer features*) atau penampilan (*appearance*) (Miles, 1972).

2.4.4. Unsur-Unsur Value Engineering

Menurut Zimmerman dan Hart (1982) konsep dasar penyusun *Metode Value Engineering* terdiri dari unsur-unsur utama atau disebut *Key Element of Value Engineering*. Unsur-unsur tersebut antara lain sebagai berikut :

a. Analisa Fungsi (*Function Analysis*)

Analisis fungsi adalah basis utama pada Value Engineering karena analisis tersebut akan membedakan VE dari teknik-teknik penghematan biaya lainnya. Analisa fungsi ini diidentifikasi dengan menggunakan deskripsi

yang terdiri dari dua buah kata , yaitu kata kerja dan juga kata benda.

b. **Berpikir Kreatif (*Creatif Thinking*)**

Pada saat akan melakukan Analisa dibutuhkan suatu pengembangan pada suatu pikiran/konsep/gagasan baru yang belum ada dipemikiran sebelumnya.

c. **Model Pembiayaan (*Cost Model*)**

Model Pembiayaan ini dipakai sebagai metode untuk mengatur biaya ke dalam fungsinya melalui perbandingan Basic Cost dan Actual Cost sehingga dapat dengan mudah diketahui.

d. **Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Costing*)**

Analisis ini diterapkan dalam penentuan alternatif biaya yang paling rendah.

e. **Teknik dalam Analisa Fungsi (*Function Analysis Technique/ FAST*)**

Merupakan sebuah teknik kunci yang dipakai untuk mendefinisikan serta menguraikan struktur fungsional.

f. **Biaya dan Nilai (*Cost and Worth*)**

Di dalam Rekayasa Nilai perlu diperhatikan tentang perbedaan antara arti nilai dan biaya. Hal tersebut berfungsi dalam mempermudah analisa yang akan dilakukan.

g. **Kebiasaan dan Sikap (*Habits and Attitude*)**

Kebiasaan dan Sikap seseorang seringkali mempengaruhi pengambilan keputusan terutama pada saat menghadapi permasalahan.

h. **Rencana Kerja Rekayasa Nilai (*VE Job Plan*)**

Pendekatan yang sistematis dan terorganisir merupakan kunci utama Rekayasa Nilai yang berhasil.

i. **Manajemen hubungan antara Pelaku dalam Rekayasa Nilai (*Managing the Owner/ Designer/ Value Consultant*)**

Memelihara hubungan baik antar tim Rekayasa Nilai dengan seluruh unsur yang terlibat.

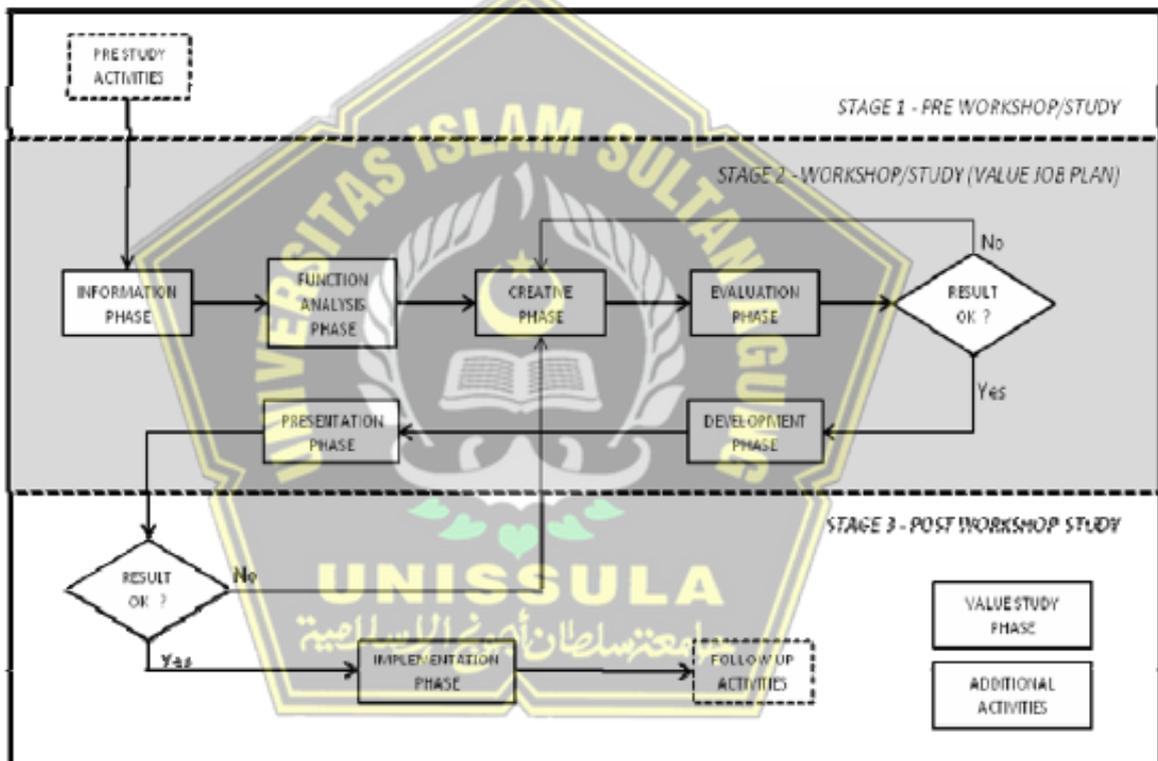
2.5. Penerapan *Value Engineering* pada Pembangunan

Pada tahap perencanaan analisa VE digunakan untuk mendapatkan desain yang paling efisien dalam pelaksanaan konstruksi bangunan gedung. Selain itu

penerapan VE pada tahap perencanaan dapat memberi nilai lebih dikarenakan belum ada biaya konstruksi yang dikeluarkan.

2.5.1. Metode Value Engineering (VE)

Metode adalah suatu mekanisme yang harus dilakukan dengan tujuan tertentu sesuai dengan formulasi yang telah dikaji sebelumnya. Metode studi VE meliputi beberapa rencana kerja yang saling berhubungan. Menurut SAVE (2007), rencana kerja *Value Engineering* meliputi tahap informasi, Tahap Analisis Fungsi, Tahap Kreatifitas, Tahap Evaluasi, Tahap Pengembangan dan Tahap Presentasi. Pemodelan alur masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Diagram Alur Studi *Value Engineering*

Sumber : SAVE *International Value Standard Edisi 2007*

2.5.1.1. Tahap *Pra-Workshop*

Tahap *Pra-Workshop* adalah mengkaji rencana studi Value Engineering dan sebagai persiapan untuk studi VE. Aktivitas umum pada *Pra-Workshop* dalam SAVE Standard (2007) adalah :

- a. Legalisasi Manajemen;
- b. Menentukan target VE dan ruang lingkup VE;
- c. Mengumpulkan data rencana proyek;
- d. Mengumpulkan dokumen informasi proyek;
- e. Membentuk Tim studi VE;
- f. Meninjau biaya Pembangunan proyek; dan
- g. Mengumpulkan data dari Pemilik atau Pengguna Bangunan.

Dari Tahap *Pra-Worshop* diharapkan mendapat kejelasan informasi yang dibutuhkan untuk Analisa VE sehingga dapat mengambil keputusan pada hasil VE.

2.5.1.2. Tahap Workshop

Tahap *Workshop* merupakan tahap inti pada pelaksanaan Studi VE. Dalam studi VE dilaksanakan analisis sesuai dengan rencana kerja yang sudah ditentukan sebelumnya. Kegiatan yang dilakukan di setiap fase rencana kerja akan menjadi dorongan pada Tim untuk mengembangkan alternatif dan juga mengidentifikasi ide-ide yang sesuai (SAVE Standard, 2007).

Dalam Analisis Studi VE menurut Hutabarat (1995) dilakukan melalui 5 tahapan yaitu: Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisis, Tahap Pengembangan dan Tahap Rekomendasi. Sedangkan rencana kerja didalam SAVE (2007) didefinisikan sebagai suatu pendekatan yang dilaksanakan secara berurutan untuk menjalankan sebuah Studi VE antara lain sebagai berikut :

a. Fase Informasi

Hunter & Kelly (2007) menyatakan sumber-sumber informasi yang diperlukan pada tahap awal studi adalah yang diharapkan oleh analis mengenai permasalahan/isu proyek dan menetapkan fungsi proyek. Pada fase informasi dilakukan kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui segala data dan informasi yang dibutuhkan dalam Analisa VE. Aktivitas yang dilakukan pada Fase Informasi ini mengumpulkan data-data proyek pembangunan seperti *Detail Engineering Design (DED)*, *Engineering Estimate (EE)*, tujuan pembangunan serta pengolahan informasi awal yang sudah didapatkan seperti melakukan analisis Pareto. Hasil yang diharapkan dari Fase Informasi ini yaitu dapat memberikan pemahaman

umum tentang proyek sehingga dapat menetapkan fungsi pekerjaan untuk mengidentifikasi alternatif atau rencana inovasi pekerjaan yang ada dengan mempertahankan fungsi asli bangunan.

b. Fase Analisis Fungsi

Menurut SAVE (2007) Analisis Fungsi merupakan proses mendefinisikan, mengevaluasi dan mengklasifikasikan fungsi-fungsi. Pada Fase Analisis Fungsi ini dilakukan identifikasi fungsi komponen bangunan dan mengklasifikasikan hasil dari indentifikasi fungsi masing-masing komponen bangunan. Pengembangan Model Fungsi dapat menggunakan alat/tools *Function Analysis System Technique Fast Diagram* (FAST).

Menurut Kelly et. al. (2004) Analisis Fungsi dan Diagram Logik Fungsi merupakan teknik yang penting selama proses analisa VE dalam menguraikan manfaat-manfaat. Pembentukan model fungsi menjadi penting yang menggambarkan hubungan fungsi dalam proyek dibagi menjadi dua (2) jenis yaitu yaitu *Hierarchy Function Model* dan *Function Analysis System Technique Fast Diagram* (FAST). Penggunaan Model FAST terbagi menjadi beberapa pendekatan seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Alternatif Hubungan Nilai dengan Fungsi dan Biaya

FAST Model	Keterangan
<i>Classical</i> FAST	Melakukan analisa yang berkaitan dengan fungsi dan membagi fungsi berdasarkan pertanyaan bagaimana dan kenapa.
<i>Technical</i> FAST	Pengembangan dari <i>Classical</i> FAST dengan menambahkan <i>all the time function</i> (fungsi yang terjadi sepanjang waktu), <i>one time function</i> (fungsi yang hanya terjadi pada satu waktu) dan <i>same time function</i> (fungsi yang terjadi bersamaan dengan fungsi pada lintasan kritis) atau <i>caused by function</i> (fungsi yang disebabkan fungsi lain pada lintasan kritis).

Lanjutan		
<i>Customer-oriented</i> Model	FAST	Diagram FAST yang banyak dipergunakan adalah <i>customer-oriented diagram (Task FAST Diagram)</i> dan <i>Technical FAST diagram</i> . <i>Task Fast Diagram</i> cocok digunakan untuk mendesain keseluruhan proyek sedangkan <i>Technical FAST diagram</i> kebalikannya lebih cocok digunakan untuk sebagian komponen pada proyek.

Sumber : Berawi, M.A., (2014)

Pemodelan fungsi bertujuan untuk lebih memudahkan dalam memahami tentang kebenaran fungsi dan untuk menganalisis pengembangan ataupun peningkatan fungsi yang lebih besar.

c. Fase Kreatifitas

Setelah diketahui fungsi masing-masing pada komponen pembangunan kemudian pada Fase Kreatifitas dilakukan identifikasi pada bahan material dengan fungsi yang sama untuk dijadikan alternatif desain. Banyaknya literasi dan beragamnya ide inovatif sangat berperan penting dan membantu pada fase ini. Selama proses pengembangan kreatifitas, tim VE akan memanfaatkan fungsi pada komponen atau pekerjaan yang sedang dibahas sebagai alat untuk menghasilkan ide alternatif (Kasi, Snodgrass, & Thomas, 1994).

d. Fase Evaluasi

Alternatif-alternatif desain yang sudah disusun pada fase sebelumnya pada tahapan ini diperhitungkan berdasarkan parameter-parameter sebagai berikut :

- a. Keuntungan dan kerugian;
- b. Biaya;
- c. Waktu pelaksanaan;
- d. Kemudahan pemasangan;
- e. Ketersediaan material;
- f. Tingkat perawatan; dan
- g. Tingkat keawetan.

Analisis keuntungan dan kerugian berfungsi sebagai penyeleksi beberapa alternatif

desain dari Fase Kreatifitas agar dapat mempersempit pilihan.

e. Fase Pengembangan

Beberapa aktivitas yang dilakukan pada fase pengembangan mengacu SAVE Standar (2007) adalah mengklasifikasi dan mengelompokkan masing-masing ide untuk dikembangkan untuk dianalisis manfaat biaya (*cost benefit*). Hasil yang didapatkan untuk menetapkan alternatif desain dengan manfaat tertinggi untuk dilanjutkan ke fase presentasi dan rekomendasi. (Dhanianto, 2021)

f. Fase Presentasi & Rekomendasi

Tahap rekomendasi berisi usulan terbaik dari beberapa alternatif desain yang ada sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam diskusi untuk menentukan alternatif desain terbaik dari segi fungsi sampai dengan manfaat biaya tertinggi.

2.5.1.3. Tahapan Pasca Workshop

Tahapan Pasca *Workshop* terdiri dari tahap pelaksanaan dan tahap aktivitas tindak lanjut studi VE. Pelaksanaan yang dimaksud dalam tahap ini adalah tahap menentukan perubahan-perubahan pada proyek sesuai hasil Studi VE. Hasil pada aktivitas tindak lanjut adalah melihat hasil dari penerapan Studi VE dan memastikan hal tersebut mempengaruhi cara berpikir berdasarkan teori yang ada. Tahapan ini menjadi kunci dalam proses pembelajaran yang dapat membantu dalam mengelola inovasi. (Dhanianto, 2021)

2.6. Bentuk dan Jenis Kontrak Proyek Konstruksi

Definisi Kontrak atau Perjanjian dapat dilihat pada Pasal 1313 KUH Perdata yang berbunyi “Suatu persetujuan adalah suatu perbuatan dimana satu orang atau lebih mengikatkan diri terhadap satu orang lain atau lebih”. Terjadinya persesuaian kehendak ini dapat berupa lisan dan tertulis. Dari sini akan menimbulkan suatu *proposal* (usul) dan suatu *acceptance* (penerimaan), sehingga timbul suatu persetujuan yang mengakibatkan timbulnya ikatan-ikatan bagi masing-masing pihak. Sedangkan di dalam Perpres No. 70 Tahun 2012, Kontrak didefinisikan sebagai “Kontrak pengadaan barang/jasa yang selanjutnya disebut Kontrak adalah perjanjian tertulis antara PPK dengan Penyedia barang/jasa atau Pelaksana swakelola”. Memahami prinsip dasar kontrak konstruksi akan membantu

pembuatan dan proses negosiasi kontrak konstruksi (Hansen, 2016).

Hukum Kontrak Konstruksi di Indonesia lebih lanjut diatur di dalam perundang-undangan yang diterbitkan oleh Pemerintah Republik Indonesia yang terkait di bidang jasa konstruksi, antara lain UU No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, PP No. 28 Tahun 2000 tentang Usaha dan Peran Masyarakat Jasa Konstruksi, PP No. 29 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi, PP No. 30 tentang Penyelenggaraan Pembinaan Jasa Konstruksi, Keppres No. 80 Tahun 2003 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang / Jasa Pemerintah.

Beberapa standar dan jenis kontrak internasional yang biasanya dijadikan pedoman diantaranya adalah *Federation International Des Ingenieurs Councils* (FIDIC), *Join Contract Tribunal* (JCT), *Institution of Civil Engineers* (I.C.E), *General Condition of Government Contract for Building and Civil Engineering Works* (GC/Works), dan lain-lain. Dipandang dari aspek-aspek tertentu, bentuk kontrak konstruksi ada bermacam-macam (Zulqarnain, 2017).

Ditinjau dari berbagai aspeknya kontrak konstruksi dapat ditinjau dari aspek perhitungan biaya, aspek perhitungan jasa, aspek cara pembayaran dan aspek pembagian tugas.

1. Aspek Perhitungan Biaya

- a. *Fixed Lum Sum Price*, jumlah harga pasti dan tetap dimana volume pekerjaan tercantum dalam kontrak tidak boleh diukur ulang.
- b. *Unit Price*, yaitu harga satuan item pekerjaan mempunyai sifat tetap. Volume pekerjaan yang sudah dilaksanakan, akan diukur ulang bersama.

2. Aspek Perhitungan Jasa

- a. Biaya Tanpa Jasa (*Cost Without Fee*) yaitu Penyedia Jasa hanya dibayar sejumlah total biaya pekerjaan tanpa memperoleh imbalan jasa.
- b. Biaya Ditambah Jasa (*Cost Plus Fee*) yaitu Kontraktor diberikan insentif untuk setiap biaya pekerjaan yang telah dilakukan.
- c. Biaya Ditambah Jasa Pasti (*Cost Plus Fixed Fee*) yaitu Kontraktor dibayar untuk setiap biaya pekerjaan yang telah dilakukan.

3. Aspek Cara Pembayaran

- a. Prestasi setiap pekerjaan akan diukur pada akhir bulan & cara pembayarannya bulanan (*Monthly Payment*).

- b. Cara pembayaran atas prestasi (*Stage Payment*), dimana pembayaran dicairkan berdasarkan Persentase kemajuan fisik yang sudah tercapai dilapangan.
- c. Pra pendanaan penuh dari Penyedia Jasa (*Contractor's Full Pre-Financed*), pekerjaan didanai penuh terlebih dulu oleh Penyedia Jasa hingga selesai. Kemudian saat pekerjaan telah selesai dan diterima baik oleh Pengguna Jasa baru akan mendapatkan pembayaran.

4. Aspek Pembagian Tugas

- a. Bentuk Kontrak Konvensional, Pengguna Jasa memberikan tugas kepada Penyedia Jasa untuk melaksanakan salah satu aspek pembangunan saja.
- b. Bentuk Kontrak Spesialis, pekerjaan dibagi berdasarkan spesialisasi masing-masing Penyedia Jasa.
- c. Bentuk Kontrak Rancang Bangun (*Design Construction/Built, Turn-key*), pekerjaan Perencanaan/Design dan pelaksanaan diserahkan kepada satu Penyedia Jasa.
- d. Bentuk kontrak *Engineering, Procurement & Construction* (EPC), bentuk ini mirip seperti *Design-Build*, namun yang membedakan adalah bentuk ini biasanya digunakan pada industri (minyak, gas, petro kimia).
- e. Bentuk kontrak BOT/BLT, Pola kerjasama antara Pemilik lahan dan Investor yang mempunyai dana/modal.
- f. Bentuk swakelola (*Force account*), Pekerjaan dilakukan sendiri – dibayar sendiri.

2.7. Change Order

2.7.1. Pengertian *Change Order*

Change Order merupakan usulan perubahan secara tertulis antara Pemilik dan Kontraktor untuk mengubah beberapa kondisi dari dokumen kontrak awal, seperti menambah, mengurangi pekerjaan, dengan adanya perubahan ini dapat mengubah spesifikasi biaya kontrak dan jadwal pembayaran serta jadwal proyek (Sompie dkk, 2012) yang direkap oleh pihak Kontraktor Pelaksana dan disajikan dalam bentuk perhitungan dan gambar serta spesifikasi pelaksanaan di lapangan. Pengukuran yang dilaksanakan pihak Konsultan Pengawas sebagai bukti bahwa

pekerjaan tersebut benar-benar dilakukan oleh pihak Kontraktor.

Contract Change Order dalam proyek konstruksi merupakan suatu peristiwa dimana kontrak dengan pekerjaan yang telah terdesain mengalami suatu perubahan dikarenakan terdapat perbedaan dengan kondisi yang terjadi di lapangan dimana perubahan tersebut disepakati oleh Pemilik pekerjaan dan oleh Penyedia jasa. Singkatnya *Contract Change Order* dapat diidentifikasi sebagai kontrak original (Sapulette, 2009). Suatu surat kesepakatan yang disetujui oleh Pemilik Proyek dan pelaksana lapangan tidak boleh melewati standar yang telah ditetapkan oleh Departement Pekerjaan Umum pekerjaan tambah kurang untuk menyesuaikan volume lapangan atau perubahan schedule tanpa merubah pasal-pasal kontrak. Penyesuaian volume terhadap kondisi yang ada dilapangan dapat dilakukan tanpa merubah pasal-pasal dalam kontrak yang telah disepakati bersama.

Pada umumnya terdapat dua jenis perubahan menurut Sapulette (2009), yaitu sebagai berikut :

1. *Directive Change* yaitu perubahan yang diajukan dalam bentuk tertulis, yang diusulkan oleh pihak Kontraktor kepada Pemilik untuk merubah waktu pelaksanaan, biaya-biaya, lingkup kerja atau hal-hal lainnya yang berbeda dari yang dispesifikasikan di dalam suatu dokumen kontrak. Ketentuan tersebut berpengaruh pada kebebasan sepihak pada Pemilik untuk merubah lingkup kerja dan mewajibkan Kontraktor untuk mengikuti perubahan-perubahan yang diketahui tersebut sebelum pekerjaan dilakukan.
2. *Constructive Change* yaitu suatu tindakan informal untuk memerintahkan suatu modifikasi kontrak lapangan Perencana atau Kontraktor disebabkan permintaan dari Pemilik. *Constructive Change* juga dijelaskan sebagai suatu kesepakatan perubahan antara Kontraktor dan Pemilik dalam biaya waktu. Perubahan tersebut seringkali menyebabkan pekerjaan sadar atau tidak pasti akan mengurangi motivasi, memperlambat produksi dan meningkatkan biaya.

2.7.2. Penyebab Change Order

Beberapa alasan terjadinya *Change Order* dapat disebabkan oleh banyak faktor. Pada setiap proyek konstruksi penyebab dari terjadinya *Change Order* tidak

pernah sama. Tabel 2.3 menampilkan 82 item faktor – faktor penyebab dari terjadinya *Change Order* yang telah dirangkum berdasarkan pendapat dari 5 orang ahli dibidangnya dan dikelompokkan menjadi tiga bagian (Gumolili, Sompie, & Rantung, 2012).

Tabel 2.3 Faktor – Faktor Penyebab *Change Order*

NO	FAKTOR – FAKTOR PENYEBAB <i>CHANGE ORDER</i>		REFERENSI				
			A	B	C	D	E
I	KONSTRUKSI						
	a.	Planning dan Desain					
	1	Kesalahan, planning , desain		*	*	*	
	2	Perubahan konsep desain	*	*	*	*	*
	3	Perubahan pada metode kerja	*	*			
	4	Kesalahan dan kelalaian dalam penentuan estimasi volume		*		*	
	5	Kontrak awal yang kurang lengkap		*	*		
	6	Kontrak awal yang kurang tegas				*	
	7	Penghentian kontrak untuk sementara					
	8	Adanya Ketidaksesuaian antara gambar dan kontrak			*		
	9	Ketidaksesuaian antara gambar dan keadaan lapangan		*		*	*
	10	daftar spesifikasi yang tidak atau kurang lengkap					*
	11	Detail yang tidak jelas		*			*
	12	Kurangnya pengetahuan tentang karakter material					
	13	Buruknya koordinasi dokumen			*	*	
	14	Penambahan scope pekerjaan		*			*
	15	Pengurangan scope pekerjaan		*			*
	16	Value Engineering			*		
	b.	Kondisi Bawah Tanah					
	1	Penyelidikan data lapangan yang tidak lengkap	*				
	2	Persyaratan tambahan dari perbaikan bawah tanah					
	3	Peningkatan penyelidikan bawah tanah					
	4	Kondisi bawah tanah yang berbeda					
	5	Rembesan bawah tanah setelah penggalian	*				
	c.	Pertimbangan Keamanan					
	1	Pertimbangan keamanan di lapangan		*		*	
	2	Pertimbangan perlindungan di lapangan					
	3	Tambahan fasilitas untuk keamanan					
	d.	Kejadian Alam					
	1	Tanah longsor					
	2	Banjir					
	3	Penurunan tanah					
	4	Cuaca yang buruk	*	*		*	*
II	ADMINISTRASI						
	a.	Perubahan Peraturan Kerja					
	1	Perbaikan peraturan saat kebakaran					
	2	Perbaikan peraturan pada Perencanaan tata kota					
	3	Perbaikan peraturan pada manajemen limbah konstruksi					
	4	Perbaikan peraturan pada perlindungan lingkungan					
	b.	Peraturan dari pihak yang berwenang membuat keputusan					
	1	Pertimbangan politik					
	2	Perubahan pembuat keputusan	*	*	*	*	
	3	Penempatan awal fasilitas yang baru dibangun					
	4	Dominasi wewenang atasan					

Lanjutan							
	5	Perubahan hukum / Pemerintah	*	*		*	*
	6	Perubahan komitmen dari Pemerintahan		*		*	*
	c	Perubahan kePemilikan & testing commisioning					
	1	Kebutuhan tambahan untuk fungsional dan perawatan					
	2	Kebutuhan untuk pengguna rumah					
	3	Modifikasi desain untuk agen-agen yang berhubungan			*		
	d	Permohonan lingkungan sekitar					
	1	Penambahan fasilitas untuk lingkungan penduduk					
	2	Mengurangi atau menghentikan bagian dari konstruksi sehubungan dengan masalah lingkungan	*				
	3	Permintaan khusus dari dewan kota					
	e	Penyebab lain					
	1	Koordinasi dengan sistem utilitas			*		
	2	Campur tangan dari pemegang wewenang tertinggi					
	3	Persyaratan dari agency Perencanaan tata kota			*		
	4	Konflik kontrak dan perselisihan		*		*	
	5	Jadwal yang padat					
	6	Kurang dalam kontrol					
	7	Kurang dalam team work			*		
	8	Kurang dalam informasi tentang keadaan lapangan			*		
	9	Kurang dalam antisipasi terhadap keadaan mendadak			*	*	
	10	Spesifikasi yang terkirim tidak sesuai					*
	11	Keterlambatan pengiriman material					*
	12	Alur informasi yang buruk			*		
	13	Interfensi dari pihak ke-3					
	14	Terlambat menyetujui gambar, desain kontrak & klarifikasi			*		*
	15	Terlambat mengakses ke area pekerjaan					*
	16	Adanya Percepatan pekerjaan	*				*
	17	Perlambatan pekerjaan		*			*
	18	Perubahan jadwal secara tiba-tiba		*		*	*
	19	Perubahan jadwal secara tiba-tiba					
	20	Jadwal sub Kontraktor terlambat					
	21	Faktor lain yang tidak terduga	*				
	III	SUMBER DAYA					
	1	Pekerja yang kurang pengalaman		*			
	2	Pekerja yang kurang pengetahuan					*
	3	Jam kerja lembur yang terlalu banyak					
	4	Prosedur kerja yang tidak sesuai					
	5	Salah dalam pertimbangan di lapangan					
	6	Kurangnya OA/OC					
	7	Kurang memadainya peralatan/ perlengkapan		*		*	*
	8	Rendahnya keahlian para pekerja					
	9	Kegagalan menyuplai tenaga kerja ahli					*
	10	Kinerja Kontraktor yang jelek		*		*	*
	11	Kinerja subKontraktor yang jelek					
	12	Kinerja pihak ketiga yang jelek			*		
	13	Kinerja owner yang jelek					*
	15	Perselisihan antar buruh					*
	16	Perselisihan antara owner dengan desain representatif			*		
	17	Kesalahan pekerjaan dilapangan				*	

Sumber: (Gumolili, Sompie, & Rantung, 2012) Keterangan:

A = (Maulana, 2016); B = (Alaryan, 2014); C = (Yana et al, 2015); D = (M.Gokulkarthi, 2015); E = (Gumolili, Sompie, & Rantung, 2012)

2.7.3. Dampak Change Order

Menurut Wirawan (2016) akibat adanya perubahan-perubahan tersebut menghasilkan efek ketidaksesuaian rencana awal, perubahan pekerjaan (*Change Order*) meliputi, menambah atau mengurangi pada volume pekerjaan yang tercantum di dalam kontrak, mengubah spesifikasi teknis pekerjaan sesuai dengan kebutuhan lapangan, menambah dan atau mengurangi jenis pekerjaan, atau mengubah jadwal pelaksanaan. Pengaruh (*Change Order*) terhadap pelaksanaan proyek terbagi menjadi 3 kategori antara lain : Biaya langsung, perpanjangan waktu dan biaya – biaya dampak (Barry, Paulson, & Sudinarto, 1992). Pengaruh adanya *Change Order* pada suatu proyek konstruksi sering terjadi *productivity loss*, yang berakibat akan terjadi penambahan manpower disertai dengan penambahan peralatan proyek. Tiga kategori yang mempengaruhi perubahan tersebut adalah :

1. Biaya Langsung

Biaya langsung meliputi semua beban material, tenaga kerja dan *overhead*, peralatan konstruksi waktu – waktu pegawai dan staf.

2. Perpanjangan Waktu

Apabila perubahan memperlambat tanggal penyelesaian suatu proyek, maka para pihak yang terlibat dalam kontrak akan mengeluarkan biaya tambahan xz dalam mempekerjakan staf pendukung untuk waktu ekstra.

3. Biaya Dampak

Biaya dampak terdiri dari :

- a. Percepatan dengan sistem kerja lembur penambahan regu kerja, kerja lembur;
- b. Irama pekerjaan misalnya kerugian satu hari yang disebabkan oleh keterlambatan selama satu minggu;
- c. Moral misalnya keraguan terhadap kemampuan atau ketegasan dalam menyelesaikan pekerjaan yang bersifat tidak pasti akan memperlambat produksi dan membengkaknya biaya serta mengurangi motivasi.

2.7.4. Tujuan Change Order

Adanya *Change Order* yaitu bertujuan untuk merubah rencana kontrak dengan adanya metode khusus dalam pembayaran, persetujuan tambahan pekerjaan baru, mengubah spesifikasi pekerjaan, mengikuti penyesuaian terhadap harga satuan kontrak bila ada perubahan spesifikasi, tujuan administrasi dalam menetapkan metode pembayaran kerja ekstra maupun penambahannya, pengajuan pengurangan biaya insentif proposal bila ada perubahan proposal *Value Engineering*, menyesuaikan schedule, menghindari perselisihan yang terjadi antara Pihak Penyedia Jasa dengan Pengguna Jasa (Wirawan dkk, 2016).

2.8. Badan POM

2.8.1. Deskripsi Badan POM

Badan POM adalah singkatan dari Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Badan POM adalah sebuah lembaga di Indonesia nonkementerian yang memiliki tugas sebagai penyelenggara dan pengawas peredaran makanan hingga obat-obatan di Indonesia. Adapun tugas dan fungsi BPOM beserta unit pelaksanaan teknis BPOM sebagai berikut:

a. Tugas BPOM

1. Menyelenggarakan tugas Pemerintahan di bidang pengawasan Obat dan Makanan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
2. Obat dan Makanan pada poin sebelumnya terdiri atas obat, bahan-bahan obat, narkotika, psikotropika, prekursor, zat adiktif, kosmetik, obat tradisional, suplemen kesehatan, dan pangan olahan.

b. Tugas Unit Pelaksanaan Teknis BPOM

1. Melaksanakan tugas teknis operasional di bidang pengawasan Obat dan Makanan pada wilayah kerja masing-masing sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

c. Fungsi BPOM

1. Dalam melaksanakan tugas pengawasan Obat dan Makanan, BPOM menyelenggarakan fungsi seperti penyusunan dan pelaksanaan kebijakan nasional di bidang pengawasan Obat dan Makanan.
2. Pengawasan sebelum beredar sebagai tindakan pencegahan untuk menjamin

Obat dan Makanan yang beredar memenuhi standar dan persyaratan keamanan, khasiat/manfaat, dan mutu produk yang ditetapkan.

3. Pengawasan Selama Beredar untuk memastikan Obat dan Makanan yang beredar memenuhi standar dan persyaratan keamanan, khasiat/ manfaat dan mutu produk yang ditetapkan serta tindakan penegakan hukum.
- d. Fungsi Unit Pelaksanaan Teknis BPOM
 1. Penyusunan rencana, program dan anggaran di bidang pengawasan Obat dan Makanan;
 2. Pelaksanaan pemeriksaan fasilitas produksi Obat dan Makanan;
 3. Pelaksanaan pemeriksaan fasilitas distribusi Obat dan Makanan dan fasilitas pelayanan kefarmasian;
 4. Pelaksanaan sertifikasi produk dan fasilitas produksi dan distribusi Obat dan Makanan;
 5. Pelaksanaan sampling Obat dan Makanan;
 6. Pelaksanaan pemantauan label dan iklan Obat dan Makanan;
 7. Pelaksanaan pengujian rutin Obat dan Makanan;
 8. Pelaksanaan pengujian Obat dan Makanan dalam rangka investigasi dan penyidikan;
 9. Pelaksanaan cegah tangkal, intelijen dan penyidikan terhadap pelanggaran ketentuan peraturan perundang undangan di bidang pengawasan Obat dan Makanan;
 10. Pelaksanaan pemantauan peredaran Obat dan Makanan melalui siber;
 11. Pengelolaan komunikasi, informasi, edukasi, dan pengaduan masyarakat di bidang pengawasan Obat dan Makanan;
 12. Pelaksanaan kerja sama di bidang pengawasan Obat dan Makanan;
 13. Pelaksanaan pemantauan, evaluasi, dan pelaporan di bidang pengawasan Obat dan Makanan;
 14. Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga; dan
 15. Pelaksanaan fungsi lain yang diberikan oleh Kepala Badan.

Dikarenakan fungsi dan tugas Badan POM yang sangat penting bagi Pemerintah, fasilitas penunjang seperti laboratorium sampai dengan gedung area perkantoran yang mumpuni agar fungsi dan tugas dari Badan POM dapat terpenuhi.

2.8.2. Pembangunan Gedung D BPOM

Untuk menunjang operasional Badan POM diperlukan fasilitas penunjang seperti pembangunan gedung perkantoran. Proyek Pembangunan Gedung D BPOM yang dimulai pada Tahun 2018 salah satu dari rencana pembangunan area fasilitas perkantoran BPOM untuk dapat meningkatkan produktifitas Badan POM. Pembangunan Gedung D BPOM direncanakan dibangun melalui beberapa tahap pelelangan :

1. Tahap Perencanaan.
2. Tahap Pembangunan Konstruksi meliputi struktur, arsitek kulit luar, partisi dinding, pelapis lantai, plafon, dan pekerjaan mekanikal elektrik plumbing.
3. Tahap Pembangunan *Interior* dan *Furniture*.

Berikut data umum terkait tahap pembangunan Konstruksi pada Proyek Pembangunan Gedung D Badan POM :

Tabel 2.4 Data Umum Pembangunan Gedung D Badan POM

Nama Proyek	Pembangunan Gedung D Badan POM
Alamat	Jl. Percetakan Negara No. 23 Jakarta Pusat
Pemilik Proyek	Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM)
Nilai Proyek	Rp. 78.979.996.540 termasuk PPN 10%
Masa Pelaksanaan	Tahun 2018 s.d 2019
Jenis Kontrak	Unit Price
Sumber Dana	APBN Tahun Anggaran 2018-2019
Jenis Bangunan	Gedung perkantoran 9 lantai
Luas Bangunan	10.602 m ²
Pekerjaan Struktur	Struktur bawah pondasi, struktur atas, struktur penutup atap
Pekerjaan Arsitektur	Finishing façade curtain wall, finishing dinding dan partisi dalam, finishing lantai, finishing plafon, pintu dan jendela, sanitary.
Pekerjaan MEP	Instalasi listrik dan penerangan, mekanikal genset, lift, sistem pendingin udara, instalasi air bersih dan air kotor

Sumber : Olahan Pribadi

Berdasarkan Tabel 2.4 Data Umum Pembangunan Gedung D Badan POM gedung D Badan POM ini memiliki total 9 lantai dengan fungsi 7 lantai dipergunakan untuk aktifitas *office area* dan 2 lantai untuk Auditorium. Berkonsep gedung modern menjadi salah satu penyegaran pada area perkantoran Badan POM. Gedung D Badan Pom ini berkapasitas untuk 890 karyawan diharapkan dapat memberikan efek meningkatkan produktifitas karyawan. Ruang Auditorium dan Tribun yang terdapat pada lantai 8 berfungsi sebagai Ruang Serba Guna untuk penunjang acara-acara yang akan diselenggarakan oleh Badan POM ke depan.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Subyek dan Obyek Penelitian

Subyek dari penelitian ini yaitu aplikasi *Value Engineering* (VE) pada pekerjaan tambah kurang Proyek Pembangunan Gedung D Badan POM yang dibangun tahun 2019 di Jakarta. Aplikasi penerapan VE menggunakan Metode Analisa Ulang sesuai dengan Standart SAVE (2007) yang terdiri dari enam tahapan yaitu Tahap Informasi, Tahap Analisis Fungsi, Tahap Kreatifitas, Tahap Evaluasi, Tahap Pengembangan dan Tahap Rekomendasi. Obyek dari penelitian ini adalah Pembangunan Gedung D Badan POM Jakarta.

Untuk menunjang tahapan metode analisa diatas, digunakan beberapa *tools* untuk dapat mengolah data yang ada, diantaranya *Pareto Diagram Analysis*, *Function Analysis System Technique* (FAST), *Checklist Creativity* dan *Comparison Analysis*, sehingga akan didapatkan kesimpulan dari penelitian tersebut.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Proyek Pembangunan Gedung D Badan POM Jakarta yang beralamat di Jalan Percetakan Negara No. 23 Jakarta Pusat. Gedung D Badan POM dibangun di kawasan Perkantoran Pusat Badan POM dan dibangun diatas gedung lama yang sudah di runtuhkan terlebih dahulu.

3.3. Alat Penelitian

Untuk penunjang proses penelitian dibutuhkan alat dan bahan dalam pengumpulan data agar dapat diproses yaitu :

1. Komputer, digunakan untuk melakukan *input* data, penulisan, serta alat bantu hitung analisis pada penelitian.
2. Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan gambar-gambar yang dibutuhkan di lapangan selama penelitian berlangsung.
3. *Recorder*, merupakan alat perekam hasil wawancara dari Narasumber guna kepentingan analisis dalam penelitian ini.
4. Alat ukur, yang dijadikan alat ukur ini adalah hasil pengolahan data dari

biaya yang timbul selama pekerjaan tambah kurang pada proyek tersebut.

3.4. Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

1. Dokumen *Detail Engineering Design* (DED)

Data *Detail Engineering Design* (DED) merupakan dokumen gambar kerja yang dijadikan acuan dalam pembangunan gedung nantinya. Dalam dokumen ini terdapat denah ruang, gambar potongan, serta detail konstruksi sehingga bisa dilihat jenis material dan konstruksi yang digunakan.

2. Dokumen *Engineering Estimate* (EE)

Data *Engineering Estimate* (EE) merupakan dokumen perhitungan total biaya pembangunan gedung. Dokumen ini juga dapat disebut sebagai dokumen RAB atau Rencana Anggaran Biaya yang didalamnya terdiri dari berbagai item pekerjaan yang ada pada bangunan sampai dengan perhitungan MCO pada masa pelaksanaan.

3. Dokumen Biaya Pelaksanaan Proyek

Data ini berupa RAPT (Rencana Anggaran Pengendalian Tender), RAPK (Rencana Anggaran Pengendalian Konstruksi) atau disebut juga RC (*Real Cost*). Biaya ini merupakan biaya yang akan menentukan biaya konstruksi Kontraktor lebih menguntungkan daripada Biaya Rencana Awal atau sebaliknya.

Data didapatkan dengan cara mengumpulkan dokumen yang ada pada Kontraktor Pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung D Badan POM serta pengambilan data langsung dari lapangan sehingga diharapkan mendapatkan data seakurat mungkin.

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Dokumentasi

Dokumentasi dalam rangka pencarian data/dokumen kaitanya dengan penelitian yang meliputi dokumen Rencana Anggaran Biaya (*Engineering Estimate*), Gambar Kerja, buku-buku referensi, peraturan perundangan.

2. Wawancara

Wawancara merupakan pengumpulan data dengan cara langsung mendatangi sumber informasi untuk memperoleh data atau informasi yang berkaitan dengan penelitian. Dalam tahapan wawancara Peneliti membagikan kuesioner kepada Para Ahli yang kemudian harus diisi sesuai dengan petunjuk yang telah diberitahukan sebelumnya. Wawancara dilakukan kepada Para Ahli yang telah lama berkecimpung dalam bidang konstruksi.

3. Observasi

Observasi adalah metode pengamatan langsung di lapangan atau obyek penelitian untuk mendapatkan suatu informasi yang dibutuhkan.

3.5. Metode Analisa Data

Program yang digunakan untuk melakukan pengolahan data dalam penelitian ini yaitu *Program Microsoft Excel*. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Fase Informasi

Fase ini adalah tahapan pada awal dalam studi *Value Engineering*, adapun aktivitas penelitian yang dilaksanakan dalam tahap ini adalah :

- a. Mengumpulkan dokumen Perencanaan;
- b. Mengumpulkan dokumen biaya pelaksanaan;
- c. Memahami konsep desain asli; dan
- d. Survei lokasi pembangunan;

Fase ini juga melakukan perhitungan MC0 pekerjaan serta mengetahui besaran anggaran yang dimiliki untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Setelah itu dilakukan *Analysis Pareto* untuk menentukan komponen biaya yang akan dilakukan *Value Engineering*.

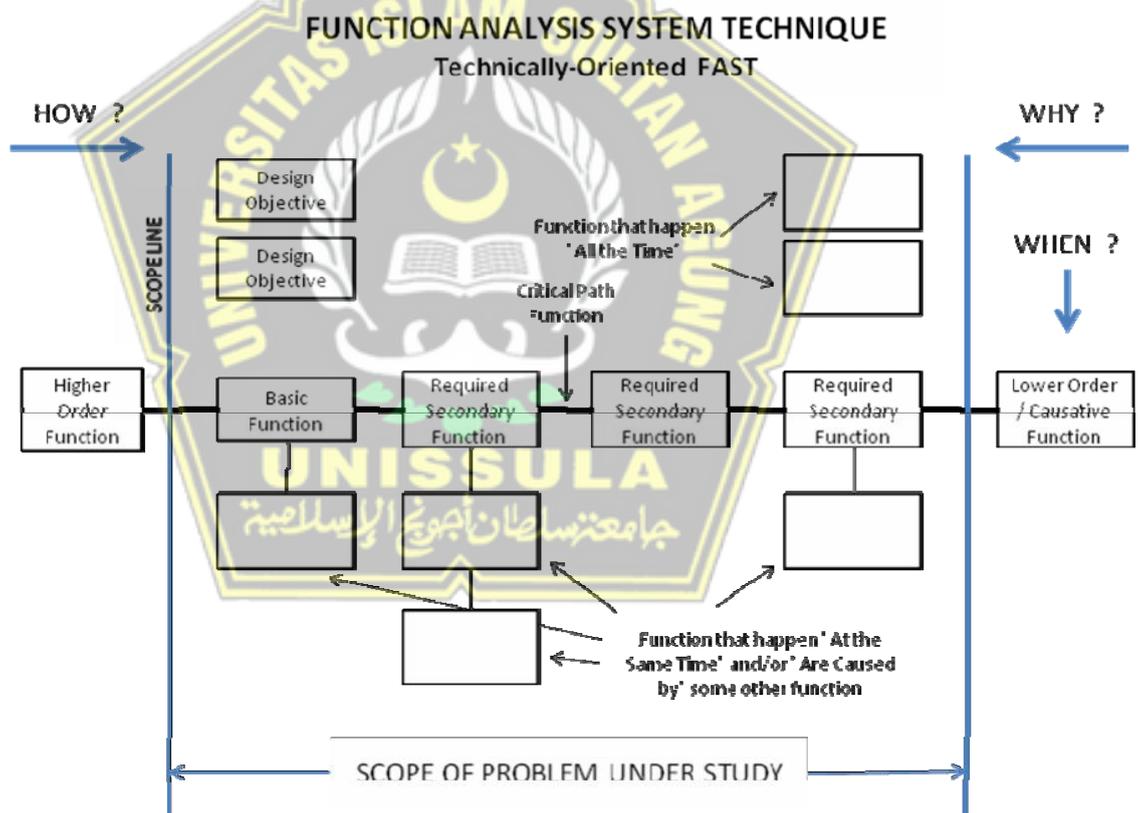
Fase informasi memiliki tujuan untuk memahami kondisi dari proyek saat ini dan tujuan akhir proyek.

2. Fase Analisa Fungsi

Fase Analisa Fungsi yaitu salah satu fase dari rencana kerja yang memiliki tujuan untuk memahami proyek dari sudut pandang fungsi. Fase

ini merupakan fase yang membedakan VE dengan metode penghematan lainnya. Kegiatan yang dilakukan dalam fase ini yaitu :

- a. Mengidentifikasi dan mendefinisikan fungsi-fungsi bangunan atau subsistem;
 - b. Mengidentifikasi dan mendefinisikan fungsi-fungsi dari elemen bangunan gedung;
 - c. Mengembangkan model fungsi bangunan gedung; dan
 - d. Mengidentifikasi komponen pekerjaan, kemudian mengklasifikasikan fungsi tersebut ke dalam fungsi dasar untuk komponen yang berfungsi sama dengan item pekerjaan.
- Instrumen yang digunakan untuk mengurai analisis ini adalah tools *Function Analysis System Technique* (FAST).



Gambar 3.1 Function Analysis System Technique

Sumber : Snodgrass, Function Analysis, 1986

Tujuan dari fase analisis yaitu untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi yang memiliki peluang dalam upaya peningkatan nilai.

3. Fase Kreatifitas

Fase ini merupakan fase pengembangan ide alternatif dari item pekerjaan yang telah ditentukan pada fase sebelumnya. Aktivitas yang dilakukan pada fase ini adalah:

- a. Menggugah kreatifitas;
- b. Mengumpulkan informasi material bahan bangunan dan konstruksinya;
- c. Mencari ide-ide alternatif item pekerjaan; dan
- d. Menentukan komponen baru atau substitusi untuk item pekerjaan sebelumnya.

Dalam fase ini metode yang digunakan adalah Metode *Checklist*.

4. Fase Evaluasi

Fase ini dilakukan analisis terhadap ide-ide yang dihasilkan pada fase-fase sebelumnya namun dengan Tujuan sesuai dengan anggaran dan tujuan pembangunan proyek. Pelaksanaan ini bertujuan untuk memastikan ide yang dihasilkan selama fase kreatifitas menjadi sebuah daftar yang hanya memuat ide-ide yang paling berpotensi untuk meningkatkan laba dari Kontraktor tanpa mengurangi tujuan dan fungsi pekerjaan awal. Dalam Fase Evaluasi metode analisa yang digunakan antara lain adalah sebagai berikut :

a. **Melakukan Analisis Keuntungan dan Kerugian pada Alternatif Desain Terpilih**

Analisa keuntungan dan kerugian dilakukan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan ide desain yang dipilih sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam penentuan nilai alternatif desain. Keuntungan dan kerugian dari suatu alternatif desain dijabarkan ke dalam suatu tabel seperti pada Tabel 3.1 dimana pada tahapan selanjutnya dilakukan Analisis Harga Satuan Pekerjaan untuk mengetahui biaya dari alternatif desain terpilih.

Tabel 3.1 Analisa Keuntungan dan Kerugian pada Alternatif Desain

Desain A	
Keuntungan	Kerugian

Sumber : Hasil Olahan

b. Melakukan Analisis Harga Satuan dan Nilai Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan ditentukan oleh tiga variabel utama yaitu material, sumber daya manusia atau upah dan alat kerja. Bentuk dari Analisis Harga Satuan Pekerjaan dapat dilihat dalam Tabel 3.2 dimana harga satuan dari masing-masing variabel dikalikan dengan koefisien pekerjaan sesuai dengan satuan pekerjaan seperti meter, meter persegi atau meter kubik.

Tabel 3.2 Rincian Harga Satuan Pekerjaan

Koefisien	Variabel	Harga Satuan	Total Harga
X	Material	@Rp	Rp
Y	Tenaga Kerja	@Rp	Rp
Z	Alat	@Rp	Rp

Sumber : Hasil olahan

c. Melakukan Analisis selisih Keuntungan (Laba)

Laba atau keuntungan didapat dari nilai kontrak dikurangi dengan realisasi biaya pelaksanaan atau biaya Rencana Anggaran Biaya (RAB) dikurangi biaya Rencana Anggaran Pengendalian Tender (RAPT). Sedangkan detail keuntungan dari masing-masing harga satuan didapat dari Harga Satuan Pekerjaan dalam RAB dikurangi harga satuan dalam RAPT seperti Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Analisa Keuntungan dan Kerugian Alternatif Desain

Pekerjaan	Harga Satuan RAB	Harga Satuan RAPT	Nilai Keuntungan
X	@Rp	@Rp	Rp
Y	@Rp	@Rp	Rp
Z	@Rp	@Rp	Rp

Sumber : Hasil Olahan

d. Melakukan Analisis Komparasi

Pada tahapan ini melanjutkan dari hasil Analisis Harga Satuan dan Analisis Keuntungan Laba Pekerjaan yaitu dengan melakukan perbandingan nilai keuntungan laba pekerjaan awal , perhitungan MC0 dengan nilai pekerjaan setelah dilakukan VE.

Tabel 3.4 Analisa Perbandingan Nilai Keuntungan

Uraian	Kontrak Awal	Perhitungan MC0	Hasil VE
Nilai RAB	Rp	Rp	Rp
Nilai RAP	Rp	Rp	Rp
Nilai keuntungan	Rp	Rp	Rp

Sumber : Hasil Olahan

5. Fase Pengembangan

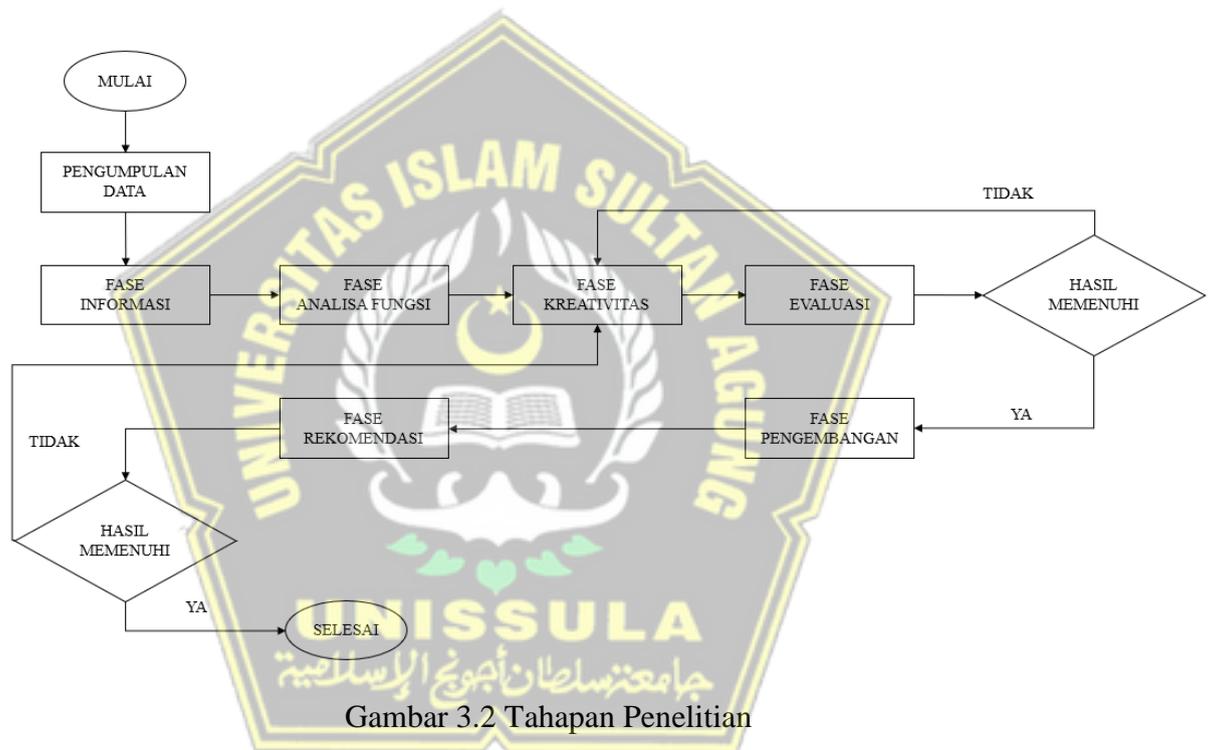
Pada fase ini dianalisis atau dikembangkan lagi dengan hasil dari Analisa beberapa alternatif desain sehingga terdapat beberapa kombinasi pekerjaan pada alternatif desain terpilih. Pada fase pengembangan bertujuan untuk mengetahui hasil efisiensi biaya pada kombinasi beberapa desain terpilih.

6. Fase Rekomendasi

Pada tahap ini dilakuakn rekomendasi atas berbagai alternatif yang telah dihasilkan selama evaluasi sebelumnya. Fase rekomendasi bertujuan untuk memaparkan berbagai alternatif yang telah dikembangkan pada fase pengembangan sehingga hasil VE dapat benar-benar dilaksanakan.

3.6. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun secara sistematis berdasarkan teori untuk memecahkan suatu masalah. Tahapan penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian lainnya. Berikut ini adalah Bagan Alur Penelitian yang dilakukan:

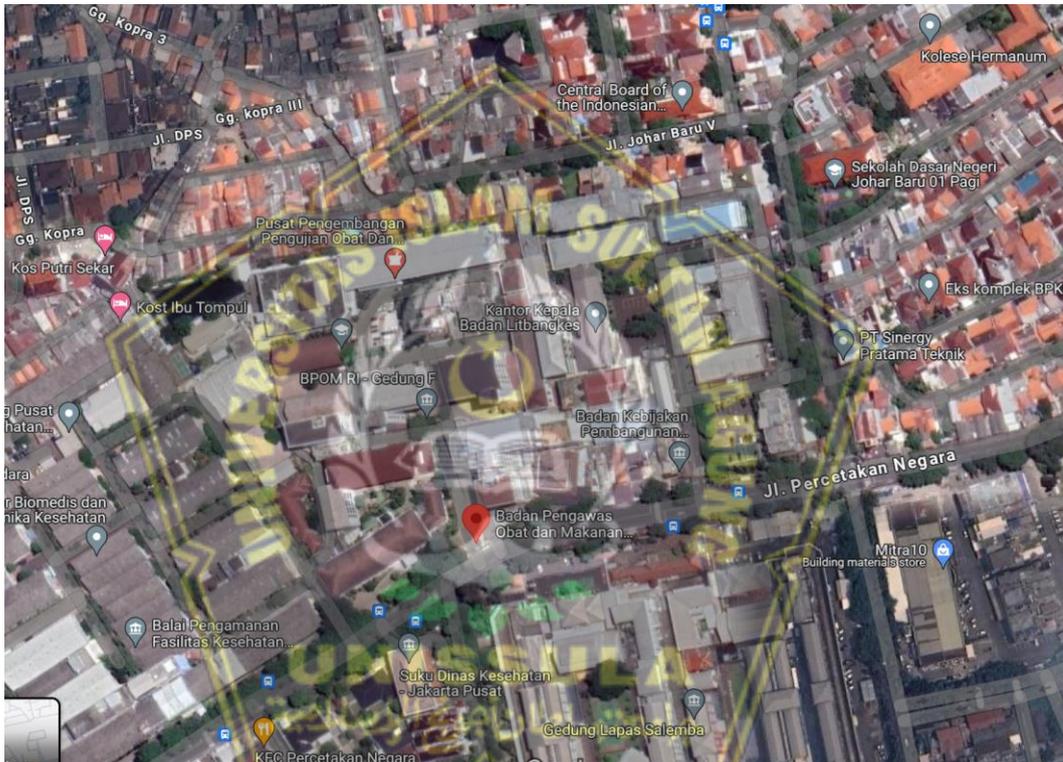


Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Gambaran umum Proyek Pembangunan Gedung D BPOM

Proyek Pembangunan Gedung D BPOM terletak di Kawasan Perkantoran Badan POM yang beralamat di Jalan Percetakan Negara Nomor 23, RT 23/RW 7, Johar Baru, Kecamatan Johar Baru, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10560.



Gambar 4.1 Lokasi Perkantoran Badan POM Jakarta

Sumber : Google Maps Mei 2024

Rencana Proyek Pembangunan Gedung D BPOM ini untuk menggantikan gedung yang sebelumnya telah dirubuhkan untuk dapat menunjang kegiatan BPOM di masa depan. Pembangunan Gedung D BPOM direncanakan memiliki 9 lantai dan berkapasitas 890 karyawan diharapkan dapat memberikan efek meningkatkan produktifitas karyawan. Selain ruangan yang berfungsi untuk kegiatan administrasi karyawan, tersedia juga Ruang Auditorium serta Lantai Tribun yang terdapat pada lantai 8. Ruang Auditorium berfungsi sebagai Ruang Serba Guna yang berfungsi

menunjang acara-acara yang akan diselenggarakan oleh Badan POM ke depan.



Gambar 4.2 Lokasi Pembangunan Badan POM Jakarta

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 4.3 Rencana Tampak Pembangunan Gedung D BPOM

Sumber : Dokumentasi Pribadi

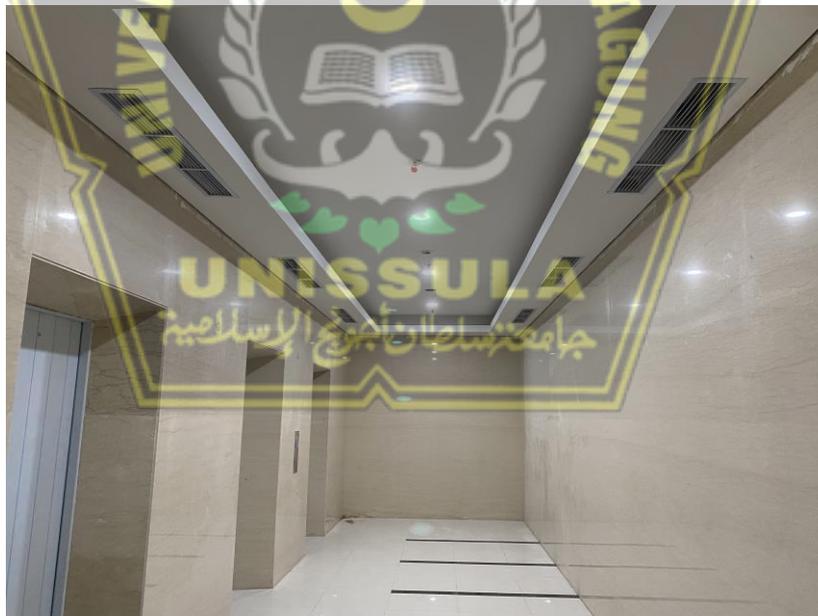
Menerapkan konsep desain modern, rencana material *façade* yang digunakan dalam pembangunan ini adalah perpaduan material kaca dan *aluminium composite panel*. Bagian interior didominasi dengan finishing lantai menggunakan

Homogenous Tile, dinding interior beberapa titik menggunakan finishing marmer untuk menambah kesan mewah untuk interior gedung.



Gambar 4.4 Façade Gedung D BPOM

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 4.5 Interior Gedung D BPOM

Sumber : Dokumentasi Pribadi

4.2. Penerapan *Value Engineering* Proyek Pembangunan Gedung D BPOM

4.2.1. Tahap Informasi

Tahap pertama dalam Studi VE adalah melakukan Tahap Informasi, dimana melakukan pengumpulan data dan informasi sebanyak mungkin guna dilakukan analisa data untuk menentukan item pekerjaan yang bisa dilakukan Analisis *Value Engineering*.

4.2.1.1 Data Umum Proyek

Data umum Proyek Pembangunan Gedung D BPOM yang didapat dari Kontraktor Pelaksana adalah sebagai berikut :

1. Data Umum Proyek

Tabel 4.1 Data Umum Proyek Pembangunan Gedung D Badan POM

Nama Proyek	Pembangunan Gedung D Badan POM
Alamat	Jl. Percetakan Negara No. 23 Jakarta Pusat
Pemilik Proyek	Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM)
Nilai Proyek	Rp. 78.979.996.540 termasuk PPN 10%
Masa Pelaksanaan	Tahun 2018 s.d 2019
Jenis Kontrak	Unit Price
Sumber Dana	APBN Tahun Anggaran 2018-2019
Jenis Bangunan	Gedung perkantoran 9 lantai
Luas Bangunan	10.602 m ²
Lingkup Pekerjaan	
Pekerjaan Struktur	Struktur bawah pondasi, struktur atas, struktur penutup atap
Pekerjaan Arsitektur	<i>façade curtain wall</i> , <i>finishing</i> dinding dan partisi dalam, <i>finishing</i> lantai, plafon, pintu dan jendela.
Pekerjaan MEP	Pekerjaan instalasi listrik dan penerangan, pekerjaan mekanikal genset, lift, sistem pendingin udara, pekerjaan instalasi air bersih dan air kotor

Sumber : Dokumen Kontraktor Pelaksana

2. Biaya keseluruhan Proyek

Nilai kontrak proyek beserta perubahan MC0 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai RAB awal dan RAB MC0 Gedung D BPOM

No	Pekerjaan	RAB AWAL	RAB MC0
1	Pekerjaan Persiapan	1.977.586.995	1.977.586.995
2	Pekerjaan Struktur	20.986.787.297	22.137.269.426
3	Pekerjaan STP & GWT	780.716.717	780.716.717
4	Pekerjaan Arsitektur	26.057.404.396	26.057.404.396
5	Pekerjaan Mekanikal	11.576.865.798	11.576.865.798
6	Pekerjaan Elektrikal	10.240.037.710	10.240.037.710
	Jumlah	Rp 71.619.398.916	Rp 72.769.881.045
	PPN 10%	Rp 7.161.939.892	Rp 7.276.988.104
	Jumlah Total	Rp 78.781.338.807	Rp 80.046.869.149

Sumber : Hasil Olahan

Besaran biaya yang dikeluarkan Kontraktor untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Nilai RAPT awal dan RAPT MC0 Gedung D BPOM

No	Pekerjaan	RAPT AWAL	RAPT MC0
1	Pekerjaan Persiapan	339.100.700	339.100.700
2	Pekerjaan Struktur	18.738.527.797	19.765.761.792
3	Pekerjaan STP & GWT	685.220.761	685.220.761
4	Pekerjaan Arsitektur	20.127.929.355	20.127.929.355
5	Pekerjaan Mekanikal	10.404.077.033	10.404.077.033
6	Pekerjaan Elektrikal	9.463.451.805	9.463.451.805
7	Overhead	6.964.236.422	6.964.236.422
	Jumlah	Rp 66.722.543.875	Rp 67.749.777.870
	PPN	Rp 6.672.254.387	Rp 6.774.977.787
	Jumlah Total	Rp 66.722.543.875	Rp 74.524.755.657

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.4 Nilai RC awal dan RC MC0 Gedung D BPOM

No	Pekerjaan	RC AWAL	RC MC0
1	Pekerjaan Persiapan	339.100.700	339.100.700
2	Pekerjaan Struktur	18.232.587.546	19.232.086.223
3	Pekerjaan STP & GWT	666.719.800	666.719.800
4	Pekerjaan Arsitektur	20.013.205.494	20.013.205.494
5	Pekerjaan Mekanikal	10.154.379.185	10.154.379.185
6	Pekerjaan Elektrikal	9.151.157.895	9.151.157.895
7	Overhead	7.312.448.243	7.312.448.243
	Jumlah	Rp 65.869.598.866	Rp 66.869.097.543
	PPN	Rp 6.586.959.886	Rp 6.686.909.754
	Jumlah Total	Rp 72.456.558.753	Rp 73.556.007.297

Sumber : Hasil Olahan

Dari data diatas, dapat dilihat hasil perhitungan RAB MC0 lebih besar dibandingkan RAB Awal (kontrak) sehingga membutuhkan perhitungan pekerjaan tambah kurang agar nilai kontrak bisa kembali ke nilai awal atau *Balance Budget* dikarenakan jenis kontrak unit price dan anggaran terbatas yang dimiliki Pemilik Proyek. Pekerjaan yang akan dianalisis adalah pekerjaan yang memiliki bobot besar sehingga potensi untuk di efisiensikan lebih banyak. Analisa yang digunakan untuk menseleksi item pekerjaan yang akan dilakukan Analisis *Value Engineering* adalah Analisa Hukum Disitribusi Pareto.

4.2.1.2 Pengujian Hukum Distribusi Pareto

Analisa Pareto digunakan untuk mengurutkan biaya pekerjaan terbesar sehingga dapat diketahui pekerjaan dengan biaya terbesar yang berpotensi dilakukan *value engineering* pada penelitian ini. Langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Mengurutkan biaya berdasarkan RAB MC0 dari yang terbesar ke yang terkecil.
2. Mengurutkan biaya Kontraktor Pelaksana berdasarkan RAPT maupun *Real Cost (RC)* dari yang terbesar ke yang terkecil.
3. Menjumlahkan biaya total pekerjaan secara kumulatif.

4. Menghitung persentase biaya masing-masing item pekerjaan.
5. Menghitung persentase selisih biaya antara RC terhadap RAPT.
6. Menghitung persentase kumulatif.

Hasil Analisa Pareto dari dokumen Rencana Anggaran Biaya dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Analisa Pareto Biaya RAB MC0 Proyek

No	Pekerjaan	RAB MC0 (Rp)	Persentase Harga	Persentase Kumulatif
1	Pekerjaan Persiapan	1.977.586.995	2,72%	2,72%
2	Pekerjaan Struktur	22.137.269.426	30,42%	33,14%
3	Pekerjaan STP & GWT	780.716.717	1,07%	34,21%
4	Pekerjaan Arsitektur	26.057.404.396	35,81%	70,02%
5	Pekerjaan Mekanikal	11.576.865.798	15,91%	85,93%
6	Pekerjaan Elektrikal	10.240.037.710	14,07%	100,00%
	Total	72.769.881.045		

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.6 Hasil Analisa Pareto Biaya RAPT MC0 Proyek

No	Pekerjaan	RAPT MC0 (Rp)	Persentase Harga	Persentase Kumulatif
1	Pekerjaan Persiapan	339.100.700	0,50%	0,50%
2	Pekerjaan Struktur	19.765.761.792	29,17%	29,68%
3	Pekerjaan STP & GWT	685.220.761	1,01%	30,69%
4	Pekerjaan Arsitektur	20.127.929.355	29,71%	60,40%
5	Pekerjaan Mekanikal	10.404.077.033	15,36%	75,75%
6	Pekerjaan Elektrikal	9.463.451.805	13,97%	89,72%
7	Overhead	6.964.236.422	10,28%	100,00%
	Total	67.749.777.870		

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.7 Hasil Analisa Pareto Biaya RC MC0 Proyek

No	Pekerjaan	RC MC0 (Rp)	Persentase Harga	Persentase Kumulatif
1	Pekerjaan Persiapan	339.100.700	0,51%	0,51%
2	Pekerjaan Struktur	19.232.086.223	28,76%	29,27%
3	Pekerjaan STP & GWT	666.719.800	1,00%	30,26%
4	Pekerjaan Arsitektur	20.013.205.494	29,93%	60,19%
5	Pekerjaan Mekanikal	10.154.379.185	15,19%	75,38%
6	Pekerjaan Elektrikal	9.151.157.895	13,69%	89,06%
7	Overhead	7.312.448.243	10,94%	100,00%
	Total	66.869.097.543		

Sumber : Hasil Olahan

Harga tersebut diatas merupakan nilai yang belum dimasukan pajak didalamnya, sehingga kurang dari total nilai proyek yang ada pada dokumen anggaran biaya. Dari Analisa Pareto beberapa total biaya proyek diatas memiliki kesamaan untuk item pekerjaan yang memiliki bobot item tertinggi adalah Pekerjaan Arsitektur dengan masing-masing nilai sebagai berikut :

Tabel 4.8 Pekerjaan Berbiaya Tertinggi

No	Pekerjaan	RAB MC0 (Rp)	RAPT MC0 (Rp)	RC MC0 (Rp)
1	Pekerjaan Arsitektur	26.057.404.396	20.127.929.355	20.013.205.494

Sumber : Hasil Olahan

Selanjutnya dari item pekerjaan dengan biaya tertinggi tersebut akan didetailkan dan dilakukan Kembali Analisa Pareto guna menentukan Sub Pekerjaan yang bisa dilakukan Analisa *Value Engineering*.

4.2.1.3 Hasil Analisa Pareto Pekerjaan Arsitektur

Hasil Analisa Pareto Pekerjaan Arsitektur Tahap Pertama pada Proyek Pembangunan Gedung D BPOM adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Hasil Analisa Pareto Biaya RAB MC0 Pekerjaan Arsitektur

No	Pekerjaan	RAB MC0 (Rp)	Persentase Harga	Persentase Kumulatif
1	Pekerjaan Dinding	15.273.411.078	58,61%	58,61%
2	Pekerjaan Lantai	2.907.355.740	11,16%	69,77%
3	Pekerjaan Plafond	2.015.638.180	7,74%	77,51%
4	Pekerjaan Pintu	1.824.551.399	7,00%	84,51%
5	Pekerjaan Sanitary	1.509.156.010	5,79%	90,30%
6	Pekerjaan Tangga	249.115.681	0,96%	91,26%
7	Pekerjaan Atap	326.327.360	1,25%	92,51%
8	Pekerjaan ACP	1.951.848.948	7,49%	100,00%
	Total	26.057.404.397		

Sumber : Hasil Olahan

Dari hasil analisa pareto pekerjaan arsitektur diatas dapat dilihat bahwa tiga item pekerjaan yang memiliki bobot tertinggi adalah:

Tabel 4.10 Pekerjaan Arsitektur Dengan Biaya Tertinggi

No	Pekerjaan	Biaya RAB MC0
1	Pekerjaan Dinding	Rp 15.273.411.078
2	Pekerjaan Lantai	Rp 2.907.355.740
3	Pekerjaan Plafond	Rp 2.015.638.180

Sumber : Hasil Olahan

Dari ketiga item pekerjaan berbiaya tertinggi tersebut selanjutnya akan lebih didetailkan ke masing-masing sub item pekerjaan, namun dalam tahapan ini untuk nilai pareto yang diambil adalah dari besaran persentase perbandingan antara Biaya RC terhadap Biaya RAPT. Sesuai dengan salah tujuan penilitan untuk meningkatkan efisiensi biaya pekerjaan Kontraktor Pelaksana maka salah satu tahapan pengolahan informasi data yang harus didapat adalah persentase tertinggi biaya RC terhadap RAPT pada masing-masing Sub Pekerjaan.

Hasil lanjutan Analisa Biaya Pareto dari ke tiga Sub Pekerjaan Arsitektur tersebut sebagai berikut :

Tabel 4.11 Pareto Biaya Pekerjaan Arsitektur Dinding

No	Pekerjaan Dinding	RAPT MC0 (Rp)	RC MC0 (Rp)	Persentase
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=d/c)
1	Bata ringan	1.159.260.518	1.154.014.996	99,55%
2	Kolom dan balok praktis	645.361.649	644.555.954	99,88%
3	Plester dan aci dinding bata	1.281.791.844	1.258.902.704	98,21%
4	Plester dan aci dinding beton	446.021.936	419.935.061	94,15%
5	Granit 60x120	1.962.217.062	1.879.785.008	95,80%
6	Kaca stop soll 8mm	4.338.934.927	4.338.934.927	100,00%
7	Kaca tempered 8mm	419.534.472	271.083.813	64,62%
8	HT 60x60	332.022.490	303.679.107	91,46%
9	Kaca tempered 12mm	498.471.311	381.405.750	76,52%
10	Cat tembok dalam	276.810.663	276.810.663	100,00%
11	Cat tembok luar	241.405.576	241.405.576	100,00%
	Total	11.601.832.452	11.170.513.562	96,28%

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.12 Pareto Biaya Pekerjaan Arsitektur Lantai

No	Pekerjaan Lantai	RAPT MC0 (Rp)	RC MC0 (Rp)	Persentase
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=d/c)
1	HT 120x120	1.338.528.977	1.571.105.558	117,38%
2	HT 60x60	263.709.204	218.450.700	82,84%
3	HT 30x30	2.505.448	2.005.000	80,03%
4	Keramik 30x30	260.598.733	175.511.000	67,35%

Lanjutan				
No	Pekerjaan Lantai	RAPT MC0 (Rp)	RC MC0 (Rp)	Persentase
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=d/c)
5	floor Hardener	35.771.003	34.932.620	97,66%
6	Plint HT 10cm	16.053.580	14.806.700	92,23%
7	Karpet <i>tile</i>	181.798.221	181.866.850	100,04%
8	Parquet	178.070.050	178.070.050	100,00%
	Total	2.277.035.215	2.376.748.478	104,38%

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.13 Pareto Biaya Pekerjaan Arsitektur Plafon

No	Pekerjaan Plafon	RAPT MC0 (Rp)	RC MC0 (Rp)	Persentase
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=d/c)
1	Plafon gypsum 9mm	190.546.200	190.546.200	100,00%
2	Plafon calsiboard	63.700.000	63.700.000	100,00%
3	Plafon akustik tile	594.541.000	594.541.000	100,00%
4	<i>metal ceiling</i>	289.888.339	452.225.809	156,00%
5	<i>Hollow metal ceiling</i>	245.448.500	348.090.600	141,82%
6	Beton ekspos	33.364.500	33.364.500	100,00%
7	List plafon	58.403.310	58.403.310	100,00%
8	Cat plafon	71.304.480	63.381.760	88,89%
	Total	1.547.196.329	1.804.253.179	116,61%

Sumber : Hasil Olahan

Dari hasil Analisa Pareto Pekerjaan Arsitektur didapat tiga item pekerjaan yang memiliki bobot persentase paling tinggi seperti pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Sub Pekerjaan Dengan Persentase Perbandingan Biaya Tertinggi

No	Pekerjaan Lantai	RAB MC0 (Rp)	RAPT MC0 (Rp)	RC MC0 (Rp)	Persentase
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=e/d)
1	Lantai HT 120x120 cm	1.709.239.277	1.338.528.977	1.571.105.558	117,38%
2	<i>Metal Ceiling</i>	370.129.432	263.709.204	218.450.700	156,00%
3	<i>Hollow Metal Ceiling</i>	313.388.645	2.505.448	2.005.000	141,82%

Sumber : Hasil Olahan

Berdasarkan hasil analisa pada tabel diatas maka dipilih pekerjaan Lantai HT 120x120, Plafon *Metal Ceiling* dan Plafon *Hollow Metal Ceiling* untuk selanjutnya akan dilakukan Analisa *Value Engineering*. Informasi yang didapat dari dokumen anggaran biaya kaitanya dengan harga dan total volume pekerjaan sesuai perhitungan MCO tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 Rincian Biaya Pekerjaan Lantai HT 120x120 cm

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c/e)
1	RAB Lantai HT 120x120	4.413	m ²	387.300	1.709.239.277
2	RAPT Lantai HT 120x120	4.413	m ²	303.300	1.338.528.977
3	RC Lantai HT 120x120	4.413	m ²	356.000	1.571.105.558

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.16 Rincian Biaya Pekerjaan *Metal Ceiling*

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c/e)
1	RAB <i>Metal Ceiling</i>	580	m ²	638.400	370.129.432
2	RAPT <i>Metal Ceiling</i>	580	m ²	500.000	289.888.339
3	RC <i>Metal Ceiling</i>	580	m ²	780.000	452.225.809

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.17 Rincian Biaya Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c/e)
1	RAB <i>Hollow Metal ceiling</i>	446	m ²	702.240	313.388.645
2	RAPT <i>Hollow Metal Ceiling</i>	446	m ²	550.000	245.448.500
3	RC <i>Hollow Metal Ceiling</i>	446	m ²	780.000	348.090.600

Sumber : Hasil Olahan

Pekerjaan Lantai HT 120x120, *Metal Ceiling* dan *Hollow metal ceiling* merupakan pekerjaan arsitektur dengan persentase selisih nilai biaya antara RAPT dengan RC tertinggi dibanding pekerjaan yang lain yang ada pada Dokumen Anggaran Biaya Kontraktor Pelaksana. Bahan material alternatif ketiga pekerjaan tersebut juga banyak terdapat dipasaran bahkan beberapa alternatif pengganti juga masuk dalam lingkup kontrak awal, sehingga memudahkan peneliti untuk mencari alternatif desain guna di lakukan Analisis *Value Engineering*.

Data informasi diatas nantinya akan digunakan untuk menghitung selisih nilai

yang ada antara desain perencanaan dengan alternatif desain yang dipilih dimana semakin besar anggaran yang dapat di efisiensi, berarti semakin baik untuk beban biaya proyek.

Dalam Tahap Informasi ini, hasil yang ingin dicapai adalah mendapatkan informasi kaitanya dengan item pekerjaan yang dapat dilakukan *value engineering*. Dari hasil tahap ini menggunakan alat pareto analysis didapat tiga pekerjaan yang akan dilakukan analisa value engineering yaitu pekerjaan lantai HT 120x120, *metal ceiling* dan *hollow metal ceiling*. Setelah hasil ini didapat bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya dalam rangkaian rencana kerja VE.

4.2.2. Tahap Analisis Fungsi

Tahap selanjutnya dalam Studi *Value Engineering* adalah Tahap Analisis Fungsi. Pada tahap ini dilakukan pengelompokan fungsi yang terdiri dari kata kerja dan kata benda kemudian dikelompokkan dan diidentifikasi masing- masing jenisnya. Menurut Dell'Isola fungsi dibagi menjadi:

1. Fungsi Primer, bersifat dasar diadakanya komponen tersebut, sehingga fungsi tersebut harus ada dan tidak boleh dihilangkan.
2. Fungsi Sekunder, bersifat penunjang sehingga pengguna tetap bisa menggunakan produk tanpa adanya fungsi tersebut, hal ini tergantung sudut pandang, tingkat kepentingan, serta prioritas pengguna.

Pada Tahap Analisa Fungsi ini fungsi-fungsi dari pekerjaan yang telah dipilih pada Tahap Informasi dianalisa untuk menentukan Fungsi Primer dan fungsi Sekunder. Dengan jelasnya fungsi-fungsi yang ada pada suatu pekerjaan tersebut, diharapkan peneliti dapat mengetahui nilai kegunaan atau manfaat dari suatu pekerjaan sehingga cermat dalam memilih alternatif desain yang akan digunakan.

Pada penelitian ini yang akan dilakukan analisa fungsi adalah pekerjaan-pekerjaan yang sebelumnya telah dipilih pada Fase Informasi, yaitu pekerjaan-pekerjaan yang memiliki kontribusi dari segi biaya paling besar pada proyek. Pekerjaan tersebut adalah pekerjaan lantai HT 120x120, pekerjaan *metal ceiling*, dan pekerjaan *hollow metal ceiling*. Diharapkan dengan dilakukanya Analisis Fungsi didapatkan nilai-nilai yang harus diperhatikan dalam pemilihan alternatif

desain pada fase selanjutnya. Fungsi-fungsi komponen telah dikelompokkan sehingga peneliti dapat mengetahui tingkat kepentingan, fungsi primer, serta fungsi sekunder dari komponen tersebut sehingga pemilihan alternatif desain pada fase kreativitas dapat dilakukan lebih mudah.

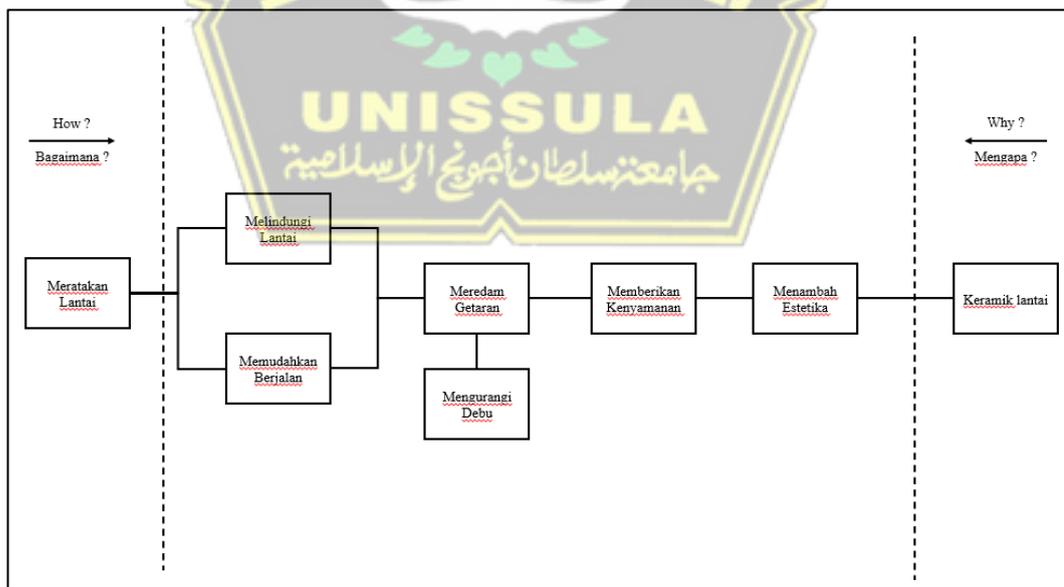
Activity function matrix

Tabel 4.18 *Activity Function Matrix* Pekerjaan Pelapis Lantai

Pekerjaan	Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi
Pelapis lantai	Meratakan	Lantai	Primer
	Melindungi	Lantai	Primer
	Memudahkan	Berjalan	Primer
	Mengurangi	Debu	Sekunder
	Meredam	Getaran	Sekunder
	Memberikan	Kenyamanan	Sekunder
	Menambah	Estetika	Sekunder

Sumber : Hasil Olahan

Fast Diagram



Gambar 4.5 *Fast Diagram* Pekerjaan Pelapis Lantai

Sumber : Hasil Olahan

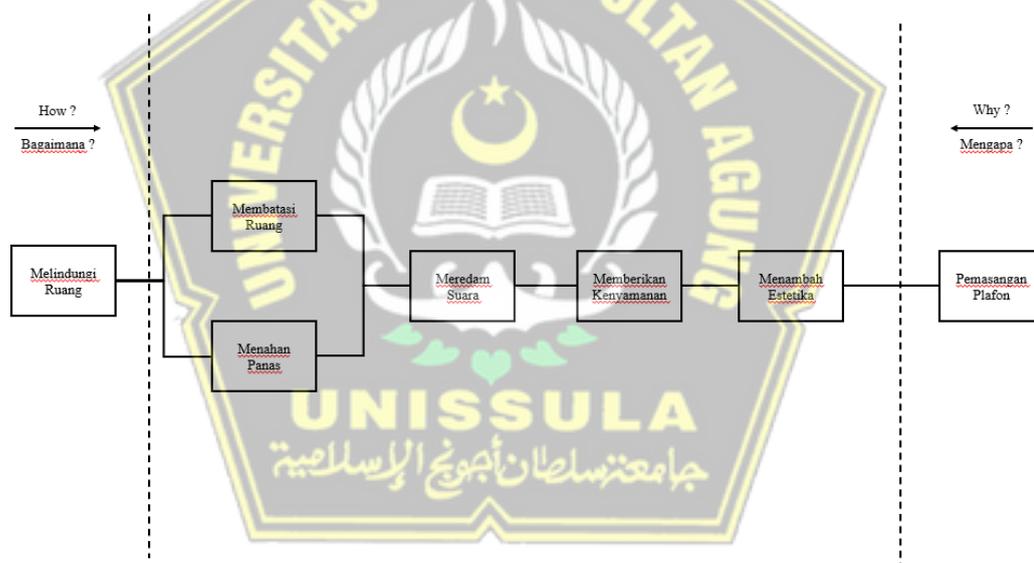
Activity Function Matrix

Tabel 4.19 Activity Function Matrix Pekerjaan Plafon

Pekerjaan	Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi
Plafon	Melindungi	Ruang	Primer
	Membatasi	Ruang	Primer
	Menahan	Panas	Primer
	Meredam	Suara	Sekunder
	Memberikan	Kenyamanan	Sekunder
	Menambah	Estetika	Sekunder

Sumber : Hasil Olahan

Fast Diagram



Gambar 4.6 Fast Diagram Pekerjaan Plafon

Sumber : Hasil Olahan

Berdasarkan Analisis Fungsi menggunakan diagram FAST sesuai gambar diatas, fungsi-fungsi primer dan sekunder telah dikelompokkan. Hal ini dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan nantinya dalam memilih alternatif desain yang meningkatkan nilai proyek.

Setelah dilakukan Tahap Analisa Fungsi, peneliti diharuskan untuk menyusun ide alternatif yang akan diajukan untuk dianalisa dalam Rencana Kerja *Value*

Engineering. Kriteria-kriteria yang telah didapatkan dalam Analisa Fungsi dijadikan dasar dalam pemilihan alternatif desain.

Untuk fase selanjutnya dalam pemilihan alternatif desain, pemenuhan fungsi primer diutamakan dalam memilih alternatif bahan material, dengan fungsi sekunder sebagai penunjang. Pemilihan material yang dijadikan alternatif desain harus dapat mengakomodir keseluruhan fungsi primer serta sebagian fungsi penunjang. Berikut adalah daftar fungsi primer yang harus dipenuhi masing-masing bahan material untuk dapat dipilih sebagai alternatif desain.

a. Pekerjaan Pelapis Lantai

Fungsi primer dari pekerjaan pelapis lantai yang harus dipenuhi oleh alternatif bahan material yang dipilih adalah melindungi struktur lantai, meratakan lantai dan memudahkan lalu lalang penghuni gedung.

b. Pekerjaan Plafon

Fungsi primer dari pekerjaan plafon yang harus dipenuhi oleh alternatif bahan material yang dipilih adalah melindungi ruangan, membatasi ruangan dan menahan udara panas masuk langsung kedalam ruangan.

Dalam fase kreatifitas nanti pemilihan alternatif bahan material haruslah berpedoman pada fungsi primer di analisis fungsi tersebut, sehingga didapatkan alternatif desain yang terbaik dari sisi biaya dan fungsi.

4.2.3. Tahap Kreatifitas

Tahap Kreatifitas merupakan tahap yang dilaksanakan setelah Tahap Analisa Fungsi. Dalam tahap ini peneliti menggunakan metode *checklist*, yaitu dengan cara mendaftar berbagai macam ide yang didapat dari berbagai sumber, baik itu buku, jurnal ilmiah, pengalaman-pengalaman sebelumnya, maupun *browsing internet* kedalam suatu tabel untuk dapat dijadikan pilihan alternatif.

Ide-ide ini dihasilkan oleh Tim VE secara bersama-sama melalui proses kreativitas dengan menggunakan satu atau lebih metode yang dapat mendorong upaya kreativitas. (Kelly et. Al. 2004)

Hal-hal yang menjadi pertimbangan dalam memilih alternatif desain untuk pekerjaan lantai HT 120x120 dan pekerjaan plafon adalah sebagai berikut:

a. Biaya Investasi

Biaya Investasi merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh Pemilik atau *Owner* untuk dapat membangun suatu bangunan atau item pekerjaan pada suatu proyek. Besar kecilnya nilai yang dikeluarkan oleh *Owner* dengan barang yang akan didapatkan menjadi catatan khusus pada kriteria ini.

b. Kualitas dan Fungsi Material

Setelah dilakukan analisa FAST untuk item pekerjaan yang dipilih dan telah diketahui fungsi-fungsinya baik itu fungsi dasar / primer, maupun fungsi pendukung / sekunder diharapkan penilai dapat objektif menilai suatu ide yang diusulkan. Kualitas material yang akan dijadikan alternatif tentunya harus mengacu pada fungsi-fungsi yang telah dijabarkan sebelumnya. Sehingga pemilihan alternatif material mempertimbangkan kaitanya dengan fungsi dasar dan kualitas material.

c. Kemudahan Ketersediaan dan Aplikasi Pemasangan

Kemudahan pengaplikasian atau pemasangan material menjadi salah satu pertimbangan yang sangat penting dalam usulan alternatif desain diajukan. Hal ini berkaitan dengan bagaimana pelaksanaan pekerjaan dilapangan nantinya, serta potensi kesulitan-kesulitan yang akan dihadapi apabila memilih ide desain yang akan dijadikan alternatif. Waktu Pelaksanaan

d. Durasi waktu pelaksanaan

Suatu pekerjaan akan menjadi nilai lebih dalam proyek bagi *Owner* maupun kontraktor apabila memiliki durasi pekerjaan yang lebih cepat. Bagi pemilik bangunan semakin cepat pekerjaan dilaksanakan, maka semakin cepat pula dapat dimanfaatkan, sehingga bangunan bisa segera menghasilkan atau berproduksi. Sedangkan bagi kontraktor, durasi waktu penyelesaian pekerjaan yang lebih singkat dapat memangkas *cost* yang dikeluarkan untuk alat maupun tenaga kerja. Dalam kriteria ini semuanya masih dalam catatan bahwa pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi teknis dan terjaga kualitasnya.

e. Alternatif Pekerjaan yang Terdapat Dalam kontrak

Mencari alternatif pekerjaan yang terdapat dalam kontrak awal untuk menghindari adanya pengajuan pekerjaan baru. Dalam kontrak Pembangunan Gedung D BPOM ini bersifat unit price dan diperbolehkan untuk diadakan pekerjaan tambah kurang *balance budget*. Contoh alternatif pekerjaan dengan lingkup atau fungsi yang sama yaitu pekerjaan lantai HT 120x120 sama dengan fungsi pekerjaan keramik 30x30. Kedua fungsi pekerjaan tersebut sama yaitu melindungi dan meratakan struktur plat lantai.

Masing-masing kriteria atau parameter yang dijabarkan diatas menjadi dasar pemenuhan *checklist* dari pekerjaan alternatif yang akan di analisa dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.20 *Checklist* Alternatif Desain Pekerjaan Lantai HT 120x120

No	Alternatif Desain	HT 120x120				
		Biaya Investasi	Mutu dan Fungsi	Metode	Waktu	Terdapat di kontrak
1	HT 60x60	✓	✓	✓	✓	✓
2	Keramik 30x30	✓	✓	✓	✓	✓

Tabel 4.21 *Checklist* Alternatif Desain Metal & Metal Hollow Ceiling

No	Alternatif Desain	Plafon Metal				
		Biaya Investasi	Mutu dan Fungsi	Metode	Waktu	Terdapat di kontrak
1	Plafon Gypsum	✓	✓	✓	✓	✓
2	Plafon Calsiboard	✓	✓	✓	✓	✓

Pemilihan alternatif desain pada Fase Kreatifitas juga tidak lepas dari Fase Analisis Fungsi sebelumnya, dimana fungsi-fungsi pokok yang telah ditetapkan menjadi dasar pemilihan material. Fungsi penunjang atau sekunder yang telah ditetapkan dijadikan sebagai bahan pertimbangan tambahan. Dengan analisis fungsi yang telah dilakukan sebelumnya, pemilihan material untuk alternatif desain pada Fase Kreatifitas dapat lebih terukur dan mudah untuk dilaksanakan.

Alternatif desain pada pekerjaan yang akan dilakukan value engineering seperti pada tabel dibawah ini.

a. Beberapa Alternatif Desain Pekerjaan Lantai HT 120x120

Tabel 4.22 Alternatif Desain Pekerjaan Lantai HT 120x120

No	Desain Perencanaan	Alternatif Desain
1	Pekerjaan HT 120x120	a. Pekerjaan HT 60x60
		b. Pekerjaan Keramik 30x30

Sumber : Hasil Olahan

Alternatif Desain pada Pekerjaan Lantai HT 120x120 yang tersedia sesuai yang tertera pada Tabel 4.22 adalah Pekerjaan Lantai HT 60x60 dan Pekerjaan Keramik 30x30. Alternatif Desain tersebut sesuai dengan Analisis Fungsi pada fase sebelumnya sehingga dapat mengakomodir semua fungsi primer yang ada pada daftar Tabel *Functional Analysis System Technique* yaitu melindungi struktur lantai, meratakan lantai dan memudahkan lalu lalang penghuni gedung.

b. Beberapa Alternatif Desain Pekerjaan Metal Ceiling

Tabel 4.23 Alternatif Desain Pekerjaan *Metal Ceiling*

No	Desain Perencanaan	Alternatif Desain
1	Pekerjaan <i>Metal Ceiling</i>	a. Pekerjaan Plafon Gypsum
		b. Pekerjaan Plafon Calsiboard

Sumber : Hasil Olahan

Alternatif Desain pada Pekerjaan *Metal Ceiling* yang tersedia sesuai yang tertera pada Tabel 4.23 adalah Pekerjaan Plafon Gypsum dan Pekerjaan Plafon Calsiboard. Alternatif Desain tersebut sesuai dengan Analisis Fungsi pada fase sebelumnya sehingga dapat mengakomodir semua fungsi primer yang ada pada daftar Tabel *Functional Analysis System Technique* yaitu melindungi ruangan, membatasi ruangan dan menahan udara panas masuk langsung kedalam ruangan.

c. Beberapa Alternatif Desain Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

Tabel 4.24 Alternatif Desain Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

No	Desain Perencanaan	Alternatif Desain
1	Pekerjaan <i>Hollow Metal Ceiling</i>	a. Pekerjaan Plafon Gypsum
		b. Pekerjaan Plafon Calsiboard

Sumber : Hasil Olahan

Alternatif Desain pada Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling* yang tersedia sesuai yang tertera pada Tabel 4.24 adalah Pekerjaan Plafon Gypsum dan Pekerjaan Plafon Calsiboard. Alternatif Desain tersebut sesuai dengan Analisis Fungsi pada fase sebelumnya sehingga dapat mengakomodir semua fungsi primer yang ada pada daftar Tabel *Functional Analysis System Technique* yaitu melindungi ruangan, membatasi ruangan dan menahan udara panas masuk langsung kedalam ruangan.

Setelah dipilih alternatif desain untuk masing-masing pekerjaan didalam Tahap Kreatifitas, maka yang selanjutnya dilakukan menurut rencana kerja *value engineering* adalah Tahap Evaluasi. Masing-masing alternatif desain di atas memiliki kekurangan dan kelebihan sehingga pemilihan alternatif desain harus dilakukan secara teliti dengan berbagai pertimbangan pada Tahap Evaluasi nantinya.

4.2.4. Tahap Evaluasi

Tahap Evaluasi merupakan tahap yang dilakukan setelah Tahap Kreatifitas, pada tahap ini ide yang telah dipilih pada tahap sebelumnya di evaluasi supaya didapatkan alternatif desain yang memiliki potensi paling besar untuk dapat meningkatkan nilai proyek. Pada Tahap Evaluasi ini dilakukan analisa keuntungan dan kerugian, analisa perbandingan biaya antara alternatif desain atau pekerjaan yang tersedia, kemudian pada fase pengembangan untuk mengetahui gambaran perubahan biaya total pekerjaan pada masing-masing pilihan kombinasi alternatif desain atau pekerjaan yang ada

4.2.4.1. Analisis Keuntungan dan Kerugian

a. Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Lantai

Tabel 4.25 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Lantai HT 120x120

Desain Lantai HT 120x120 cm	
Keuntungan	Kerugian
Material lebih kuat, tidak mudah pecah serta lebih presisi dibandingkan keramik.	Harga dipasaran relatif lebih mahal dibandingkan keramik.
Perawatan mudah cukup menggunakan air dan cairan pembersih lantai, mudah dibersihkan dari debu.	Untuk harga per m ² HT ukuran 120x120 cm lebih mahal dibanding HT ukuran 60x60 cm.
Nat yang lebih kecil sehingga membuat tampilan terkesan lebih mewah.	Apabila ruangan relatif sempit akan menimbulkan banyak potongan material.
Pilihan motif yang beragam dan menyerupai granit/marmer asli.	

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.26 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Lantai HT 60x60

Desain Lantai HT 60x60	
Keuntungan	Kerugian
Material lebih kuat, tidak mudah pecah serta lebih presisi dibandingkan keramik.	Harga dipasaran relatif lebih mahal dibandingkan keramik.
Perawatan mudah cukup menggunakan air dan cairan pembersih lantai, mudah dibersihkan dari debu.	Ukuran 60x60 cm tidak semewah apabila menggunakan ukuran yang lebih besar.
Nat yang lebih kecil sehingga membuat tampilan terkesan lebih mewah.	
Pilihan motif yang beragam dan menyerupai granit/marmer asli.	

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.27 Analisis Keuntungan dan Kerugian Lantai Keramik 30x30

Desain Lantai Keramik 30x30	
Keuntungan	Kerugian
Mudah dijumpai dipasaran dan mempunyai pilihan motif dan kualitas yang beragam.	Lebih mudah retak atau pecah dibandingkan dengan HT.
Perawatan mudah cukup menggunakan air dan cairan pembersih lantai, mudah dibersihkan dari debu.	Nat antara keramik lebih lebar dari Nat HT sehingga pemasangan tidak serapi apabila menggunakan HT.
Harga pasaran keramik relatif lebih murah dari pada material HT.	Pilihan motif keramik yang tidak semewah HT.
	Produksi keramik yang relatif kurang presisi, pemasangan keramik kurang rapi dibandingkan dengan HT.

Sumber : Hasil Olahan

b. Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Plafon

Tabel 4.28 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan *Metal Ceiling*

Desain <i>Metal Ceiling</i>	
Keuntungan	Kerugian
Material lebih kuat, tidak mudah retak dibandingkan plafon gypsum dan calsiboard.	Harga dipasaran relatif lebih mahal dibandingkan plafon gypsum dan calsiboard.
Lebih tahan kelembaban dan air dibandingkan plafon gypsum.	Membutuhkan rangka yang lebih kuat untuk menjaga plafon agar lebih rigid.
Tidak membutuhkan tahapan kompon sehingga menghilangkan resiko retakan dan bergelombang pada sambungan .	Biaya pemeliharaan yang relatif lebih tinggi apabila diharuskan dilakukan penggantian plafon yang rusak.
Pilihan gaya, model dan motif yang dapat disesuaikan sehingga dapat menambah kesan estetika bangunan.	

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.29 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

Desain <i>Hollow Metal Ceiling</i>	
Keuntungan	Kerugian
Material lebih kuat, tidak mudah retak dibandingkan plafon gypsum dan calsiboard.	Harga dipasaran relatif lebih mahal dibandingkan plafon gypsum dan calsiboard.
Lebih tahan kelembaban dan air dibandingkan plafon gypsum.	Membutuhkan rangka lebih kuat untuk menjaga plafon metal agar lebih rigid.
Tidak membutuhkan tahapan kompon sehingga menghilangkan resiko retakan dan bergelombang pada sambungan.	Biaya pemeliharaan yang relatif lebih tinggi apabila diharuskan dilakukan penggantian plafon yang rusak.
Pilihan gaya, model dan motif yang dapat disesuaikan sehingga dapat menambah kesan estetika bangunan.	

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.30 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Plafon Gypsum

Desain Plafon Gypsum	
Keuntungan	Kerugian
Harga dipasaran relatif lebih murah dibandingkan plafon metal atau metal ceiling.	Material lebih mudah retak dan patah.
Material mudah didapatkan dengan berbagai jenis merk yang tersedia dipasaran karena lebih umum digunakan dalam pembangunan.	Material tidak tahan lembab dan air. Tidak cocok dipergunakan pada area yang beresiko terkena air langsung.
Plafon gypsum dapat dimodel bertingkat dan mudah untuk di cat sehingga menambah estetika bangunan.	Memiliki resiko pada pekerjaan kompon yang bergelombang apabila tenaga kerja tidak memiliki keahlian di bidangnya.
Perbaikan dan pemeliharaan plafon gypsum lebih murah dan lebih mudah.	

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.31 Analisis Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Plafon Calsiboard

Desain Plafon Calsiboard	
Keuntungan	Kerugian
Harga dipasaran relatif lebih murah dibandingkan plafon metal atau metal ceiling.	Kompon pada sambungan antara panel calsiboard mudah mengalami retakan dan harus dilakukan perbaikan secara berkala.
Material mudah didapatkan dengan berbagai jenis merk dipasaran.	
Lebih tahan kelembaban dan air dibandingkan plafon gypsum.	

Sumber : Hasil Olahan

4.2.4.2. Analisis Perbandingan Biaya

Pada Tahap Analisa Perbandingan Biaya pekerjaan ini hal yang dilakukan yaitu membuat perbandingan biaya dan selisih biaya yang didapat dari beberapa alternatif desain yang sebelumnya telah dianalisa keuntungan dan kerugiannya.

a. Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan Lantai

Tabel 4.32 Perbandingan RAB Pekerjaan Lantai

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	HT 120x120 Desain awal	4.413	m ²	387.300	1.338.528.977
2	HT 60x60 Desain alternatif 1	4.413	m ²	300.500	1.038.871.484
3	Keramik 30x30 Desain alternatif 2	4.413	m ²	236.900	819.093.235

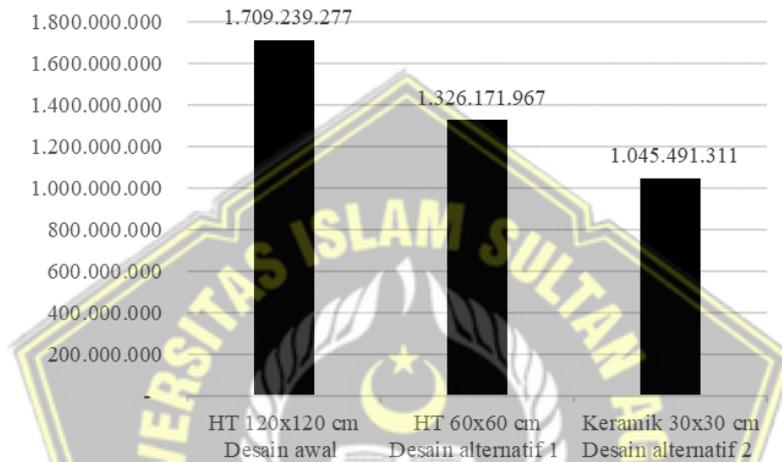
Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.33 Perbandingan selisih RAB Pekerjaan Lantai

No	Keterangan	HT 120x120 Desain Awal	HT 60x60 Desain Alternatif 1	Keramik 30x30 Desain Alternatif 2
1	Biaya	1.709.239.277	1.326.171.967	1.045.491.311
2	Selisih		383.067.310	663.747.966
			22,41%	38,83%

Sumber : Hasil Olahan

Perbandingan Biaya Alternatif Desain Lantai



Gambar 4.7 Diagram Perbandingan RAB Pekerjaan Lantai

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.34 Perbandingan RAPT Pekerjaan Lantai

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	HT 120x120 cm Desain awal	4.413	m ²	303.300	1.338.528.977
2	HT 60x60 cm Desain Alternatif 1	4.413	m ²	235.400	1.038.871.484
3	Keramik 30x30 cm Desain Alternatif 2	4.413	m ²	185.600	819.093.235

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.35 Perbandingan RC Pekerjaan Lantai

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	HT 120x120 cm Desain Awal	4.413	m ²	356.000	1.571.105.558
2	HT 60x60 cm Desain Alternatif 1	4.413	m ²	195.000	860.577.483
3	Keramik 30x30 cm Desain Alternatif 2	4.413	m ²	125.000	551.652.232

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.36 Perbandingan Biaya RC Terhadap RAPT Pekerjaan Lantai

No	Keterangan	HT 120x120 cm Desain Awal	HT 60x60 cm Desain Alternatif 1	Keramik 30x30 cm Desain Alternatif 2
1	Nilai RAPT	1.338.528.977	1.038.871.484	819.093.235
2	Nilai RC	1.571.105.558	860.577.483	551.652.232
	Selisih	-232.576.581	178.294.002	267.441.002
		-17,38%	17,16%	32,65%

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 4.8 Diagram Perbandingan Biaya RC Terhadap RAPT Pekerjaan Lantai

Sumber : Hasil Olahan

b. Analisa Perbandingan Biaya Pekerjaan *Metal Ceiling*

Tabel 4.37 Perbandingan RAB Pekerjaan *Metal Ceiling*

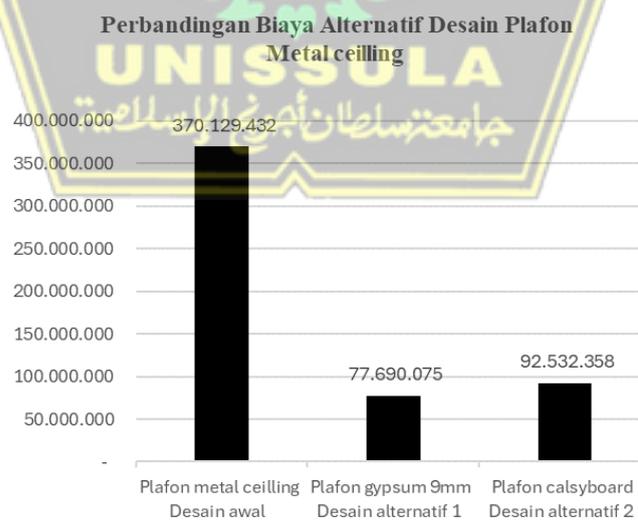
No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	<i>Metal Ceiling</i> Desain Awal	580	m ²	638.400	370.129.432
2	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	580	m ²	134.000	77.690.075
3	Plafon Calsiboard Desain Alternatif 2	580	m ²	159.600	92.532.358

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.38 Perbandingan selisih RAB Pekerjaan *Metal Ceiling*

No	Keterangan	<i>Metal Ceiling</i> Desain Awal	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	Plafon Calsiboard Desain Alternatif 2
1	Biaya	370.129.432	77.690.075	92.532.358
2	Selisih		292.439.357	277.597.074
			79,01%	75,00%

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 4.9 Diagram Perbandingan RAB Pekerjaan *Metal Ceiling*

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.39 Perbandingan RAPT Pekerjaan *Metal Ceiling*

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	<i>Metal Ceiling</i> Desain Awal	580	m ²	500.000	289.888.339
2	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	580	m ²	90.000	52.179.901
3	Plafon Calsiboard Desain Alternatif 2	580	m ²	125.000	72.472.085

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.40 Perbandingan RC Pekerjaan *Metal Ceiling*

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	<i>Metal Ceiling</i> Desain Awal	580	m ²	780.000	452.225.809
2	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	580	m ²	90.000	52.179.901
3	Plafon Calsiboard Desain Alternatif 2	580	m ²	125.000	72.472.085

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.41 Perbandingan Biaya RC Terhadap RAPT Pekerjaan *Metal Ceiling*

No	Keterangan	<i>Metal Ceiling</i> Desain Awal	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	Plafon Calsiboard Desain Alternatif 2
1	Nilai RAPT	289.888.339	52.179.901	72.472.085
2	Nilai RC	452.225.809	52.179.901	72.472.085
	Selisih	-162.337.470	-	-
		-56,00%	0,00%	0,00%

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 4.10 Diagram Perbandingan Biaya RC Pekerjaan *Metal Ceiling*

Sumber : Hasil Olahan

c. Analisa Perbandingan Biaya *Hollow Metal Ceiling*

Tabel 4.42 Perbandingan RAB Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	<i>Hollow Metal ceiling</i> Desain Awal	446	m ²	702.240	313.388.645
2	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	446	m ²	134.000	59.800.180
3	Plafon calsiboard Desain Alternatif 2	446	m ²	159.600	71.224.692

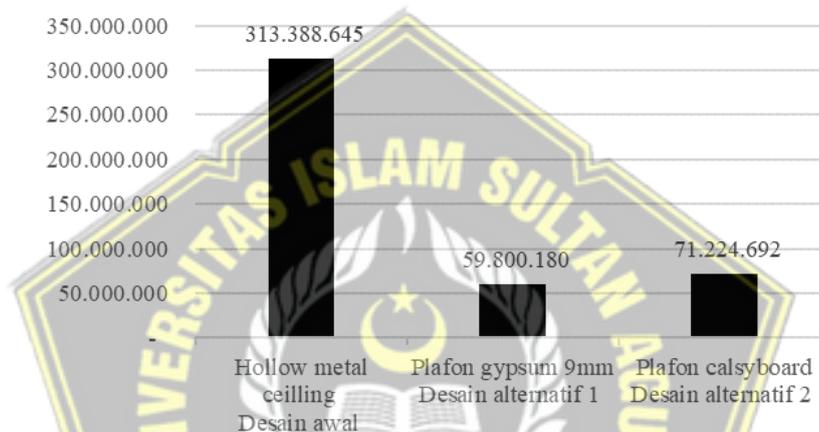
Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.43 Perbandingan selisih RAB *Hollow Metal Ceiling*

No	Keterangan	<i>Hollow Metal ceiling</i> Desain Awal	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	Plafon Calsiboard Desain Alternatif 2
1	Biaya	313.388.645	59.800.180	71.224.692
2	Selisih		253.588.465	242.163.953
3	Persentase		80,92%	77,27%

Sumber : Hasil Olahan

Perbandingan Biaya Alternatif Desain *Hollow Metal Ceiling*



Gambar 4.11 Diagram Perbandingan RAB Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.44 Perbandingan RAPT Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	<i>Hollow Metal Ceiling</i> Desain Awal	446	m ²	550.000	245.448.500
2	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	446	m ²	90.000	40.164.300
3	Plafon Calsiboard Desain Alternatif 2	446	m ²	125.000	55.783.750

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.45 Perbandingan RC Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=c*e)
1	<i>Hollow Metal Ceiling</i> Desain Awal	446	m ²	780.000	348.090.600
2	Plafon Gypsum Desain Alternatif 1	446	m ²	90.000	40.164.300
3	Plafon Calsiboard Desain Alternatif 2	446	m ²	125.000	55.783.750

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.46 Perbandingan selisih Biaya Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

No	Keterangan	<i>Hollow Metal ceiling</i> Desain Awal	Plafon gypsum Desain Alternatif 1	Plafon calsiboard Desain Alternatif 2
1	Nilai RAPT	289.888.339	52.179.901	72.472.085
2	Nilai RC	452.225.809	52.179.901	72.472.085
	Selisih	-162.337.470	-	-
		-56,00%	0,00%	0,00%

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 4.12 Diagram Perbandingan Selisih Biaya Pekerjaan *Hollow Metal Ceiling*

Sumber : Hasil Olahan

4.2.5. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini merupakan pengembangan dari hasil Analisa Perbandingan Biaya dimana beberapa alternatif pekerjaan dikelompokkan menjadi empat alternatif. Biaya empat alternatif pekerjaan tersebut nantinya akan dimodelkan kedalam keseluruhan biaya Pembangunan Gedung D BPOM sehingga diketahui nilai total akhir biaya. Adapun kombinasi keempat alternatif pekerjaan dari hasil Tahap Analisis Pengembangan sebagai berikut :

Tabel 4.47 Pengelompokan Beberapa Alternatif Pekerjaan

Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
1. Pekerjaan HT 60x60	1. Pekerjaan HT 60x60	1. Pekerjaan keramik 30x30	1. Pekerjaan Keramik 30x30
2. Pekerjaan Plafon Gypsum	2. Pekerjaan Plafon Calsiboard	2. Pekerjaan Plafon Gypsum	2. Pekerjaan Plafon Calsiboard

Sumber : Hasil Olahan

Untuk Analisis Biaya Alternatif Pekerjaan tersebut apabila digabungkan kedalam total biaya Pembangunan Gedung D BPOM sebagai berikut :

a. Alternatif 1

Tabel 4.48 Total Biaya Pekerjaan Alternatif Desain 1

No	Pekerjaan Lantai	RAB MC0 Alt 1 (Rp)	RC MC0 Alt 1 (Rp)	Selisih (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=c-d)
1	Pekerjaan Persiapan	1.977.586.995	339.100.700	1.638.486.295
2	Pekerjaan Struktur	22.137.269.427	19.232.086.224	2.905.183.203
3	Pekerjaan STP GWT	780.716.718	666.719.801	113.996.917
4	Arsitektur	25.151.805.734	18.611.121.958	6.540.683.776
5	Mekanikal	11.576.865.799	10.154.379.185	1.422.486.614
6	Pekerjaan Elektrikal	10.240.037.710	9.151.157.895	1.088.879.815
7	Overhead Kontraktor		7.312.448.243	-7.312.448.243
	Total	71.864.282.382	65.467.014.007	6.397.268.375

Sumber : Hasil Olahan

b. Alternatif 2

Tabel 4.49 Total Biaya Pekerjaan Alternatif Desain 2

No	Pekerjaan Lantai	RAB MC0 Alt 1 (Rp)	RC MC0 Alt 1 (Rp)	Selisih (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=c-d)
1	Pekerjaan Persiapan	1.977.586.995	339.100.700	1.638.486.295
2	Pekerjaan Struktur	22.137.269.427	19.232.086.224	2.905.183.203
3	Pekerjaan STP GWT	780.716.718	666.719.801	113.996.917
4	Pekerjaan Arsitektur	25.178.072.529	18.647.033.592	6.531.038.937
5	Pekerjaan Mekanikal	11.576.865.799	10.154.379.185	1.422.486.614
6	Pekerjaan Elektrikal	10.240.037.710	9.151.157.895	1.088.879.815
7	Overhead Kontraktor		7.312.448.243	-7.312.448.243
	Total	71.890.549.177	65.502.925.641	6.387.623.537

Sumber : Hasil Olahan

c. Alternatif 3

Tabel 4.50 Total Biaya Pekerjaan Alternatif Desain 3

No	Pekerjaan Lantai	RAB MC0 Alt 3 (Rp)	RC MC0 Alt 3 (Rp)	Selisih (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=c-d)
1	Pekerjaan Persiapan	1.977.586.995	339.100.700	1.638.486.295
2	Pekerjaan Struktur	22.137.269.427	19.232.086.224	2.905.183.203
3	Pekerjaan STP GWT	780.716.718	666.719.801	113.996.917
4	Pekerjaan Arsitektur	24.871.125.078	18.302.196.708	6.568.928.370
5	Pekerjaan Mekanikal	11.576.865.799	10.154.379.185	1.422.486.614
6	Pekerjaan Elektrikal	10.240.037.710	9.151.157.895	1.088.879.815
7	Overhead kontraktor		7.312.448.243	-7.312.448.243
	Total	71.583.601.726	65.158.088.757	6.425.512.970

Sumber : Hasil Olahan

d. Alternatif 4

Tabel 4.51 Total Biaya Pekerjaan Alternatif Desain 4

No	Pekerjaan Lantai	RAB MC0 Alt 4 (Rp)	RC MC0 Alt 4 (Rp)	Selisih (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=c-d)
1	Pekerjaan Persiapan	1.977.586.995	339.100.700	1.638.486.295
2	Pekerjaan Struktur	22.137.269.427	19.232.086.224	2.905.183.203
3	Pekerjaan STP GWT	780.716.718	666.719.801	113.996.917
4	Pekerjaan Arsitektur	24.897.391.873	18.338.108.342	6.559.283.532
5	Pekerjaan Mekanikal	11.576.865.799	10.154.379.185	1.422.486.614
6	Pekerjaan Elektrikal	10.240.037.710	9.151.157.895	1.088.879.815
7	Overhead kontraktor		7.312.448.243	-7.312.448.243
	Total	71.609.868.521	65.194.000.390	6.415.868.131

Sumber : Hasil Olahan

Total Biaya Pembangunan sesuai desain awal dengan hitungan MC0 sebagai pembandingan dari total biaya alternatif diatas sebagai berikut :

Tabel 4.52 Total Biaya Pekerjaan Hitungan MC0 Desain Awal

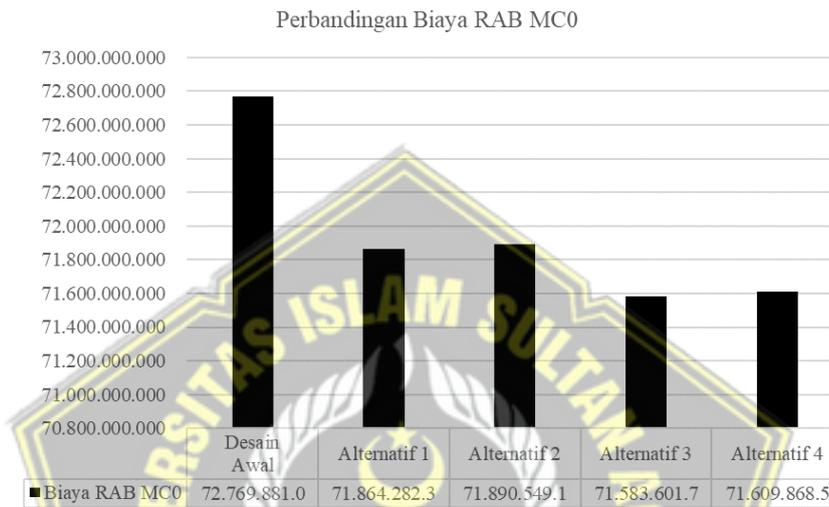
No	Pekerjaan Lantai	RAB MC0 awal (Rp)	RC MC0 awal (Rp)	Selisih (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=c-d)
1	Pekerjaan Persiapan	1.977.586.995	339.100.700	1.638.486.295
2	Pekerjaan Struktur	22.137.269.427	19.232.086.224	2.905.183.203
3	Pekerjaan STP GWT	780.716.718	666.719.801	113.996.917
4	Pekerjaan Arsitektur	26.057.404.397	20.013.205.495	6.044.198.902
5	Pekerjaan Mekanikal	11.576.865.799	10.154.379.185	1.422.486.614
6	Pekerjaan Elektrikal	10.240.037.710	9.151.157.895	1.088.879.815
7	Overhead kontraktor		7.312.448.243	-7.312.448.243
	Total	72.769.881.045	66.869.097.544	5.900.783.501

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.53 Perbandingan Total Biaya Pekerjaan MC0

Biaya	Desain Awal	Desain Alternatif 1	Desain Alternatif 2	Desain Alternatif 3	Desain Alternatif 4
RAB MC0	72.769.881.045	71.864.282.382	71.890.549.177	71.583.601.726	71.609.868.521
Selisih		905.598.663	879.331.868	1.186.279.319	1.160.012.524
Persentase		1,24%	1,21%	1,63%	1,59%

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 4.13 Diagram Perbandingan RAB MC0 Masing-masing Alternatif Desain

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.54 Perbandingan Selisih Efisiensi Biaya Pekerjaan Kontraktor (MC0)

Biaya	Desain Awal	Desain Alternatif 1	Desain Alternatif 2	Desain Alternatif 3	Desain Alternatif 4
RAB MC0	72.769.881.045	71.864.282.382	71.890.549.177	71.583.601.726	71.609.868.521
RC MC0	66.869.097.544	65.467.014.007	65.502.925.641	65.158.088.757	65.194.000.390
Selisih	5.900.783.501	6.397.268.375	6.387.623.537	6.425.512.970	6.415.868.131
Persentase	8,11%	8,90%	8,89%	8,98%	8,96%
Selisih		0,79%	0,78%	0,87%	0,85%

Sumber : Hasil Olahan

Berdasarkan data analisis tahap pengembangan tersebut didapat urutan alternatif desain dengan biaya paling efisien sebagai berikut :

Tabel 4.55 Urutan Efisien Biaya Alternatif Desain

No	Alternatif Desain	Biaya RAB MC0 (Rp)	Biaya RC MC0 (Rp)	Selisih (Rp)
1	Alternatif desain 3	71.583.601.726	65.158.088.757	6.425.512.970
2	Alternatif desain 4	71.609.868.521	65.194.000.390	6.415.868.131
3	Alternatif desain 1	71.864.282.382	65.467.014.007	6.397.268.375
4	Alternatif desain 2	71.890.549.177	65.502.925.641	6.387.623.537

Sumber : Hasil Olahan

Dari tabel diatas didapat desain yang memiliki efisiensi biaya paling tinggi yaitu Alternatif Desain 3 dengan kombinasi penggantian desain pekerjaan lantai HT 120x120 cm menjadi pekerjaan keramik 30x30 cm dan penggantian desain plafon metal menjadi plafon gypsum 9mm.

4.2.6. Tahap Rekomendasi

Pada Tahap Rekomendasi dijabarkan secara detail hasil dari tahap kreatifitas, evaluasi sampai dengan tahap pengembangan sesuai dengan masing-masing alternatif desain yang telah disediakan. Rekomendasi akan diurutkan berdasarkan nilai efisiensi biaya terendah sampai dengan nilai biaya tertinggi.

a. Alternatif Desain 3

Rekomendasi perubahan desain pertama dengan menggunakan Alternatif Desain ke 3 yaitu dengan penggantian penggunaan lantai HT 120x120 cm dengan keramik lantai 30x30 cm, serta penggantian plafon metal menjadi plafon gypsum 9mm. Alternatif Desain 3 menjadi rekomendasi pertama dikarenakan faktor efisiensi biaya paling tinggi, apabila ditinjau dari sisi Pemilik Proyek atau Kontraktor Pelaksana.

Tabel 4.56 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Alternatif 3

Biaya	RAB Awal	RAB MC0	RAB MC0 Alt 3
Biaya	71.619.398.916	72.769.881.045	71.583.601.726
Selisih		-1.150.482.129	35.797.189
Persentase		-1,61%	0,05%

Sumber : Hasil Olahan

RAB MC0 terhadap nilai RAB awal mengalami kenaikan biaya sebesar Rp 1.150.482.129,- (Satu milyar seratus lima puluh juta empat ratus delapan puluh dua ribu seratus dua puluh sembilan rupiah). RAB MC0 yang sudah dilakukan *value engineering* sesuai Alternatif Desain 3 memiliki efisiensi biaya lebih baik apabila dibandingkan dengan RAB MC0 bahkan apabila dibandingkan RAB awal.

Apabila ditinjau dari efisiensi biaya yang didapat Kontraktor Pelaksana sebagai berikut :

Tabel 4.57 Perbandingan Efisiensi Biaya Pekerjaan Kontraktor Alternatif 3

Biaya	Desain RAB Awal	Desain RAB MC0	Desain RAB MC0 Alt 3
Biaya RAB	71.619.398.916	72.769.881.045	71.583.601.726
Biaya RC	66.722.543.875	66.869.097.544	65.158.088.757
Selisih	4.896.855.041	5.900.783.501	6.425.512.970
Persentase	6,84%	8,11%	8,98%
Selisih		1,27%	2,14%

Sumber : Hasil Olahan

Dengan menggunakan Desain Alternatif 3 Kontraktor Pelaksana mendapatkan efisiensi biaya tertinggi dengan selisih persentasi biaya dari RAB Awal sebesar 2,14%. Pada Desain Alternatif 3 ini juga memiliki fungsi yang sama dengan desain awal yang dirancang sesuai dengan hasil Tahap Analisis Fungsi. Kelemahan dari desain ini adalah penggunaan keramik 30x30 cm yang akan memiliki banyak garis nat dibanding HT 60x60, hal ini dapat diatasi dengan pemilihan warna atau motif keramik yang dapat membuat garis nat menjadi sebuah motif dari lantai. Untuk perubahan plafon metal menjadi plafon gypsum selain biaya yang lebih murah juga mempunyai kelebihan pemasangan yang mudah, pemeliharaan yang lebih mudah dan murah serta warna, model dapat disesuaikan. Untuk kekurangan plafon gypsum yang tidak tahan apabila terkena air langsung, perletakan plafon metal ceiling pada desain awal tidak berpotensi terkena air langsung sehingga plafon gypsum secara fungsi dapat digunakan.

b. Alternatif Desain 4

Rekomendasi kedua adalah dengan menggunakan Alternatif Desain ke 4 melakukan penggantian material HT 120x120 cm dengan keramik lantai 30x30 cm serta penggantian plafon metal menjadi plafon calsiboard. Alternatif Desain 4 menjadi rekomendasi kedua dikarenakan faktor efisiensi biaya tertinggi ke dua, setelah Alternatif Desain 3 apabila ditinjau dari sisi Pemilik Proyek maupun Kontraktor Pelaksana.

Tabel 4.58 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Alternatif 4

Biaya	RAB Awal	RAB MC0	RAB MC0 Alternatif 4
Biaya	71.619.398.916	72.769.881.045	71.609.868.521
Selisih		-1.150.482.129	9.530.395
Persentase		-1,61%	0,01%

Sumber : Hasil Olahan

RAB MC0 yang sudah dilakukan *value engineering* (Alternatif 4) dengan merubah beberapa pekerjaan memiliki efisiensi biaya lebih baik apabila dibandingkan dengan RAB MC0 bahkan apabila dibandingkan dengan RAB Awal. Efisiensi biaya yang ditinjau dari Kontraktor Pelaksana sebagai berikut :

Tabel 4.59 Perbandingan Efisiensi Biaya Pekerjaan Kontraktor Alternatif 4

Biaya	Desain RAB Awal	Desain RAB MC0	Desain RAB MC0 Alternatif 4
Biaya RAB	71.619.398.916	72.769.881.045	71.609.868.521
Biaya RC	66.722.543.875	66.869.097.544	65.194.000.390
Selisih	4.896.855.041	5.900.783.501	6.415.868.131
Persentase	6,84%	8,11%	8,96%
Selisih		1,27%	2,12%

Sumber : Hasil Olahan

Dengan menggunakan Desain Alternatif 4 Kontraktor Pelaksana mendapatkan efisiensi biaya dengan selisih persentasi dari RAB Awal sebesar 2,12%. Pada Desain Alternatif 4 ini juga memiliki fungsi yang sama dengan

desain awal yang dirancang sesuai dengan hasil Tahap Analisis Fungsi. Kelemahan dari desain ini adalah penggunaan keramik 30x30 cm yang akan memiliki banyak garis nat dibanding HT 60x60, hal ini dapat diatasi dengan pemilihan warna atau motif keramik yang dapat membuat garis nat menjadi sebuah motif dari lantai. Untuk perubahan plafon metal menjadi plafon calsiboard selain biaya yang lebih murah juga mempunyai kelebihan pemeliharaan yang lebih mudah dan murah serta warna, model dapat disesuaikan. Perlu dipertimbangkan kembali terkait kekurangan plafon calsiboard yang mudah mengalami retakan pada sambungan kompon.

c. Alternatif Desain 1

Alternatif Desain 1 yaitu mengganti lantai HT 120x120 cm menjadi HT berukuran 60x60 cm dan plafon metal menjadi plafon gypsum 9mm. Walaupun Alternatif Desain 1 ini memiliki efisiensi biaya lebih baik apabila dibandingkan dengan biaya RAB MC0 namun biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek masih melebihi biaya yang tersedia sesuai dengan biaya RAB Awal atau Kontrak. Keunggulan Alternatif Desain 1 dibandingkan Alternatif Desain 3 maupun Alternatif Desain 4 terletak pada penggunaan material HT 60x60 cm yang memiliki bentuk dan tampilan sama dengan desain awal serta lebih mewah dari Alternatif Desain 3 dan Alternatif Desain 4.

Tabel 4.60 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Alternatif 1

Biaya	RAB Awal	RAB MC0	RAB MC0 Alternatif 1
Biaya	71.619.398.916	72.769.881.045	71.864.282.382
Selisih		-1.150.482.129	-244.883.466
Persentase		-1,61%	-0,34%

Sumber : Hasil Olahan

Dari yang sebelumnya RAB MC0 terhadap nilai RAB awal mengalami kenaikan biaya sebesar Rp 1.150.482.129,- (Satu milyar seratus lima puluh juta empat ratus delapan puluh dua ribu seratus dua puluh sembilan rupiah). Setelah dilakukan *value engineering* dengan Alternatif Desain 1 mengalami efisiensi biaya namun tetap melebihi biaya RAB awal atau kontrak dengan selisih biaya

sebesar Rp 244.883.466,- (Dua ratus empat puluh empat juta delapan ratus delapan puluh tiga ribu empat ratus enam puluh enam rupiah).

Alternatif Desain 1 apabila dievaluasi dari sisi Kontraktor memiliki efisiensi biaya sebesar 2,06% apabila dibandingkan dengan Biaya RAB Awal atau Kontrak. Detail perbandingan biaya tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.58.

Tabel 4.61 Perbandingan Efisiensi Biaya Pekerjaan Kontraktor Alternatif 1

Biaya	Desain RAB Awal	Desain RAB MC0	Desain RAB MC0 Alternatif 1
Biaya RAB	71.619.398.916	72.769.881.045	71.864.282.382
Biaya RC	66.722.543.875	66.869.097.544	65.467.014.007
Selisih	4.896.855.041	5.900.783.501	6.397.268.375
Persentase	6,84%	8,11%	8,90%
Selisih		1,27%	2,06%

Sumber : Hasil Olahan

Apabila Pemilik Proyek memilih untuk menggunakan Alternatif Desain 1 ini terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Pemilik Proyek melakukan penambahan biaya pekerjaan sehingga dapat dilakukan pekerjaan tambah senilai kebutuhan penyelesaian proyek.
2. Melakukan pekerjaan kurang pada item pekerjaan yang dapat ditunda dan dimasukkan ke paket pekerjaan Pembangunan Gedung D Tahap 2 bersamaan dengan lingkup pekerjaan interior.
3. Melakukan *value engineering* dengan merubah desain pekerjaan diluar ke 4 alternatif desain yang sudah dilakukan pada penelitian ini.

d. Alternatif Desain 2

Alternatif Desain 2 memiliki kondisi yang sama dengan Alternatif Desain 1 dimana secara biaya yang dibutuhkan masih melebihi RAB Awal atau Kontrak, namun tetap memiliki peningkatan efisiensi biaya apabila dibandingkan dengan RAB MC0. Untuk detail biaya pada Alternatif Desain 2 sebagai berikut :

Tabel 4.62 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Alternatif 2

Biaya	RAB Awal	RAB MC0	RAB MC0 Alternatif 2
Biaya	71.619.398.916	72.769.881.045	71.890.549.177
Selisih		-1.150.482.129	-271.150.261
Persentase		-1,61%	-0,38%

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.63 Perbandingan Efisiensi Total Biaya Pekerjaan Kontraktor Alternatif 2

Biaya	Desain RAB Awal	Desain RAB MC0	Desain RAB MC0 Alternatif 2
Biaya RAB	71.619.398.916	72.769.881.045	71.890.549.177
Biaya RC	66.722.543.875	66.869.097.544	65.502.925.641
Selisih	4.896.855.041	5.900.783.501	6.387.623.537
Persentase	6,84%	8,11%	8,89%
Selisih		1,27%	2,05%

Sumber : Hasil Olahan

Perbedaan Alternatif Desain 2 dibandingkan dengan Alternatif Desain 1 terletak pada penggunaan plafon calsiboard sedangkan pada Alternatif Desain 1 menggunakan plafon gypsum.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari 4 Alternatif Desain yang disajikan tingkat efisiensi biaya terbesar terdapat pada Alternatif Desain 3 dengan perubahan pada pekerjaan lantai HT 120x120 cm menjadi lantai keramik 30x30 cm serta plafon metal menjadi plafon gypsum 9mm. Peningkatan nilai efisiensi sebesar Rp 1.528.657.929,- atau 2,14% dibandingkan Desain Awal.
2. Berdasarkan Analisis Tahapan *Value Engineering* didapatkan karakteristik pekerjaan yang dapat dilakukan *Value Engineering* yaitu pekerjaan yang memiliki fungsi yang sama, efisiensi biaya yang lebih baik dan juga memiliki kelebihan dari sisi metode pelaksanaan, waktu sampai dengan ketersediaan di pasaran.
3. Alternatif Desain 3 memiliki nilai tambah tertinggi dari 4 desain yang tersedia bagi Pemilik Proyek yaitu dengan memberikan efisiensi biaya sebesar Rp 1.150.482.129,- atau 1,61% serta memberikan nilai tambah sebesar Rp 35.797.189,- atau 0,05% dan tetap dapat mempertahankan fungsi desain awal.

5.2. Saran

Penerapan *Value Engineering* tidak hanya pada masa perencanaan konstruksi, namun juga dapat diterapkan pada masa pelaksanaan konstruk seperti yang dilakukan di Proyek Pembangunan Gedung D BPOM. *Value Engineering* yang diterapkan di Proyek Pembangunan Gedung D BPOM ini memiliki kondisi yang harus terpenuhi seperti jenis kontrak *unit price*, memiliki nilai biaya tertentu yang sudah ditetapkan oleh Pemilik Proyek dan terdapat perbedaan volume pada item pekerjaan yang mengakibatkan kenaikan biaya sehingga dibutuhkan pekerjaan tambah kurang, namun tidak menutup kemungkinan bahwa *Value Engineering* dapat diaplikasikan pada kondisi proyek yang berdeda seperti proyek dengan jenis kontrak lumpsum. Dalam menerapkan *Value Engineering* diharapkan untuk berpedoman pada metodologi *Value Engineering* karena terdapat beberapa

tahapan dan instrument yang dapat membantu dalam mengevaluasi desain bangunan seperti analisis fungsi, kreativitas, manfaat serta nilai investasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Alaryan, A. (2014). Causes and Effect of Change Order on Construction Project in Kuwait. *International Journal of Engineering Research and Applications*, ISSN : 2248-9622 Vol.4.
- Barry, Paulson, & Sudinarto. (1992). *Managemen Konstruksi Profesional*. Jakarta: Erlangga.
- Berawi, M. (2014). *Aplikasi Value Engineering pada Industri Konstruksi*. Jakarta: UI Press.
- Candra, P. (1987). *Project Preparation, Appraisal, Budgeting and Implementation*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd.
- Che, M. (2002). *Value Management: Principles and Applications; towards achieving better value for your money*. Selangor: Prentice Hall.
- Connaughton, & Green. (1996). *Value Management in Construction: A Client's Guide*. Jakarta: Ghalia Indonesia. : Westminser. Contruccion Industry and Research Information Association. Nazir.
- Crum, L. (1971). *Value Engineering, The Organised Search for Value*. Harlow. Longman.
- Dell'Isola. (1982). *Value Engineering: Partical Application for Design Construction Maintenance & Operations*. USA : Company, Inc.
- Dhaniyanto, S. (2021). *Analisa Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Pasar Glendoh Kabupaten Grobogan*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.
- Emmi, N. (2021). Analisis Value Engineering Pada Proyek perumahan Pesone Griya Asri di Kabutapen Kudus.
- Fong, W. (1998). Value Management Applications in Construction. *AACE International Transaction*.
- Gumolili, S., Sompie, B., & Rantung, J. (2012). Analisa Faktor-Faktor Penyebab Change Order dan Pengaruhnya terhadap Kinerja Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Lingkungan Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*.

- Hammersley, H. (2002). *Value Management in Construction*. Association of of Local Authority Business Consultants.
- Hansen, S. (2016). *Manajemen Kontrak Konstruksi (Pedoman Praktis dalam Mengelola Proyek Konstruksi)*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Husen, A. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Hutabarat, J. (n.d.). *Diktat Rekayasa Nilai*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Kasi, M., Snodgrass, & Thomas, J. (1994). Course guide for civil and environmental engineering C240-A362. *An Introduction to Value Analysis and Value Engineering for Architects, Engineer and Builders*.
- Kelly, J., & Male. (2004). *Value Management of Construction Project*. London.
- Khalim, M. A. (2021). *Analisis Contract Change Order Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi*. Semarang: Tesis Universitas Islam Sultan Agung.
- M.Gokulkarthi. (2015). A Study On Impact Of Change Order In Construction Project International journal of science and engineering research (IJOSER) Vol.3.
- Maulana, A. (2016). Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Contract Change Order (CCO) dan Pengaruhnya Terhadap Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pembangunan Bendung. Vol. 2 No.2 *Jurnal Infrastruktur Universitas Katolik Parahyangan*.
- Miles, L. D. (1972). *Technique of Value Analysis and Engineering*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Mohd. Mazlan, C. M. (2002). *Value Management: Principle and Applications*. Kreatif Kembara.
- Mudge, A. (1971). *Value Engineering: A Systematic Approach*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Nugraha. (1985). *Manajemen Proyek Konstruksi I*. Surabaya: Kartika Yudha.
- Palmer, Kelly, J., & Male, S. (1996). Holistic Appraisal of Value Engineering in Construction in United States. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 122, No. 4.
- Pujawan, I. N. (1995). *Ekonomi Teknik I*. Surabaya: Guna Widya.
- Purba, R. (1997). *Cost and Benefit Analysis*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sapulette, W. (2009). *Analisa Penyebab dan Pengaruh Changer Order Pada Proyek*.

Jurnal Teknologi volume 6 nomor 2, 627-633.

SAVE, S. I. (2007). *2007 edition, Value Standard and Body Knowledge.*

Soetrisno, P. (1985). *Dasar-dasar Evaluasi dan Manajemen Proyek.* Yogyakarta: ANDI.

Widiasanti, Irika, & Lenggogeni. (2013). *Manajemen konstruksi.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Wirawan, d. (2016). Pengaruh tingkat pendidikan dan pengalaman kerja terhadap kinerja karyawan. *e-Journal Bisma Universitas Pendidikan Ganesha Manajemen Vol 4 .*

Younker, D. (2003). *Value Engineering: Analysis And Methodology.* CRC Press.

Zimmerman, L., & Hart, G. (1982). *Value Engineering: A Practical Approach for Owners, Designers and Contractors.* New York: an Nostrand and Reinhold Co.

Zulqarnain. (2017). Analisa Faktor Penyebab dan Akibat Change Order pada Proyek Konstruksi Gedung. *Jurnal ilmiah Teknik Sipil, A Scientific Jurnal Of Civil engineering Vol 1 No 1 Universitas Udayana.*

