

# **SKRIPSI**

**PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PEMBANGUNAN PEMUKIMAN  
MUTIARA JINGGA RESIDENCE TIPE 60/108 MALANG**



**Disusun Oleh :**

**YUMAN BIL KASE (08.21.016)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2013**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

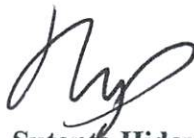
**PENERAPAN REKAYASA NILAI (VE) PADA PEMBANGUNAN  
PEMUKIMAN MUTIARA JINGGA RESIDENCE TIPE 60/108 MALANG**

**(Studi kasus pada proyek pembangunan pemukiman mutiara jingga  
residence tipe 60/108 malang)**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang*

**Disusun Oleh :  
YUMAN BIL KASE  
08.21.016**

Menyetujui :  
Dosen Pembimbing



**(DR. Ir. Sutanto Hidayat, MT.)**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang



**(Ir. H. Hirlianto, MT.)**  
NIP. Y.1018800182

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2013**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PEMBANGUNAN  
PEMUKIMAN MUTIARA JINGGA RESIDENCE TIPE 60/108 MALANG**

Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada Hari/Tanggal : Sabtu, 23 November 2013

Dan Diterima Untuk Memenuhi Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil.

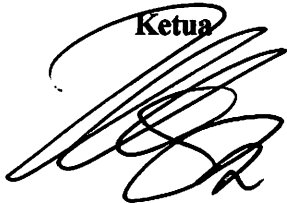
*Disusun Oleh :*

**YUMAN BIL KASE**

**(08.21.016)**

Disetujui

**Ketua**



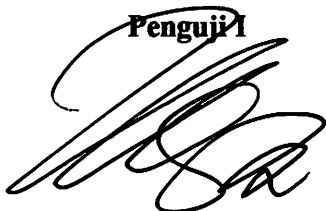
**(Ir. H. Hirijanto.,MT)**

**Sekretaris**



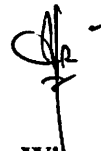
**(Lila Ayu Ratna Winanda, ST.,MT)**

**Penguji I**



**(Ir. H. Hirijanto.,MT)**

**Penguji II**



**(Lila Ayu Ratna Winanda, ST.,MT)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2013**



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Yuman Bil Kase  
Nim : 08.21.016  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

**“PENERAPAN REKAYASA NILAI (VE) PADA PEMBANGUNAN PEMUKIMAN MUTIARA JINGGA RESIDENCE TIPE 60/108 MALANG.”**

Adalah Tugas Akhir hasil karya sendiri, bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, November 2013

Yang membuat pernyataan,



(Yuman Bil Kase)

## ABSTRAKSI

**YUMAN BIL KASE, 2013, "Penerapan Rekayasa nilai (VE) pada Pembangunan Pemukiman Mutiara Jingga Residence Tipe 60/108 Malang". Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing : DR. Ir. Sutanto Hidayat, MT.**

Salah satu metode dan teknik pemecahan yang diperlukan untuk menghindari ketidakefisienan dan ketidakekonomisan biaya serta menekan biaya adalah metode Rekayasa Nilai. Rekayasa Nilai merupakan suatu metode dan teknik pengendalian biaya dengan menganalisa suatu fungsi terhadap nilainya dengan alterbatif biaya terendah (paling ekonomis) tanpa mengurangi kualitas yang diinginkan.

Pada penulisan tugas akhir ini metode yang dipakai merupakan metode perbandingan dengan membandingkan desain awal dengan desain usulan dari penulis. Pada proyek pembangunan perumahan Kayu Putih Asri, penerapan Rekayasa Nilai dilakukan pada pekerjaan pasangan dinding dan pasangan atap dengan mengganti beberapa item pekerjaan dengan alternatif yang lebih ekonomis tetapi tidak merubah fungsi semula dan tingkat estetika tinggi serta tetap memenuhi syarat aman. Untuk itu dilakukan tahap penentuan item pekerjaan, tahap alternatif, tahap analisa dan tahap rekomendasi guna mendapatkan aplikasi Rekayasa Nilai dan penghematan biaya terhadap item pekerjaan dinding dan pasangan atap

Desain yang diusulkan dibandingkan desain awal. Item pekerjaan yang dibahas adalah pekerjaan pasangan dinding setelah dianalisa diperoleh penghematan sebesar Rp 2.358.138,5 dan pada pekerjaan pasangan atap diperoleh penghematan sebesar Rp 15.320.765,40. Dengan demikian total penghematan keseluruhan yang didapat adalah sebesar Rp 17,678,903.90 atau sebesar 11,01%

**Kata Kunci :** *Rekayasa Nilai, Penghematan.*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa memberikan hikmat serta kemampuan sehingga Proposal Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini dimasukkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana (S1) di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Institut Teknologi nasional Malang

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini, untuk itu penulis mengharapkan koreksi dan saran demi perbaikan sehingga berguna bagi banyak orang.

Atas terselesaikannya Proposal Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak – banyaknya kepada :

1. Bapak DR. Ir. Kustamar, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Bapak Ir. H. Hirijanto, MT selaku Ketua Prodi Teknik Sipil S-1.
3. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT. selaku Dosen Koordinator bidang Manajemen Konstruksi.
4. Bapak DR. Ir. Sutanto Hidayat, MT. selaku Dosen Pembimbing.
5. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Sipil S-1
6. Kedua orang tua saya yang tidak henti – hentinya memberikan dukungan doa, materi maupun moril.

7. Dan semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan ini.

Semoga Tuhan Yesus senantiasa menyertai dan memberkati.

Akhir kata dari saya. Jika ada kekurangan dalam hal isi maupun tata tulis, saran dan masukan dari pembaca sangat penulis harapkan.

Malang, Nopember 2013

Penyusun

## DAFTAR ISI

**LEMBAR JUDUL**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

**ABSTRAKSI**

**KATA PENGANTAR**

**DAFTAR ISI**

**DAFTAR TABEL**

**DAFTAR GAMBAR**

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Perumusan Masalah.....	2
1.4. Maksud dan Tujuan .....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Value Engineering .....	5
2.1.1 Pengertian Value Engineering.....	5
2.1.2 Definisi Value Engineering .....	8
2.1.3 Unsur-unsur Utama Value Engineering.....	9
2.1.4 Waktu Penerapan Value Engineering.....	10



<b>2.2 Rencana Kerja Value Engineering (VE)</b> .....	11
2.2.1 Pengertian Rencana Kerja Value Engineering (VE) .....	11
2.2.2 Tahap Informasi.....	15
2.2.3 Tahap Kreativitas .....	24
2.2.4 Tahap Analisa .....	24
2.2.5 Tahap Proposal .....	27
<b>2.3 Analisa Biaya</b> .....	28
2.3.1 Analisa Biaya Satuan Bahan dan Upah .....	28
2.3.2 Analisa Biaya Peralatan.....	29
2.3.3 Analisa Biaya Satuan Pekerjaan .....	29

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Objek Penelitian .....	30
3.2 Subjek Penelitian .....	30
3.3 Tahapan Value Engineering .....	30
3.4 Bagan Alir Proses Penelitian .....	33

### **BAB IV PENERAPAN VALUE ENGINEERING**

4.1 Deskripsi Proyek .....	34
4.2 Tahap Informasi.....	34
4.2.1 Konsisi Awal RAB Rumah Type 60 .....	34
4.2.2 Identifikasi Biaya Tinggi .....	37
4.2.3 Pemilihan Item Pekerjaan.....	38
4.3 Tahap Kreativitas .....	40

4.3.1 Tahap Alternatif Dinding.....	41
4.3.2 Tahap Alternatif Atap.....	42
4.4 Tahap Analisa .....	43
4.4.1 Seleksi Alternatif.....	44
4.4.2 Analisa Keuntungan dan Kerugian.....	45
4.4.3 Analisa Estimasi Biaya Pasangan Dinding.....	51
4.4.4 Analisa Estimasi Biaya Pasangan Atap.....	52
4.4.5 Hasil Perbandingan Estimasi Biaya Alternatif-alternatif .....	53
4.4.6 Metode Zero One .....	55
4.5 Tahap Rekomendasi.....	63
4.5.1 Item Pekerjaan Pasangan Dinding.....	63
4.5.2 Item Pekerjaan Pasangan Atap .....	64
4.5.3 Total untuseluruh biaya usulan item pekerjaan .....	66

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran.....	68

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Form Informasi/data .....	17
Tabel 2.2. Form Data-data Teknis Proyek .....	18
Tabel 2.3. Form Analisa Fungsi.....	23
Tabel 2.4. Matrik Zero One .....	25
Tabel 2.5. Form proposal .....	28
Tabel 4.1. Rencana Anggaran Biaya.....	35
Tabel 4.2. Prosentase Rekapitulasi Biaya .....	37
Tabel 4.3. Breakdown Biaya.....	38
Tabel 4.4. Analisa Fungsi Pekerjaan Dinding .....	39
Tabel 4.5. Analisa Fungsi Pekerjaan Atap.....	40
Tabel 4.6. Alternatif desain dinding .....	42
Tabel 4.7. Alternatif desain Atap.....	42
Tabel 4.8. Analisis Keuntungan Dan Kerugian alternatif dinding.....	46
Tabel 4.9. Analisis Keuntungan Dan Kerugian alternatif atap.....	47
Tabel 4.10. Estimasi Biaya Desain Awal Pas. Dinding.....	51
Tabel 4.11. Estimasi Biaya Desain Usulan A Pas. Dinding .....	51
Tabel 4.12. Estimasi Biaya Desain Awal Pas. Atap .....	51
Tabel 4.13. Estimasi Biaya Desain Usulan A Pas. Atap.....	51
Tabel 4.14. Estimasi Biaya Desain Usulan B Pas. Atap.....	51
Tabel 4.15. Estimasi Biaya Desain Usulan C Pas. Atap.....	53
Tabel 4.16. Estimasi Biaya Desain Usulan D Pas. Atap.....	53
Tabel 4.17. Hasil Perbandingan Estimasi Biaya Alternatif .....	53
Tabel 4.18. Penilaian Bobot Sementara Untuk Pasangan Dinding.....	55

Tabel 4.19. Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi A (Penghematan Biaya)	56
Tabel 4.20. Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi B (Estetika) .....	57
Tabel 4.21. Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi C (Waktu).....	57
Tabel 4.22. Penganalisaan Metode Zero-One Dinding.....	58
Tabel 4.23. Penilaian Bobot Sementara Untuk Pasangan Atap.....	59
Tabel 4.24. Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi A (Penghematan.....	60
Tabel 4.25. Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi B (Estetika) .....	61
Tabel 4.26. Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi C (Waktu).....	62
Tabel 4.27. Penganalisaan Metode Zero-One Atap.....	62
Tabel 4.28. Harga Pekerjaan Awal dinding .....	63
Tabel 4.29. Harga Pekerjaan Usulan A Dinding.....	63
Tabel 4.30. Total untuk seluruh biaya pekerjaan dengan usulan Dinding.....	64
Tabel 4.31. Harga Pekerjaan Awal Atap .....	65
Tabel 4.32. Harga Pekerjaan Usulan D Atap.....	65
Tabel 4.33. Total untuk seluruh biaya pekerjaan dengan usulan Atap.....	66
Tabel 4.34. Total untuk seluruh biaya dengan usulan pekerjaan dinding dan atap ...	66

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 4.1. Usulan Dinding A .....	49
Gambar 4.2. Desain-desain Usulan Atap.....	50
Gambar 4.3. Alternatif/Usulan Dinding yang dipilih .....	54
Gambar 4.4. Alternatif/Usulan Atap yang dipilih.....	54

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Definisi rumah menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah bangunan untuk tempat tinggal. Rumah memiliki fungsi sebagai tempat tinggal, tempat berlindung dari cuaca maupun binatang buas dan tempat beristirahat. Namun seiring dengan berkembangnya zaman, fungsi rumah tidak sekedar untuk tempat tinggal. Tetapi sebagai simbol prestisius dan status sosial.

Aspek-aspek dalam merencanakan suatu masalah konstruksi yang sangat kompetitis pada masa sekarang ini sangatlah menuntut ketepatan, keefektifan, efisiensi dan ekonomis dalam menganalisa suatu proyek. Di dalam dunia proyek konstruksi banyak sekali hal-hal yang bisa dilakukan, salah satunya adalah pengendalian pembiayaan.

Dalam pengendalian pembiayaan dapat dilakukan upaya-upaya agar realisasi biaya yang terjadi sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan dan tidak berlebihan, seperti upaya penekanan biaya yaitu melakukan penghematan tanpa mengurangi kuantitas maupun kualitas. Oleh karena itu, dalam perencanaan suatu konstruksi harus mempunyai suatu teknik yang memiliki potensi keberhasilan cukup besar dalam mengendalikan biaya yaitu teknik Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak perlu tanpa mengorbankan kualitas produk.

Rekayasa Nilai atau dalam istilah lain *value engineering* adalah suatu pendekatan kreatif yang terorganisir untuk mengoptimalkan biaya dan kualitas sebuah fasilitas (Dell'Isola, 1975). Rekayasa nilai pertama kali dikembangkan di

Amerika Serikat oleh seorang karyawan perusahaan industri manufaktur General Electric yaitu Lawrence Delos Miles pada tahun 1953. Metode penerapan rekayasa nilai merupakan salah satu upaya untuk menekan biaya desain ulang, biaya penjadwalan dan biaya pemesanan kembali serta biaya yang tidak perlu.

Oleh karena itu, pada penulisan tugas akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan Rekayasa Nilai untuk merencanakan perhitungan anggaran biaya yang lebih ekonomis pada perencanaan pembangunan perumahan.

Penulisan tugas akhir ini sebagai pembandingan desain awal dengan desain usulan dari penulis untuk mencari nilai yang paling efisien dan ekonomis tanpa mengurangi fungsi yang telah direncanakan. Desain yang diterapkan pada proyek tidak dibahas karena pada tugas akhir ini item pekerjaan yang akan dibahas adalah pembandingan desain dari desain awal kontraktor.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Pada pembangunan perumahan, penulis mencoba menerapkan Value Engineering (Rekayasa Nilai) untuk merencanakan ulang pekerjaan pembangunan perumahan dengan memberikan alternatif-alternatif untuk mendapatkan nilai yang lebih ekonomis. Dalam penerapan ini penulis mengidentifikasi pada pekerjaan yang memiliki biaya tinggi, yaitu:

1. Pekerjaan pasangan dinding
2. Pekerjaan atap

## **1.3. Perumusan Masalah**

Masalah yang akan dibahas adalah bagaimana penerapan Value Engineering (Rekayasa Nilai) pada pekerjaan pembangunan perumahan dan

berapa besarnya penghematan biaya yang didapat. Secara terperinci rumusan masalah dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan Value Engineering (Rekayasa Nilai) pada pekerjaan pembangunan perumahan?
2. Berapa besar penghematan biaya pekerjaan pembangunan perumahan yang diperoleh dari penerapan Value Engineering (Rekayasa Nilai) pada pembangunan perumahan?

#### **1.4. Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan dilakukan analisa ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menerapkan Value Engineering (Rekayasa Nilai) pada pembangunan perumahan.
2. Untuk mengetahui berapa besar penghematan biaya yang tercapai dari penerapan Value Engineering (Rekayasa Nilai) pada pembangunan perumahan

#### **1.5. Batasan Masalah**

Pembahasan mengenai rekayasa nilai sangatlah luas dan kompleks, karena melibatkan berbagai disiplin ilmu yang tercapai sehingga membutuhkan banyak waktu. Berdasarkan masalah yang telah diuraikan di atas, maka untuk menghindari penyimpangan pembahasan perlu dibuat pembatasan masalah.

Batasan-batasan yang dipakai dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Obyek analisa adalah Pembangunan Perumahan “Mutiarra Jingga Residence” tipe 60 di Kelurahan Tasikmadu Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.
2. Desain yang dianalisa sesuai dengan desain dari perencana.



3. Penerapan nilai dianggap pada tahap desain.
4. Penganalisaan yang dilakukan adalah Rancangan Anggaran Biaya sesuai dengan desain yang ada.
5. Value Engineering (Rekayasa Nilai) yang dilakukan sesuai dengan kapasitas dan kemampuan penulis dan lebih dititik beratkan pada segi manajemen.
6. Daftar harga satuan yang dipakai adalah daftar harga satuan baru DPU Kota Malang tahun anggaran 2013.



## **BAB II DASAR TEORI**

### **2.1. Value Engineering**

#### **2.1.1. Pengertian Value Engineering**

Value Engineering (VE), sejak diperkenalkan dan berkembang hingga sekarang (khususnya di Indonesia), ternyata masih kurang dimengerti dan dipahami oleh pihak-pihak yang terlibat di dalamnya. Hal ini disebabkan karena kurangnya informasi yang jelas dan lengkap mengenai VE itu sendiri, sehingga masing-masing pihak menafsirkan metode ini menurut cara dan kemampuannya masing-masing.

Pengertian dan pemahaman yang seragam mengenai VE mutlak diperlukan diantara team VE dan pihak-pihak yang terkait agar diperoleh hasil kerja rekayasa nilai yang sesuai dengan kebutuhan berdasarkan prinsip dan metode yang tepat.

Adanya kesepahaman dan pengertian yang sama mengenai rekayasa nilai sangatlah diperlukan oleh tim rekayasa nilai dan pihak-pihak yang terlibat didalamnya guna memperoleh hasil kerja rekayasa nilai yang optimal sesuai dengan kebutuhan berdasarkan prinsip dan metode yang tepat.

Menurut Dr. Ir. S. Chandra tahun 1987 bahwa *Value Engineering* Program adalah *Proven Management Technique* yang menggunakan *systematic approach*, dan usaha yang terorganisir yang diarahkan untuk menganalisa fungsi dari suatu item atau *system* dengan tujuan untuk mencapai fungsi yang diperlukan itu dengan biaya yang seringan-ringannya, konsisten dengan ketentuan untuk penampilan, realibilitas, kualitas, dan pemeliharaan dari proyek tersebut. *Value*

*Engineering* Program dapat mengurangi biaya proyek dengan jalan mengurangi biaya-biaya yang tidak diperlukan yang berhubungan dengan masalah teknik.

Beberapa definisi rekayasa nilai antara lain :

- Secara sederhana, rekayasa nilai merupakan pendekatan sistematis untuk mendapatkan nilai yang optimal pada setiap biaya yang dikeluarkan (Dell'Isola, 1975).
- Rekayasa nilai adalah usaha yang dilakukan secara sistematis, untuk melakukan peningkatan nilai secara optimal dan biaya yang dikeluarkan (Macedo, Doborow dan O'rouke, 1978).
- Salah satu metode untuk efisiensi, menghemat biaya dengan tanpa mengurangi produk yang diminta oleh pemberi tugas (Majalah Konstruksi, 1992).
- Evaluasi yang sistematis dalam desain proyek untuk mendapatkan nilai terbaik dari biaya yang dikeluarkan (Fisk, 1997).
- Proses yang dilakukan untuk mencapai nilai yang maksimum dari yang skala yang diharapkan oleh klien (Kelly dan Male, 1993).
- Teknik manajemen yang telah teruji, dengan menggunakan pendekatan sistematis untuk mendapatkan keseimbangan fungsional yang terbaik antara biaya, keandalan, dan kinerja dari sebuah produk atau proyek (Zimmerman dan Hart, 1982).
- Penerapan teknik menghemat dengan menggunakan pendekatan yang sistematis untuk mencapai keseimbangan antara biaya, mutu, dan waktu (Johan, 2004).

Dari ketujuh uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa rekayasa nilai merupakan suatu pendekatan sistematis melalui upaya yang terorganisir untuk melakukan identifikasi fungsi dan nilai karakteristik terpenting dari item kerja yang diinginkan dan penggalan gagasan serta ide untuk memperoleh alternatif-alternatif perencanaan untuk nantinya digunakan memenuhi fungsi-fungsi yang dibutuhkan dengan biaya seminimal mungkin dengan kinerja yang sama, baik mutu, penampilan, dan keandalannya.

Pengertian selengkapnya mengenai VE adalah seperti tersebut di bawah ini (Zimmerment, 1982):

a. *A Multidisciplined Team Approach* (Pendekatan Tim Multi Disiplin)

Suatu teknik penghematan biaya yang melibatkan pihak, perencana, para ahli yang berpengalaman di bidangnya masing-masing dan konsultan VE. Jadi pekerjaan VE adalah kerja suatu team, bukan perorangan.

b. *A Proven Management Technique* (Teknik Manajemen yang Teruji)

Suatu teknik penghematan biaya yang telah terbukti dan terjamin mampu menghasilkan berbagai produk yang bermutu dengan biaya rendah.

c. *An Oriented System* (Berorientasi pada Sistem yang Terarah)

Suatu sistem untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan (Unnecessary Cost), dengan menggunakan tahapan dalam rencana tugas/job plan.

d. *An Oriented Function* (Fungsi yang Terarah)

Berorientasi pada fungsi-fungsi yang diperlukan pada setiap item maupun system yang ditinjau untuk menghasilkan nilai produk yang diinginkan.

e. *Life Cycle Oriented* (Berorientasi pada Daur Hidup)

Berorientasi pada biaya yang diperlukan selama proses serta optimasi pengoperasian segala fasilitas pendukung (berorientasi pada kepemilikan dan pengoperasian fasilitas).

VE bukanlah :

- a. *A Cost Cutting Process* yaitu proses menurunkan biaya dengan jalan menekan harga satuan serta mengorbankan mutu, keandalan dan penampilan dari produk yang dihasilkan.
- b. *Quality Control* yaitu kualitas dari suatu produk karena lebih dari sekedar meninjau ulang status keandalan sebuah produk desain.
- c. *A Design Review* yaitu mengoreksi kesalahan-kesalahan yang dibuat oleh perencana, atau melakukan perhitungan ulang yang sudah dibuat oleh perencana.
- d. *A Requirement Done All Design* yaitu ketentuan yang ada pada setiap desain. Hal ini dikarenakan perencana mempunyai keterbatasan waktu dalam pelaksanaan pekerjaan sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan perbandingan dengan alternatif lain di luar yang dikuasainya.

### **2.1.2. Definisi Value Engineering**

Ada beberapa definisi Value Engineering yang diberikan oleh para ahli dalam maupun luar negeri yang mencoba menggambarkan secara garis besar makna istilah tersebut. Meskipun secara bahasa tidak sama, namun pada dasarnya kesamaan arti, yaitu program VE sebagai program analisa fungsi (Dell'Isola, Alphone J. 1975).

Value Engineering adalah suatu teknik dalam manajemen menggunakan pendekatan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsi terbaik antara biaya,

keandalan dan kinerja sebuah produk atau proyek. Pendekatan sistematis tersebut adalah rencana kerja (job plan) dan pendekatan fungsional. Menentukan kombinasi fungsi yang paling ekonomis dan mengidentifikasi item yang berbiaya tinggi dalam desain. Sedangkan pendekatan fungsional adalah mengidentifikasi kebutuhan real dari sebuah proyek (Dell' Isola, Alphone J. 1975).

### **2.1.3. Unsur-unsur Utama Value Engineering**

Volume engineering mempunyai kemampuan yang dapat dipakai sebagai alat bagi value analisis. Kemampuan itu dikenal sebagai unsur-unsur utama dari VE (Key Element of VE) (Dell' Isola, Alphone J. 1975).

Unsur-unsur utama tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Analisa fungsi (*Function Analysis*)
- b. Cost Model
- c. Biaya Siklus Hidup (*The Life Cycle Costing*)
- d. Matriks Evaluasi
- e. Functional Analysis Engineering (*FAST*)
- f. Rencana Kerja Value Engineering (*VE Job Plan*)
- g. Kretivitas
- h. Cost and Worth
- i. Human Dynamics (kebiasaan, penghalang dan sikap)
- j. Keserasian hubungan antara pemberi tugas, konsultan perencana dan konsultan VE.

Setiap unsur diatas dipergunakan dalam VE, dalam VE studi atau unsur-unsur diatas harus disertakan di dalam penerapan VE studi untuk suatu proyek.

Menurut Dr. Ir. S. Chandra dalam bukunya “Aplikasi *Value Engineering & Analysis* Pada Perencanaan Dan Pelaksanaan Untuk Mencapai Program Effisiensi”, bahwa *study* telah membuktikan dimana setiap *design* terdapat item biaya yang tidak diperlukan, terlepas bagaimanapun bagusnya *team design* tersebut. Adalah tidak mungkin membawa semua detail perencanaan yang begitu banyak dari suatu proyek untuk mencapai keseimbangan fungsional yang terbaik antara biaya, penampilan, realibilitas tanpa mengadakan *Value Engineering Review*.

#### **2.1.4. Waktu Penerapan Value Engineering**

Secara teoritis, program VE diaplikasikan pada setiap saat, sepanjang waktu berlangsungnya proyek itu dari awal hingga selesainya pelaksanaan pembangunan proyek, bahkan sampai pada tahap penggantian (replacement). Tahapan dasar tersebut menurut Barrie dan Paulson (1992) biasa dikenal dengan daur hidup proyek konstruksi atau *The Life Cycle of Construction Project*. Ada tahapan dasar tersebut yaitu :

- a. Konsep dan Studi Kelayakan (*Concept and Feasibility Studies*),
- b. Rekayasa dan desain (*Engineering and design*),
- c. Pengadaan (*Procurement*),
- d. Konstruksi (*construction*),
- e. Memulai dan penerapan (*Start-up and implementation*),
- f. Pengoperasian atau penggunaan (*Operation or utilization*).

Seringkali proyek telah berjalan tanpa diadakan value study. Hal yang demikian ini seharusnya tidak terjadi, sehingga penting sekali bagi konsultan VE untuk menjamin dan menyakinkan bahwa setiap proyek akan dapat mencapai

penghematan biaya melalui usaha VE. Lebih praktis apabila VE dapat diaplikasikan pada saat tertentu dalam tahap perencanaan untuk mencapai hasil yang maksimal. Waktu adalah penting sekali secara umum dapat dikatakan bahwa program VE harus dimulai sejak tahap konsep dan secara kontinue pada setiap tahap sampai selesai perencanaan.

Penerapan rekayasa nilai sebisa mungkin dilakukan pada tahap konsep perencanaan, sebab dengan melakukan rekayasa nilai pada tahap ini, relatif tidak mempengaruhi durasi proyek (Dell'Isola 1975).

Studi rekayasa nilai juga dapat dilakukan pada akhir tahap perencanaan, namun item-item yang dapat dirubah tanpa mengakibatkan pengunduran jadwal proyek dan penambahan biaya untuk merubah perencanaan bila dibandingkan dengan tahap-tahap sebelumnya, dan sangat tergantung dengan keadaan penjadwalan waktu dari proyek pada saat studi rekayasa nilai akan dilaksanakan.

## **2.2. Rencana Kerja Value Engineering (VE)**

### **2.2.1. Pengertian Rencana Kerja Value Engineering (VE)**

Rencana kerja (*Job Plan*) adalah merupakan suatu pendekatan yang sistematis dan terorganisir, keberhasilan suatu VE studi tergantung dari keberhasilan rencana kerja tersebut. Selain itu rencana kerja VE merupakan salah satu spesifik metode optimasi biaya dengan teknik VE.

Pengaturan dan pendekatan yang sistematis adalah kunci utama studi rekayasa nilai yang berhasil. Oleh karena itu, studi ini harus dikerjakan dengan rencana kerja yang matang dan efektif.

Rencana kerja ini juga membantu kita dalam menentukan bagian-bagian yang mempunyai biaya yang tinggi dibandingkan dengan fasilitas-fasilitas yang



serupa. Berikut beberapa standar pelaksanaan rekayasa nilai menurut dari beberapa ahli :

- a. U.S Departement Of Defense (1963)
  1. Tahapan Informasi,
  2. Tahapan Kreatif,
  3. Tahapan Analisa,
  4. Tahapan Pengembangan,
  5. Tahapan Penyajian.
- b. Dell'Isola (1972)
  1. Tahapan Informasi,
  2. Tahapan Spekulatif,
  3. Tahapan Analisa,
  4. Tahapan Rekomendasi.
- c. Kelly dan Male (1993)
  1. Tahapan Orientasi,
  2. Tahapan Informasi,
  3. Tahapan Spekulasi,
  4. Tahapan Analisa,
  5. Tahapan Perencanaan Program,
  6. Tahapan Pelaksanaan Program,
  7. Tahapan Ringkasan dan Kesimpulan.
- d. Zimmerman dan Hart (1982)
  1. Tahapan Informasi,
  2. Tahapan Kreatif,

3. Tahapan Keputusan,
  4. Tahapan Pengembangan,
  5. Tahapan Penyajian.
- e. Kelly, Male, dan Graham (2004)
1. Tahapan Orientasi,
  2. Tahapan Informasi,
  3. Tahapan Kreatif,
  4. Tahapan Evaluasi,
  5. Tahapan Pengembangan,
  6. Tahapan Presentasi,
  7. Tahapan Tindak Lanjut.

Untuk di Indonesia rencana kerja rekayasa nilai tercantum dalam lampiran B keputusan Direktur Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum No. 222/KPTS/CK/1991 tanggal 7 Juni 1991 mengenai Pedoman Spesifikasi Teknis Penyelenggaraan Pembangunan gedung Negara Tahun Anggaran 91-92. Tahap-tahap rencana kerja rekayasa nilai tersebut ialah :

1. Tahapan Orientasi,
2. Tahapan Informasi,
3. Tahapan Kreatif,
4. Tahapan Analisa,
5. Tahapan Pengembangan.

Beberapa alasan dan tujuan yang ingin dicapai dalam menggunakan rencana kerja rekayasa nilai menurut Zimmerman dan Hart (1982), adalah sebagai berikut :

a. *An Organized Approach* (Suatu Pendekatan yang Terorganisir)

Studi rekayasa nilai pada proyek-proyek konstruksi biasanya memakan waktu yang cukup panjang apabila tidak terorganisasi dan tidak terjadwal. Oleh karena itu, lama waktu studi dibatasi agar rekayasa nilai dapat segera dilakukan. Dengan menerapkan rencana kerja, kegiatan-kegiatan studi bisa dilakukan dengan jangka waktu yang singkat.

b. *It Forces A Concise Description Of Purpose* (Menurut Penjelasan Tujuan Secara Singkat)

Rencana kerja rekayasa nilai mengarahkan tim untuk menjelaskan apa saja yang dibutuhkan dalam suatu proyek dan meneliti fungsi sesungguhnya dari suatu produk. Hal ini dilakukan dengan melakukan analisa fungsi untuk menjabarkan komponen-komponen proyek yang memiliki fungsi yang dibutuhkan dan komponen yang hanya berfungsi sebagai pendukung.

c. *It Zeroes In On High Cost Areas* (Meminimalkan Bagian yang Memiliki Biaya Tinggi)

Rencana kerja rekayasa nilai memungkinkan tim rekayasa nilai untuk mengidentifikasi item-item yang memiliki biaya besar, selain itu rencana kerja rekayasa nilai berfungsi untuk menyesuaikan biaya yang dikeluarkan untuk mencapai suatu tujuan yang diinginkan.

d. *It Forces People to Think Deeper Than Normal Habit Solutions*  
(Mendorong Orang Berpikir Lebih Dari Solusi yang Biasa)

Orang-orang biasa menggunakan ide yang pertama kali ada didalam pikiran mereka. Rencana kerja mengarahkan dan memotivasi orang-orang untuk membuat beberapa perbandingan dan menganalisa secara detil bagaimana seluruh sistem bekerja, sebagaimana fungsi-fungsi setiap bagiannya.

e. *Objective Approach* (Pendekatan Objektif)

Rencana kerja niali menampilkan pemikiran yang objektif tentang proyek menggunakan *life cycle cost*. Hal ini dapat membuat penghematan yang cukup besar pada proyek.

f. *Universal Approach* (Pendekatan yang Universal)

Pendekatan rencana kerja sangat univeral. Rencana kerja telah dipergunakan pada industri manufaktur, proyek konstruksi dan perusahaan piranti lunak (*software*).

Tahap-tahap rencana kerja Value Engineering menurut Dell'Isola (1975) membagi dalam empat tahap, yaitu:

1. Tahap Informasi (*Information*)
2. Tahap Kreatifitas (*Speculative*)
3. Tahap Analisis (*Analytical*)
4. Tahap Rekomendasi/Proposal (*Proposal*)

### 2.2.2. Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan tahap awal dalam rencana kerja rekayasa nilai yang bertujuan untuk mengumpulkan dan mentabulasikan data-data yang

berhubungan dengan item-item pekerjaan yang akan dianalisa, untuk memperoleh item kerja yang akan dilakukan rekayasa nilai dengan cara mendefinisikan fungsi item dalam proyek. Di mana pada tahap ini pertanyaan-pertanyaan yang mesti dijawab yaitu :

- a. Apa item yang dipilih?
- b. Apa atau bagaimana fungsi dari item tersebut bekerja?
- c. Apa fungsi dasar (*worth*) dari item tersebut?
- d. Seberapa besar biaya (*cost*) yang dibutuhkan untuk item tersebut?
- e. Bagaimana perbandingan antara nilai *cost* dengan *worth*?
- f. Apa saja persyaratan yang diperlukan?
- g. Bagaimana dengan adanya indikasi item dengan harga tertinggi atau item dengan nilai yang rendah?

Segala informasi yang diterima baik dari pemilik, perencana, kontraktor, konsultan, badan usaha maupun perorangan dan pemerintah dicatat dalam suatu tabel seperti yang terdapat pada tabel 2.1. Sedangkan segala informasi mengenai data-data teknis proyek dicatat dalam tabel tersendiri seperti yang terdapat pada tabel 2.2.



**Tabel 2.1 Form Informasi / Data**

<b>TAHAP INFORMASI</b>		
Proyek :		
Lokasi :		
<b>NO</b>	<b>SUMBER INFORMASI</b>	<b>DATA/INFORMASI YANG DITERIMA</b>

**Tabel 2.2 Form Data-data Teknis Proyek**

<b>TAHAP INFORMASI</b>		
Proyek :		Item :
Lokasi :		
<b>NO</b>	<b>URAIAN</b>	<b>DATA-DATA PROYEK</b>

Tahap informasi dalam Rencana Kerja Value Engineering mencakup tujuan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang berkaitan dengan obyek yang ditinjau saat ini
2. Menentukan fungsi dari tujuan tersebut
3. Mengevaluasi fungsi dasarnya

Informasi ini selanjutnya akan sangat berguna untuk melaksanakan tahap selanjutnya dari Rencana Kerja Value Engineering yaitu tahap kreatifitas.

Data yang digunakan dalam penelitian dikelompokkan menjadi 2, yaitu :

a. Data Primer

Data primer adalah sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui perantara). Data primer dapat berupa subjek secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda,

kejadian atau kegiatan, dan hasil pengujian. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu: metode survey dan metode observasi.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan.

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara :

a. Metode Pengambilan Data Primer

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung pada konsultan maupun pelaksana yang menangani proyek tersebut. Selain itu peneliti juga melakukan observasi langsung ke lokasi proyek tersebut.

b. Metode Pengambilan Data Sekunder

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung pada instansiinstansi atau perusahaan-perusahaan yang dianggap berkepentingan. Perusahaan itu dapat meliputi perusahaan bahan/material bangunan, persewaan alat-alat berat, konsultan, kontraktor, pemborong tenaga kerja, instansi yang menangani masalah jasa dan konstruksi bangunan serta perusahaan-perusahaan lainnya yang bisa dijadikan bahan referensi.



Serangkaian analisa yang dilakukan pada tahap informasi:

### **1. Cost Model**

Cost model yang dibuat berdasarkan informasi analisa biaya yang telah didapat pada pengumpulan informasi. Pada Cost Model ini kita menentukan item pekerjaan yang mempunyai biaya tinggi.

Ada beberapa bentuk Cost Model:

a. Berdasarkan hukum Distribusi Pareto

Hukum distribusi Pareto menyatakan bahwa 80% dari biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan. Dengan hukum distribusi Pareto dapat ditentukan 80% biaya total yang berasal dari 20% item pekerjaan ini mempunyai biaya tinggi. Analisa fungsi hanya dilakukan 20% item pekerjaan tersebut. Sisa item pekerjaan hanya memiliki biaya rendah, sehingga tidak diperlukan study pada item pekerjaan tersebut.

b. Matriks Cost Model

Cost Matriks memisahkan komponen konstruksi proyek, dan mendistribusikan komponen tersebut kedalam berbagai elemen dan sistem dari proyek.

c. Breakdown Cost Model

Pada model ini sistem dipecah dari elemen tertinggi sampai elemen terendah, dengan mencantumkan biaya untuk melukiskan distribusi pengeluaran. Selain biaya nyata yaitu biaya dari hasil desain yang tidak ada, dicantumkan juga nilai manfaat, yang merupakan hasil

estimasi team VE berupa biaya terendah untuk memenuhi fungsi dasar.

## 2. Analisa fungsi

Merupakan landasan utama dalam rekayasa nilai yang digunakan untuk membantu mengidentifikasi fungsi-fungsi yang tidak perlu atau fungsi-fungsi yang mengalami pengulangan. Fungsi tersebut kemudian dianalisa kedalam perbandingan *cost/worth* yang menunjukkan tingkat keberadaan biaya yang tidak diperlukan. Menurut Zimmerman dan Hart (1982), *cost* didefinisikan sebagai apa yang kita bayarkan untuk suatu produk tertentu, sedangkan *worth* adalah biaya tersedikit untuk mendapatkan fungsi dari suatu produk. Analisa ini selalu mendasarkan setiap obyek pada fungsi atau kegunaan obyek tersebut terhadap keseluruhan item.

Menurut pendapat McGeorge dan Palmer (1997), langkah awal dalam penerapan rekayasa nilai adalah dengan melakukan definisi fungsi untuk mengetahui identifikasi secara tepat dalam proyek konstruksi. Tingkat definisi fungsi terbagi atas 4 tahap, yaitu :

### a. Fungsi Proyek (*Project Function*)

Dilakuka dengan cara melihat lingkup proyek secara umum atau keseluruhan, dengan tujuan apa proyek tersebut dilaksanakan, sebagai contoh rumah tinggal yang memiliki fungsi sebagai tempat berteduh dari panas dan hujan, sebagai tempat istirahat yang nyaman dan aman, serta pada zaman sekarang sebagai penunjuk status sosial.

b. Fungsi Ruang (*Space Function*)

Dilakukan dengan cara melihat proyek tersebut dari sudut pandang ruang yang dibutuhkan dan yang akan terbentuk dalam proyek. Sebagai contoh ruang keluarga berfungsi sebagai tempat berkumpulnya seluruh anggota keluarga.

c. Fungsi Elemen (*Elemental Function*)

Dilakukan dengan cara melihat proyek melalui sudut pandang elemental yang dibutuhkan dan yang akan terbentuk pada proyek konstruksi. Sebagai contoh pada elemen pintu ruangan sebagai pembatas ruangan maupun sebagai membuka ataupun menutup akses.

d. Fungsi Komponen (*Component Function*)

Dilakukan dengan cara melihat proyek melalui sudut pandang komponen yang lebih kecil yang dibutuhkan dan akan terbentuk pada proyek konstruksi. Sebagai contoh, komponen kaca pada elemen jendela berfungsi sebagai jalan masuknya cahaya yang akan menerangi ruangan.

Menurut J.O'Brien (1976), fungsi dibedakan menjadi dua, yaitu :

- a. Fungsi primer (*basic function*), yaitu fungsi, tujuan atau prosedur yang merupakan tujuan fungsi dasar/primer utama dan harus dipenuhi.
- b. Fungsi sekunder (*secondary function*), yaitu fungsi pendukung yang mungkin dibutuhkan tetapi tidak melaksanakan kerja yang sebenarnya.

Analisa fungsi dilakukan dengan membuat tabel atau format analisa fungsi sebagai berikut.

**Tabel 2.3 From Analisa Fungsi**

ANALISA FUNGSI							
Proyek :				Item :			
Lokasi :				Fungsi :			
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Worth	Keterangan
		Kt. Kerja	Kt. Benda				
	1	2	3	4	5	6	7

**Keterangan:**

- Kolom 1 : Daftar semua uraian subitem yang terdapat dalam bagian yang kita tinjau.
- Kolom 2 : Definisi tindakan atau fungsi dari subitem dalam kata kerja aktif.
- Kolom 3 : Definisi kata benda dari fungsi yang ditinjau.
- Kolom 4 : Penggolongan jenis fungsi, dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:
  - Fungsi Utama "P" (Primer)
  - Fungsi Sekunder "S" (Sekunder)
- Kolom 5 : Biaya yang diperkirakan (Estimate Cost) dari setiap fungsi, baik primer maupun sekunder.
- Kolom 6 : Biaya terendah yang diperlukan untuk bisa memenuhi fungsi yang diinginkan.

Kolom 7 : Keterangan untuk pihak lain jika ada tambahan penjelasan mengenai analisa fungsi yang dilakukan.

### **2.2.3. Tahap Kreatifitas**

Pada tahap ini kemungkinan lain dianalisa dengan menanyakan apakah ada alternatif lain yang dapat memenuhi fungsi atau kegunaan yang sama. Pada Skripsi ini, alternatif yang akan dipakai pada pekerjaan dinding dimana pada desain awal menggunakan dinding bata merah menjadi dinding batako. Alternatif yang diusulkan mungkin didapat dengan pengurangan komponen, penyederhanaan, ataupun modifikasi dengan tetap mempertahankan fungsi utama dari obyek. Selama tahap ini usaha kreatif diarahkan menuju pengembangan alternatif untuk menyempurnakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan.

Ide-ide dapat diperoleh dari mereka yang bekerja langsung dengan proyek yang sedang dibahas, seperti pemilik proyek, konsultan, kontraktor, dan para ahli spesialis. Saran-saran tersebut kemudian dinilai bersama untuk mendapatkan saran yang bisa di kembangkan menjadi alternatif upaya yang efisien. Beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan kreatifitas adalah sebagai berikut :

- a. Apakah bagian tersebut sungguh-sungguh dibutuhkan?
- b. Dapatkah digunakan material yang tidak terlalu mahal?
- c. Apakah telah ditemukan cara baru yang lebih ekonomis?
- d. Sudahkah diusahakan penyederhanaannya? *(Soeharto, 1995 : 319)*

### **2.2.4. Tahap Analisa**

Alternatif-alternatif yang dihasilkan pada tahap kreatifitas diatas akan dibahas lebih lanjut pada tahap analisa. Dalam tahap analisa dilakukan evaluasi terhadap setiap ide yang tertampung pada tahap kreatifitas untuk melihat apakah

ide tersebut bisa atau tidak untuk di kembangkan lebih dan direkomendasikan sebagai hasil yang memiliki nilai tambah. Tahap analisa ini terdiri dari analisa biaya dan analisa non biaya, dimana analisa non biaya digunakan metode zero one.

Metode ini digunakan dengan tujuan untuk menentukan urutan prioritas dari kriteria – kriteria yang telah ditercantum. Selanjutnya dilakukan pembobotan dengan mencantumkan kriteria – kriteia sesuai dengan nilai yang didapat. bobot kriteria berkisar antara 0 hingga 10.

**Tabel 2.4 Matrik Zero One**

kriteria	A	B	C	...	....	....	Z	jumlah
A	x							
B		x						
C			X					
.				x				
.					x			
.						x		
Z							x	

Tahap dari tahap Analisa:

1. Mengadakan evaluasi, mengajukan kritik dan menguji alternatif yang dihasilkan pada tahap kreativitas.
2. Memperkirakan nilai rupiah untuk setiap alternatif.

3. Menentukan salah satu alternatif yang memberikan kemampuan penghematan biaya terbesar namun dengan mutu, penampilan dan keandalan yang terjamin.

#### **2.2.4.1 Analisa Keuntungan dan Kerugian**

Ide-ide yang didapat pada tahap kreativitas dicatat keuntungan dan kerugian kemudian diberi bobot nilai. Evaluasi ide harus seobjektif mungkin.

Kriteria untuk menyaring ide adalah dengan meninjau beberapa hal antara lain :

- a. Adakah keuntungan dari segi biaya?
- b. Apakah ide yang diusulkan bisa memenuhi persyaratan fungsional?
- c. Apakah ide baru itu bermutu?
- d. Apakah desain asli memang melebihi batas?
- e. Apakah dampaknya terhadap desain dan jadwal konstruksi proyek?
- f. Apakah dibutuhkan redesain yang berlebihan untuk mengimplementasikan ide tersebut?
- g. Apakah ada peningkatan dibandingkan dengan desain asli?
- h. Apakah desain yang diusulkan sudah pernah dipakai sebelumnya?
- i. Apakah ide tersebut mempengaruhi estetika bangunan/proyek?

Setelah keuntungan dan kerugian setiap ide kreatif dicatat, dilakukan pembobotan/penilaian terhadap keuntungan kerugian tersebut. Bobot nilainya antara 1-10. Bobot 10 diberikan untuk nilai yang paling baik dan bobot 1 untuk ide yang paling buruk. Setelah itu ide kreatif diberi ratingnya.

### 2.2.5. Tahap Proposal

Tahap proposal merupakan proses menggiring ide terbaik diusulkan untuk bisa diterima dan dilaksanakan oleh pemilik. Pada tahap ini, semua data yang dihadirkan oleh pemilik proyek, perencanaan pelaksana dan semua pihak yang terlibat untuk memintakan persetujuan penerapannya pada proyek yang akan dikerjakan. Proposal bisa mengubah desain dan penghematan menjadi salah satu ukuran bahwa usulan tersebut bisa diterima.

Dalam tahap proposal disajikan keistimewaan dan keunggulan konsep dari usulan yang bisa menjadi dasar alasan bagi pemilik untuk menerima perubahan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penyajian tersebut adalah :

- a. Ringkasan informasi secara jelas dan cermat dari pembahasan pada tahap analisa.
- b. Memberikan analisa tentang analisa tentang biaya penundaan dan biaya dampak perubahan bila perubahan tersebut jadi dilaksanakan.





**Tabel 2.5 Form Proposal**

<b>TAHAP PROPOSAL</b>	
Proyek :	Item :
Lokasi :	Fungsi :
<b>No</b>	<b>Uraian</b>
	Desain Awal :
	Desain Usulan :
	Dasar Pertimbangan :
	Biaya Awal :
	Biaya Akhir :
	(termasuk biaya penundaan dan perubahan)
	Penghematan Potensial :

**2.3. Analisa Biaya**

**2.3.1. Analisa Biaya Satuan Bahan dan Upah**

Analisa upah dan bahan dalam suatu pekerjaan adalah merupakan perhitungan banyaknya volume masing-masing bahan, serta biaya yang dibutuhkan. Sedangkan yang dimaksud analisa upah adalah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan serta biaya yang di butuhkan untuk pekerjaan tersebut. Sebagai sumber harga satuan dan upah yang ada di pasaran, tempat lokasi pekerjaan yang akan dilaksanakan.

Perhitungan pada analisa bahan dan upah harus dilakukan dengan teliti agar didapat harga satuan pekerjaan yang tepat. *(Bachtiar Ibrahim, 1993:134)*

### **2.3.2. Analisa Biaya Peralatan**

Dalam menentukan biaya peralatan, terlebih dahulu harus dilihat apakah alat tersebut milik sendiri atau menyewa. Apabila alat tersebut milik sendiri (dalam hal ini adalah molen dan vibrator), maka harus dihitung biaya kepemilikan dan operasional. Sedangkan bila alat menyewa, maka harus dihitung harga sewa (termasuk pajak).

Biaya pemilikan dan biaya operasional untuk alat yang digunakan, yaitu molen dan vibrator, ditetapkan berdasarkan analisa biaya peralatan untuk daerah Malang.

### **2.3.3. Analisa Biaya Satuan Pekerjaan**

Harga satuan pekerjaan merupakan jumlah harga bahan dan tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu bahan yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda-beda, jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga di pasaran dan lokasi pekerjaan. (*Bachtiar Ibrahim, 1993:133*)

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1. Objek Penelitian**

Objek yang diambil pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Perumahan “Mutiara Jingga Residence” tipe 60/108 Kelurahan Tasikmadu Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.

### **3.2. Subjek Penelitian**

Subjek yang diambil pada penelitian ini adalah penerapan Value Engineering (Rekayasa Nilai) pada objek penelitian.

### **3.3. Tahapan Value Engineering (Rekayasa Nilai)**

#### **1. Tahap Informasi**

Data yang digunakan dalam penelitian dikelompokkan menjadi 2, yaitu :

##### **a. Data Primer**

Data primer adalah sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui perantara). Data primer dapat berupa subjek secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda, kejadian atau kegiatan, dan hasil pengujian. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu: metode survey dan metode observasi.

##### **b. Data Sekunder**

Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau

laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan.

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara :

a. Metode Pengambilan Data Primer

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung pada konsultan maupun pelaksana yang menangani proyek tersebut. Selain itu peneliti juga melakukan observasi langsung ke lokasi proyek tersebut.

b. Metode Pengambilan Data Sekunder

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung pada instansiinstansi atau perusahaan-perusahaan yang dianggap berkepentingan. Perusahaan itu dapat meliputi perusahaan bahan/material bangunan, persewaan alat-alat berat, konsultan, kontraktor, pemborong tenaga kerja, instansi yang menangani masalah jasa dan konstruksi bangunan serta perusahaan-perusahaan lainnya yang bisa dijadikan bahan referensi.

Data – data yang terkait :

- a. Gambar desain perumahan,
- b. Rencana Anggaran Biaya pada Proyek Pembangunan Perumahan “Mutiara Jingga Residence” tipe 60/108 di Kelurahan Tasikmadu Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.
- c. Daftar harga satuan upah dan bahan daerah penelitian,
- d. Peraturan pemerintah daerah yang bersangkutan dengan pembangunan,
- e. Studi pustaka dari berbagai literatur yang berhubungan.

## **2. Tahap Alternatif**

- a. Analisa Breakdown biaya
- b. Analisa fungsi

## **3. Tahap Analisa**

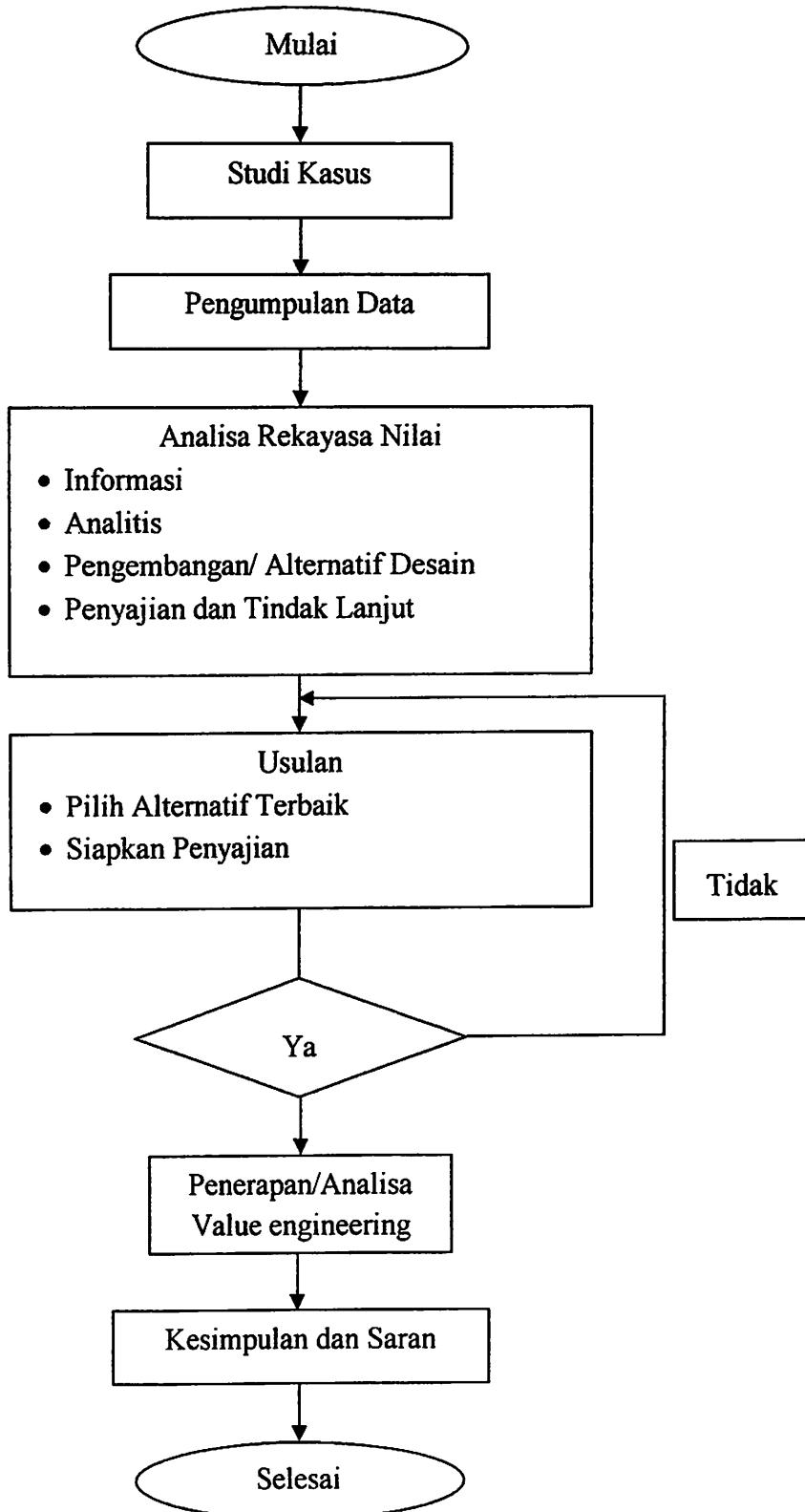
- a. Analisa biaya
- b. Analisa non biaya (dengan metode zero one)

## **4. Tahap Penyajian**

Memberikan rekomendasi usulan.



### 3.4. Bagan Alir Proses Penelitian



## **BAB IV PENERAPAN VALUE ENGINEERING**

### **4.1. Deskripsi Proyek**

Disini penulis melakukan obyek penelitian di Kota Malang. Berikut adalah deskripsi objek penelitian tersebut.

- Nama Proyek : Proyek Pembangunan Perumahan “Mutiar  
Jingga Residence”
- Jenis Proyek : Rumah Tinggal / Fisik – Finishing(Perumahan)
- Lokasi Proyek : Kelurahan Tasikmadu Kecamatan Lowokwaru,  
Kota Malang
- Type Bangunan : Type 60

### **4.2. Tahap Informasi**

Pertama yang harus dilakukan penulis adalah melakukan tahap informasi, tahap informasi ini merupakan proses dari pengumpulan informasi yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang seksama dari item studi dan mengidentifikasi pekerjaan yang akan ditinjau dengan mengumpulkan data-data sebanyak mungkin yang mendukung sehingga dapat melakukan penelitian dengan baik.

Data dan informasi yang diperoleh adalah:

- Gambar Rencana
- Rencana Anggaran Biaya

#### **4.2.1. Kondisi Awal RAB Rumah Type 60**

Kondisi awal proyek tersebut tertera pada perhitungan RAB (tabel 4.1) yang diberikan oleh proyek.

**Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya**

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA	TOTAL
				SATUAN (Rp.)	HARGA (Rp.)
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>				
1	Pembersihan Lokasi	ls	108.00	Rp 7,000	Rp 756,000
2	Pemasangan bowplank	m	46.00	Rp 72,680	Rp 3,343,280
					<b>Rp 4,099,280</b>
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>				
1	Galian tanah pondasi	m3	48.28	Rp 18,080	Rp 872,970
2	Urugan kembali	m3	7.96	Rp 8,666	Rp 68,965
3	Urugan pasir bawah pondasi	m3	5.35	Rp 186,320	Rp 996,812
4	Urugan pasir bawah lantai	m3	9.04	Rp 186,320	Rp 1,685,229
5	Urugan Sirtu	m3	6.03	Rp 283,820	Rp 1,711,399
					<b>Rp 5,335,376</b>
<b>III.</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN</b>				
1	Pasangan batu kali	m3	17.79	Rp 599,304	Rp 10,660,864
2	Batu Kosong	m3	7.22	Rp 358,068	Rp 2,586,146
					<b>Rp 13,247,010</b>
<b>IV.</b>	<b>PEKERJAAN DINDING</b>				
3	Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 6 ps	m2	181.65	Rp 83,478	Rp 15,163,797
4	Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 3 ps	m2	21.65	Rp 90,252	Rp 1,953,962
5	Plesteran 1pc : 6 ps	m2	406.60	Rp 25,964	Rp 10,557,084
					<b>Rp 27,674,844</b>
<b>IV.</b>	<b>PEKERJAAN BETON</b>				
1	Kolom praktis 15/15				
	Beton	m3	1.40	Rp 855,860	Rp 1,194,888
	Pembesian	kg	220.34	Rp 18,448	Rp 4,064,979
	Bekisting	m2	27.92	Rp 291,857	Rp 8,149,377
2	Ring balk				
	Beton	m3	1.20	Rp 855,860	Rp 1,030,241
	Pembesian	kg	131.93	Rp 18,448	Rp 2,433,928
	Bekisting	m2	16.05	Rp 291,857	Rp 4,684,305
3	Balok Sloof				
	Beton	m3	1.61	Rp 855,860	Rp 1,373,655
	Pembesian	kg	131.93	Rp 18,448	Rp 2,433,928
	Bekisting	m2	21.40	Rp 291,857	Rp 6,245,740
4	kanopi t=7cm				
	Beton	m3	0.76	Rp 855,860	Rp 650,026



	Pembesian	kg	75.95	Rp 18,448	Rp 1,401,163
	Bekisting	m2	1.68	Rp 291,857	Rp 490,320
					Rp 34,152,550
<b>V.</b>	<b>PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA</b>				
1	Kusen pintu dan jendela kayu kamper	m3	0.30	Rp 7,932,600	Rp 2,384,540
2	Daun pintu kayu kamper	m2	2.52	Rp 410,850	Rp 1,035,342
3	Daun jendela kayu kamper	m2	5.76	Rp 410,850	Rp 2,366,496
					Rp 5,786,378
<b>VI.</b>	<b>PEKERJAAN ATAP</b>				
1	Pasang rangka atap galvalum	m3	104.08	Rp 334,235	Rp 34,787,179
2	Genteng Beton	m2	113.70	Rp 35,090	Rp 3,989,733
3	Bubungan beton	m2	11.00	Rp 66,493	Rp 731,423
					Rp 39,508,335
<b>VII.</b>	<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>				
1	Rangka plafond	m2	60.30	Rp 62,975	Rp 3,797,314
2	Plafond eternit 100 x 100 + rangka kayu meranti	m2	60.30	Rp 18,898	Rp 1,139,526
3	List plafond kayu profil	m'	49.00	Rp 28,151	Rp 1,379,399
					Rp 6,316,239
<b>VIII.</b>	<b>PEKERJAAN KERAMIK</b>				
1	Keramik 30x30	m2	60.30	Rp 125,999	Rp 7,597,598
2	Keramik dinding	m2	21.65	Rp 117,851	Rp 2,551,465
					Rp 10,149,064
<b>IX.</b>	<b>PEKERJAAN LISTRIK</b>				
1	Pasang stop kontak	bh	3.00	Rp 30,000	Rp 90,000
2	Pasang saklar tunggal	bh	3.00	Rp 25,000	Rp 75,000
3	Pasang saklar ganda	bh	2.00	Rp 40,000	Rp 80,000
4	Pasang fitting plafond	set	9.00	Rp 25,000	Rp 225,000
5	Pasang lampu hemat energi	bh	9.00	Rp 35,000	Rp 315,000
6	Pasang daya 900 watt	bh	1.00	Rp 2,000,000	Rp 2,000,000
					Rp 2,785,000
<b>X.</b>	<b>PEKERJAAN SANITASI</b>				
1	Pasang klosed duduk	bh	1.00	Rp 1,155,620	Rp 1,155,620
2	Memasang 1 buah bak fibreglass volume 1 m <sup>3</sup> air	bh	1.00	Rp 934,738	Rp 934,738
3	Pasang wastafel	bh	1.00	Rp 560,559	Rp 560,559
4	Pasang kran air	bh	4.00	Rp 26,238	Rp 104,950
5	Memasang 1 bh Floor drain	bh	1.00	Rp 14,186	Rp 14,186
6	Memasang 1 bh bak cuci piring stainless steel	bh	1.00	Rp 610,255	Rp 610,255
7	Memasang 1 m' pipa PVC diameter 3" AW	m	10.00	Rp 41,838	Rp 418,382
8	Memasang 1 m' pipa PVC tipe AW diameter 4"	m	10.00	Rp 57,338	Rp 573,382
9	Pasang septictank + resapan	unit	1.00	Rp 900,000	Rp 900,000

10	Pasang bak kontrol	bh	1.00	Rp 262,012	Rp 262,012
					Rp 5,534,083
<b>XI.</b>	<b>PEKERJAAN PENGECATAN</b>				
1	Cat dinding	m2	406.60	Rp 12,576	Rp 5,113,361
2	Cat plafond	m2	60.30	Rp 12,400	Rp 747,705
					Rp 5,861,065
			<b>JUMLAH</b>		<b>Rp 160,449,223</b>
			<b>DIBULATKAN</b>		<b>Rp 160,449,000</b>

#### 4.2.2. Identifikasi Biaya Tinggi

Untuk mengidentifikasi biaya yang tinggi, penulis melakukan dengan menggunakan cara breakdown biaya, yaitu dengan menempatkan biaya pekerjaan secara urut mulai dari nominal terbesar sampai dengan terkecil. Hasil identifikasi biaya tinggi yang terjadi dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut yang sebelumnya dilakukan terlebih dahulu rekapitulasi biaya seperti tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Prosentase Rekapitulasi Biaya**

No.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL
		HARGA (Rp.)
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	4,099,280.00
II.	PEKERJAAN TANAH	5,335,375.90
III.	PEKERJAAN DINDING	40,921,853.36
IV.	PEKERJAAN BETON	34,152,550.34
V.	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA	5,786,377.56
VI.	PEKERJAAN ATAP	39,508,334.80
VII.	PEKERJAAN PLAFOND	6,316,238.56
VIII.	PEKERJAAN KERAMIK	10,149,063.97
IX.	PEKERJAAN LISTRIK	2,785,000.00
X.	PEKERJAAN SANITASI	5,534,083.20
XI.	PEKERJAAN PENGECATAN	5,861,065.44
TOTAL		Rp 160,449,223

**Tabel 4.3 Breakdown Biaya**

No.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL
		HARGA (Rp.)
III.	PEKERJAAN DINDING	40,921,853.36
VI.	PEKERJAAN ATAP	39,508,334.80
IV.	PEKERJAAN BETON	34,152,550.34
VIII.	PEKERJAAN KERAMIK	10,149,063.97
VII.	PEKERJAAN PLAFOND	6,316,238.56
XI.	PEKERJAAN PENGECATAN	5,861,065.44
V.	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA	5,786,377.56
X.	PEKERJAAN SANITASI	5,534,083.20
II.	PEKERJAAN TANAH	5,335,375.90
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	4,099,280.00
IX.	PEKERJAAN LISTRIK	2,785,000.00
TOTAL		Rp 160,449,223

Keterangan:

Item-item yang teridentifikasi biaya tinggi yang dilakukan Value Engineering

#### 4.2.3. Pemilihan Item Pekerjaan

Pemilihan item-item pekerjaan yang akan dipilih sebagai alternatif value engineering adalah dengan memperhatikan kualitas bahan atau material yang akan dijadikan alternatif yaitu tetap mengedepankan kualitas dan tentunya dengan harga yang lebih ekonomis. Selain itu item pekerjaan yang dijadikan alternatif tersebut harus mampu menekan biaya pembangunan rumah tinggal secara keseluruhan, sekaligus dapat menghemat bahan serta biaya pemasangan dan tidak mengubah fungsi suatu bangunan.

Dalam hal ini selain dilakukan analisa biaya, juga dilakukan perubahan desain bangunan dari desain awal. Perubahan desain dilakukan untuk menempatkan suatu bagian dari item pekerjaan agar lebih sesuai dengan desain baru maupun agar lebih mudah dalam pelaksanaan.

Untuk menentukan apakah ada biaya-biaya yang tidak diperlukan dalam suatu item pekerjaan dipergunakan cara menghitung dengan perbandingan antara cost dan worth dari item yang dianalisis. Bila hasil pembagian antara cost dan work lebih dari satu, maka item pekerjaan mempunyai biaya tidak diperlukan tinggi.

Dari tabel 4.3 terlihat bahwa pekerjaan dinding dan pekerjaan atap mempunyai biaya paling besar. Oleh karena itu pekerjaan yang akan dianalisa Value Engineering adalah pekerjaan tersebut.

Sehingga dengan cara ini dapat menekan biaya proyek secara keseluruhan, sekaligus dapat menghemat bahan serta biaya pemasangan dan tidak mengubah fungsi suatu bangunan. Setelah mendapatkan biaya pekerjaan dinding dan pekerjaan atap maka dapat dilakukan analisa fungsi yang menunjukkan perbandingan cost/ worth, dapat dilihat pada tabel – tabel berikut.

**Tabel 4.4 Analisa Fungsi Pekerjaan Dinding**

Komponen	Fungsi		B/S	Cost	Worth
	Kata Kerja	Kata Benda			
Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 6 ps	Membatasi	Ruangan	B	Rp 15.163.797	Rp 15.163.797
Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 3 ps	Membatasi	Ruangan	B	Rp 1.953.962	Rp 1.953.962
Plesteran 1pc : 6 ps	Menutup	Pasangan bata	S	Rp 10.557.084	
				Rp 27.674.844	Rp 17.117.759

$$\text{Rasio} = \frac{\text{Cost}}{\text{Worth}} = \frac{\text{Rp } 27.674.844}{\text{Rp } 17.117.759} = 1,62$$

Keterangan: B = Basic

S = Sekunder

**Tabel 4.5 Analisa Fungsi Pekerjaan Atap**

Komponen	Fungsi		B/S	Cost	Worth
	Kata Kerja	Kata Benda			
Pasang rangka atap galvalum	Menyangga	Beban atap	S	Rp 34.787.179	
Genteng Beton	Melindungi	Bangunan	B	Rp 731.423	Rp 731.423
Bubungan beton	Menutup	Puncak Genting	B	Rp 3.989.733	Rp 3.989.733
				Rp 39.508.335	Rp 4.721.156

$$\text{Rasio} = \frac{\text{Cost}}{\text{Worth}} = \frac{\text{Rp } 39.508.335}{\text{Rp } 4.721.156} = 8,37$$

Keterangan: B = Basic

S = Sekunder

### 4.3. Tahap Kreatifitas

Dalam tahap kreatifitas ini, dikumpulkan alternatif-alternatif sebanyak mungkin tanpa melihat berbagai pertimbangan yang ada.

Untuk pengajuan alternatif dapat dilakukan dengan cara-cara berikut berdasarkan pada Zimmerwan :

- a. Brainstroaming
- b. Gordon Technique
- c. Checklist
- d. Morphological Analisis
- e. Atribute Listing

Menurut Huber, 1980 terdapat beberapa teknik dalam penjajakan terhadap alternatif bagi penyelesaian masalah :

- a. Brainstroaming

Teknik merangsang anggota tim untuk menjajaki alternatif yang mungkin bisa dipakai untuk menyelesaikan masalah secara bebas tanpa adanya kritik atas ide-ide yang diajukan.

b. **The Nominal Group**

Teknik untuk merangsang anggota tim untuk member dan mengevaluasi informasi bagi pembuatan keputusan terutama oleh mereka yang akan terpengaruh oleh suatu alternatif keputusan.

c. **The Delphi Technique**

Teknik untuk mendapatkan pendapat tentang masalah dari suatu panel besar yang terdiri dari para ahli (expert) kemudian mereka member umpan balik tentang hasil analisa dan mengenai pendapat yang telah mereka berikan.

Dalam analisa proyek pembangunan rumah tinggal yang akan dikerjakan disini digunakan metode brainstorming untuk pengumpulan alternatif desain dan tidak perlu kita pertimbangkan faktor-faktor criteria, harga spesifikasi maupun batasan desain yang ada serta pertimbangan lainnya.

Untuk mengumpulkan alternatif desain dapat digunakan langkah berikut ini (catatan Kuliah Rekayasa Nilai) :

- a. Menghilangkan fungsi sekunder yang mungkin
- b. Mengganti fungsi basic
- c. Mengganti system yang ada

**4.3.1. Tahap Alternatif Dinding**

Dinding mempunyai fungsi dasar membatasi ruangan dan unsur keindahan serta nyaman dan dapat tahan air. Desain awal untuk dinding adalah pasangan

bata merah dengan spesi dan dilapisi dengan pasangan keramik untuk kamar mandi atau dilapisi dengan plester dan dicat untuk ruangan lain. Untuk pengaku dinding dipasang kolom praktis.

**Tabel 4.6 Alternatif Desain Dinding**

<b>Proyek</b>	: Perumahan
<b>Item</b>	: Dinding
<b>Fungsi Dasar</b>	: Membatasi ruangan dengan unsur keindahan dan nyaman serta tahan air
1.	Pas. bata merah 1 : 6 dan plesteran 1 : 6
2.	Pas. batako dan plesteran 1 : 6

#### 4.3.2. Tahap Alternatif Atap

Item pekerjaan atap mempunyai fungsi utama melindungi bangunan dengan desain awal dari atap adalah genteng beton sebagai penutup atap, sedangkan rangka atap sebagai penahan / penyangga dipasang rangka galvalum dan sebagai aksesoris dilengkapi dengan pemasangan listplank kayu dan bubungan beton.

**Tabel 4.7 Alternatif Desain Atap**

<b>Proyek</b>	: Perumahan
<b>Item</b>	: Atap
<b>Fungsi Dasar</b>	: Melindungi bangunan
1.	Rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan beton
2.	Rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan karang pilang
3.	Rangka atap galvalum, genteng flam press, bubungan beton
4.	Rangka atap galvalum, genteng flam press, bubungan flam press
5.	Rangka atap kayu, genteng prentul, bubungan karang pilang

#### **4.4. Tahap Analisa**

Dalam upaya pengambilan keputusan terpilih disini menggunakan strategi “Mixed Scanning” seperti dikemukakan oleh Etzioni (Azhar Kasim, 1995) dengan dua komponen utama, yaitu:

1. Ciri strategi optimasi dengan kombinasi pendekatan “elimination by aspects” dalam pengambilan keputusan
2. Ciri incremental seperti strategi kepuasan yaitu proses pembuatan keputusan yang hanya mempunyai ruang lingkup kecil dan merupakan revisi secara perlahan-lahan atau persiapan bagi keputusan fundamental yang baru.

##### **a. Melakukan Seleksi Terhadap Alternatif yang Diajukan**

Langkah-langkah dalam penyaringan alternatif menurut strategi mixed scanning adalah sebagai berikut:

1. Mencatat semua alternatif yang terlintas dalam pikiran termasuk yang terlihat tidak masuk akal (non feasible)
2. Meneliti alternatif secara singkat dan menolak alternatif yang jelas tidak bisa dilaksanakan (tidak memenuhi syarat yang mutlak diperlukan)

Berdasarkan pada berbagai alternatif desain maka kita melakukan seleksi alternatif desain yang mungkin untuk direkayasa nilai dengan mempertimbangkan:

- Batasan desain yang diajukan owner, spesifikasi dari item yang dianalisa



- Kriteria dari fungsi elemen dari tiap-tiap alternatif yang diajukan serta segi biaya yang dikeluarkan untuk alternatif tersebut.

#### **b. Melakukan Analisa Keuntungan dan Kerugian Dari Alternatif Terpilih**

Dari tahapan seleksi akan dapat direduksi lagi alternatif desain yang memungkinkan untuk dianalisa karena batasan-batasan yang diajukan. Kemudian dilakukan analisa keuntungan dan kerugian dari alternatif dengan pertimbangan:

- Penghematan biaya
- Pengaruh estetika
- Teknis pelaksanaan

Langkah ini diulangi lagi dengan lebih teliti dalam menganalisa alternatif yang ada sehingga dapat mereduksi lagi alternatif yang ada.

#### **c. Pengukuran Alternatif dan Penilaian Alternatif**

Pengukuran dan penilaian alternatif dilakukan berdasarkan pada:

1. Kriteria Biaya (Life Cycle Cost)
2. Kriteria Non Biaya ( Zero One Method)

##### **4.4.1. Seleksi Alternatif**

Dalam tahapan seleksi alternatif disini kita mulai melakukan pertimbangan penilaian terhadap alternatif-alternatif yang diajukan berdasarkan pada kriteria yang diminta, yaitu:

- Konstruksi harus cukup kuat dan kokoh
- Konstruksi mempunyai nilai estetika
- Dinding kamar mandi harus menggunakan keramik setinggi 160 cm

- Atap harus menggunakan genting

#### **4.4.2. Analisa Keuntungan dan Kerugian**

Analisa keuntungan dan kerugian didapat dari tahapan seleksi alternatif yang akan direduksi lagi menjadi desain-desain yang memungkinkan untuk dianalisa karena batasan yang ada.

Kemudian dilakukan analisa keuntungan dan kerugian dari alternatif dengan pertimbangan :

- a. Penghematan biaya
- b. Estetika
- c. Waktu pelaksanaan / pekerjaan
- d. Kualitas

Pemberian nomor prioritas diberikan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas. Untuk prioritas 1 – 3 terpilih akan dijadikan bahan untuk analisa berikutnya.

**Tabel 4.10 Analisis Keuntungan Dan Kerugian Alternatif Untuk Dinding**

<b>Proyek : Pembangunan Perumahan</b> <b>Lokasi : Perumahan “Mutiara Jingga Residence” Kelurahan Tasikmadu, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang</b> <b>Tanggal : -</b>	<b>Tahapan Kreatif</b> <b>Item : DINDING</b>	<b>Evaluasi Ide</b>	<b>Prioritas</b>
	<b>Kerugian</b>	<b>Keuntungan</b>	
Pas. bata merah 1 : 6 dan plesteran 1 : 6,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya mahal</li> <li>• Pelaksanaan relatif lama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estetis</li> <li>• Awet</li> </ul>	1
Pas. batako dan plesteran 1 : 6,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak estetis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya murah</li> <li>• Pelaksanaan relatife cepat</li> <li>• Awet</li> </ul>	2

**Tabel 4.11 Analisis Keuntungan Dan Kerugian Alternatif Untuk Atap**

<b>Proyek : Pembangunan Perumahan</b> <b>Lokasi : Perumahan “Mutiara Jingga Residence” Kelurahan Tasikmadu, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang</b> <b>Tanggal : -</b>	<b>Tahapan Kreatif</b> <b>Item : ATAP</b>	<b>Evaluasi Ide</b>	<b>Prioritas</b>
	<b>Kerugian</b>	<b>Keuntungan</b>	
Rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak estetis</li> <li>• Biaya mahal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Awet</li> <li>• Pelaksanaan relatif cepat</li> </ul>	5
Rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan karang pilang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak estetis</li> <li>• Biaya mahal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Awet</li> <li>• Pelaksanaan relatif cepat</li> </ul>	4
Rangka atap galvalum, genteng flam press, bubungan beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak awet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya murah</li> <li>• Estetis</li> </ul>	3
Rangka atap galvalum, genteng flam press, bubungan flam press	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak awet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya murah</li> <li>• Estetis</li> </ul>	2

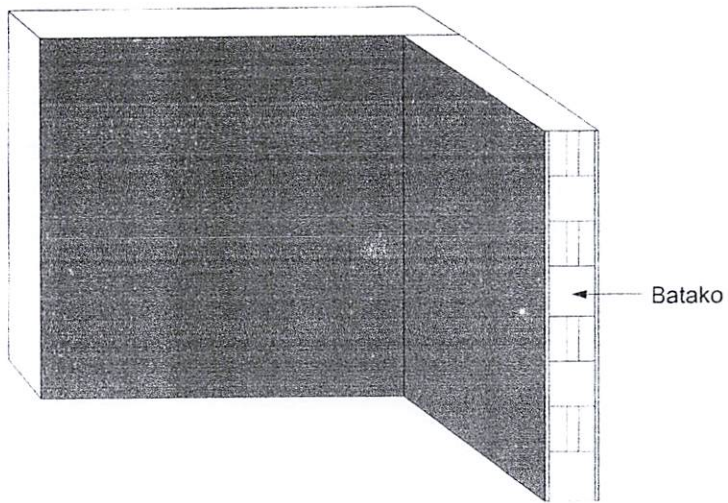
Rangka atap kayu, genteng prentul, bubungan karang pilang	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pelaksanaan relatif lama</li><li>• Tidak estetik</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Awet</li><li>• Biaya murah</li></ul>	1
---	--	--	---

Berdasarkan pada hasil analisa keuntungan dan kerugian alternatif dapat direduksi alternatif yang akan diukur dan dinilai dengan kriteria biaya dan non biaya yaitu:

**a. Dinding**

**1. Usulan A**

Pas. batako dan plesteran 1 : 6,



Gambar 4.1 Usulan Dinding A.



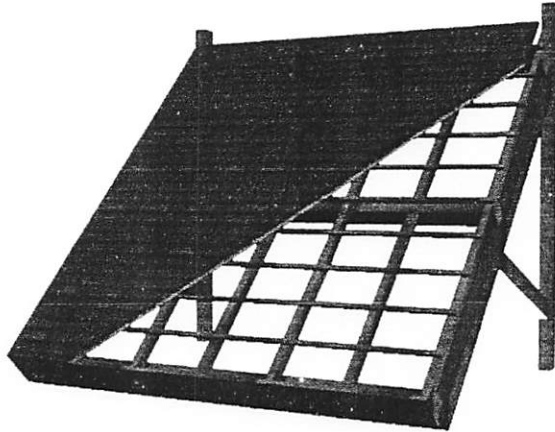
**b. Atap**

**1. Usulan A**

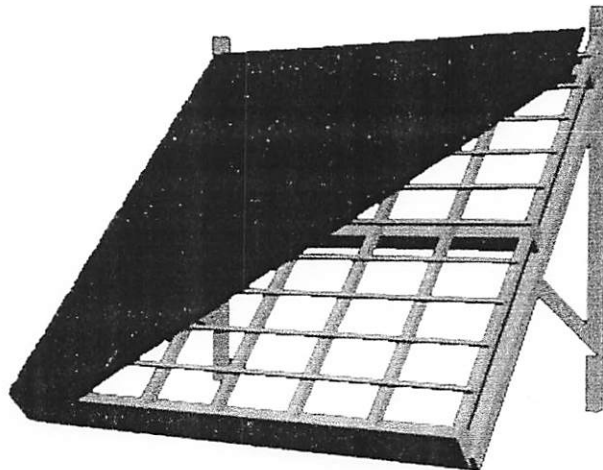
Rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan beton.

**2. Usulan B**

Rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan karang pilang.



Rangka atap kayu dan atap genteng prentul



Rangka atap galvalum dan atap genteng beton

**Gambar 4.2 Desain - Desain Usulan Atap**

#### 4.4.3. Analisa Estimasi Biaya Pasangan Dinding

##### Desain Awal

Pasangan bata merah, plesteran dan dicat

**Tabel 4.10 Estimasi Biaya Desain Awal Pasangan Dinding**

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6
<b>PEKERJAAN DINDING</b>					
1	Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 6 ps	m2	181,65	83.478,10	15.163.796,87
2	Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 3 ps	m2	21,65	90.252,30	1.953.962,30
3	Plesteran 1pc : 6 ps	m2	406,60	25.964,30	10.557.084,38
					Rp27.674.843,54

##### Usulan A

Pasangan batako, plesteran 1 : 6

**Tabel 4.11 Estimasi Biaya Desain Usulan A Pasangan Dinding**

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6
<b>PEKERJAAN DINDING</b>					
1	Pasangan dinding batako	m2	203,30	72.600,20	14.759.620,66
2	Plesteran 1pc : 6 ps	m2	406,60	25.964,30	10.557.084,38
					Rp25.316.705,04



#### 4.4.4. Analisa Estimasi Biaya Pasangan Atap

##### Desain Awal

Genting beton, bubungan beton dan rangka atap galvalum

**Tabel 4.12 Estimasi Biaya Desain Awal Pasangan Atap**

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6
<b>PEKERJAAN ATAP</b>					
1	Pasang rangka atap galvalum	m3	104,08	334.235,00	34.787.178,80
2	Genting Beton	m2	11,00	66.493,00	731.423,00
3	Bubungan beton	m2	113,70	35.090,00	3.989.733,00
					Rp39.508.334,80

##### Usulan A

Rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan karang pilang

**Tabel 4.13 Estimasi Biaya Usulan A Pasangan Atap**

NO	ITEM PEKERJAAN	SATN	VOLME	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6
<b>PEKERJAAN ATAP</b>					<b>Rp 39,473,304.20</b>
1	Pemasangan Atap Galvalum	m2	104.08	Rp 334,235.00	Rp 34,787,178.80
2	Pemasangan Genteng Beton	m2	113.70	Rp 35,090.00	Rp 3,989,733.00
3	Pemasangan Bubungan Karang Pilang	m'	11.00	Rp 63,308.40	Rp 696,392.40
					Rp 39,473,304.20

##### Usulan B

Rangka atap galvalum, genteng flam press, bubungan beton

**Tabel 4.14 Estimasi Biaya Usulan B Pasangan Atap**

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6
<b>PEKERJAAN ATAP</b>					<b>Rp 38,280,374.80</b>
1	Pemasangan Atap Galvalum	m2	104.08	Rp 334,235.00	Rp 34,787,178.80
2	Pemasangan Genteng flam press	m2	113.70	Rp 24,290.00	Rp 2,761,773.00
3	Pemasangan Bubungan Beton	m'	11.00	Rp 66,493.00	Rp 731,423.00
					Rp 38,280,374.80

### Usulan C

Rangka atap galvalum, genteng flam press, bubungan flam press

**Tabel 4.15 Estimasi Biaya Usulan C Pasangan Atap**

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6
<b>PEKERJAAN ATAP</b>					<b>Rp 38,138,094.20</b>
1	Pemasangan Atap Galvalum	m2	104.08	Rp 334,235.00	Rp 34,787,178.80
2	Pemasangan Genteng flam press	m2	113.70	Rp 24,290.00	Rp 2,761,773.00
3	Pemasangan Bubungan flam press	m'	11.00	Rp 53,558.40	Rp 589,142.40
					<b>Rp 38,138,094.20</b>

### Usulan D

Rangka atap kayu, genteng prentul, bubungan karang pilang

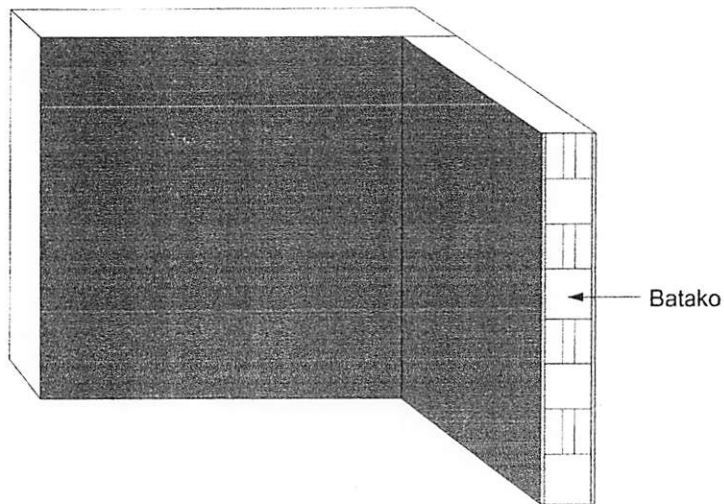
**Tabel 4.16 Estimasi Biaya Usulan D Pasangan Atap**

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6
<b>PEKERJAAN ATAP</b>					<b>Rp 24,187,569.39</b>
1	Kuda-kuda kayu kruing 8/12	m3	0.48	Rp 7,713,200.00	Rp 3,693,450.39
2	Gording + nok kruing 8/12	m3	0.43	Rp 7,713,200.00	Rp 3,332,102.40
3	Usuk 5/7 + reng 2/3 kruing	m2	113.70	Rp 96,280.00	Rp 10,947,036.00
4	Genteng Prentul trenggalek	m2	113.70	Rp 49,650.00	Rp 5,645,205.00
5	Bubungan	m2	9.00	Rp 63,308.40	Rp 569,775.60
					<b>Rp 24,187,569.39</b>

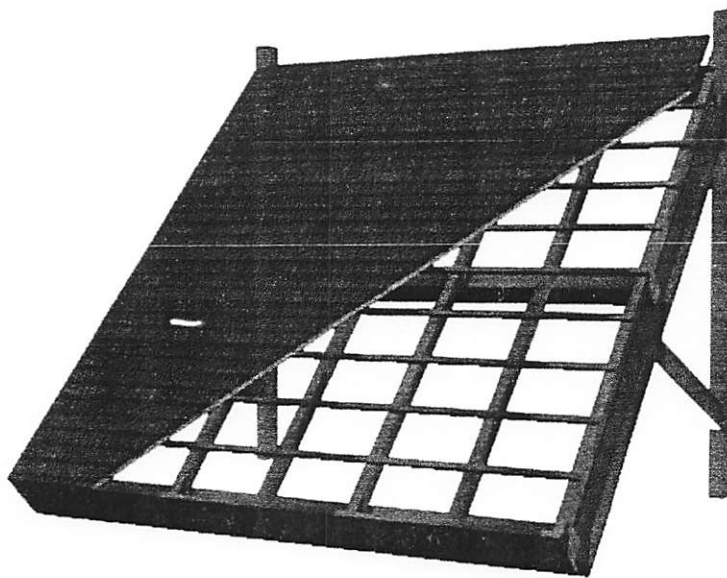
**Tabel 4.17 Hasil Perbandingan Estimasi Biaya Alternatif-Alternatif**

Alternatif/ Usulan	Jenis Pekerjaan Pasangan	
	Dinding	Atap
Desain awal	Rp. 27.674.843,54	Rp. 39.508.334,80
Alternatif/ Usulan A	Rp. 25.316.705,04	Rp. 39,473,304.20
Alternatif/ Usulan B		Rp. 38,280,374.80
Alternatif/ Usulan C		Rp. 38,138,094.20
Alternatif/ Usulan D		Rp. 24,187,569.39

Dari hasil tabel di atas, maka alternatif yang diambil untuk pekerjaan pasangan dinding adalah alternatif A, sedangkan untuk pekerjaan pasangan atap yang dipilih adalah alternatif D.



**Gambar 4.3 Alternatif/ Usulan Dinding yang Dipilih**



**Gambar 4.4 Alternatif/ Usulan Atap yang Dipilih**

#### 4.4.5. Metode Zero One

Pembobotan kriteria-kriteria yang telah tercantum sesuai dengan nilai yang didapat yaitu 1 – 3 yang dapat dilihat di tabel 4.21.

**Tabel 4. 18 Penilaian Bobot Sementara Untuk Pasangan Dinding**

Kriteria	Nomor Kriteria	Angka Rangking	Bobot	Keterangan
1	2	3	4	5
Penghematan Biaya	1	3	50	Prioritas Tinggi
Estetika	2	2	33.33	Prioritas Sedang
Waktu	3	1	16.667	Prioritas Rendah
Jumlah angka rangking		6	100	

Keterangan :

- Isi kolom 1 (Kriteria) berisi urutan prioritas yang diambil dari prioritas yang tertinggi (disini penulis mengambil 3 prioritas)
- Pengisian Angka Rangking (kolom 3) berdasarkan jumlah kriteria yang ada (karena disini ada 3 kriteria, maka rangking tertinggi diberi nilai 3)
- Perhitungan bobot menggunakan rumus =  $\frac{\text{angka kriteria}}{\text{jumlah rangking}} \times 100$

Setelah diketahui bobot, maka dilakukan penganalisaan untuk semua kriteria yang berfungsi dengan dimunculkan preferensi dari penyajian sebagai acuan kepentingan dari masing-masing alternatif.

Preferensi untuk kriteria penghematan biaya (A) adalah sebagai berikut:

Alternatif	Preferensi	Keterangan
A	I > awal	Alt I lebih baik dari kondisi awal

**Tabel 4.19 Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi A (Penghematan Biaya)**

Alternatif	I	Awal	Jumlah	Indeks
I	X	0	0	0/1
awal	1	X	1	1/1
<b>Jumlah</b>			1	1

Keterangan :

- I, II, III merupakan alternatif-alternatif yang telah disetujui
- Untuk Alternatif yang sama pada kolom dan baris diberi tanda X
- Jika alternatif pada kolom lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 1
- Sedangkan alternatif pada kolom tidak lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 0

Preferensi untuk kriteria Estetika (B) adalah sebagai berikut:

Alternatif	Preferensi	Keterangan
A	I < awal	Alt I tidak lebih baik dari kondisi awal

**Tabel 4.20 Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi B (Estetika)**

Alternatif	I	awal	Jumlah	Indeks
I	X	0	0	0/1
awal	1	X	1	1/1
<b>Jumlah</b>			1	1

Keterangan :

- I, II, III merupakan alternatif-alternatif yang telah disetujui
- Untuk Alternatif yang sama pada kolom dan baris diberi tanda X
- Jika alternatif pada kolom lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 1
- Sedangkan alternatif pada kolom tidak lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 0

Preferensi untuk kriteria Waktu (C) adalah sebagai berikut:

Alternatif	Preferensi	Keterangan
A	I > awal	Alt I lebih baik dari kondisi awal

**Tabel 4.21 Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi C (Waktu)**

Alternatif	I	awal	Jumlah	Indeks
I	X	1	1	1/1
awal	0	X	0	0/1
<b>Jumlah</b>			1	1

Keterangan :

- I, II, III merupakan alternatif-alternatif yang telah disetujui
- Untuk Alternatif yang sama pada kolom dan baris diberi tanda X
- Jika alternatif pada kolom lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 1
- Sedangkan alternatif pada kolom tidak lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 0

**Tabel 4.22 Penganalisaan Metode Zero-One Dinding**

No	Alternatif Bobot	Kriteria			Total	Ket
		A 50	B 33.33	C 16.667		
1	Alt 1	1/1	0/1	1/1	67	Index
		50	0	16.667		Bobot
2	awal	0/1	1/1	0/0	33	Index
		0	33.33	0		Bobot

Dari hasil analisa tabel diatas diketahui bahwa alternatif I mempunyai keunggulan bobot 67 dibandingkan dengan kondisi awal. Nila bobot tersebut didapatkan berdasarkan kriteria biaya, estetika dan efektifitas waktu.

Dengan analisa ini, nilai yang dihasilkan akan menjadi nilai kelayakan penggunaan alternatif yang dikembangkan berdasarkan parameter dari penulis dalam sistem pengerjaan tersebut. Dan nantinya akan dipaparkan lebih lanjut dalam fase rekomendasi.

**Tabel 4.23 Penilaian Bobot Sementara Untuk Pasangan Atap**

Kriteria	Nomor Kriteria	Angka Rangking	Bobot	Keterangan
1	2	3	4	5
Penghematan Biaya	1	3	50	Prioritas Tinggi
Estetika	2	2	33.33	Prioritas Sedang
Waktu	3	1	16.667	Prioritas Rendah
Jumlah angka rangking		6	100	

Keterangan :

- Isi kolom 1 (Kriteria) berisi urutan prioritas yang diambil dari prioritas yang tertinggi (disini penulis mengambil 3 prioritas)
- Pengisian Angka Rangking (kolom 3) berdasarkan jumlah kriteria yang ada (karena disini ada 3 kriteria, maka rangking tertinggi diberi nilai 3)
- Perhitungan bobot menggunakan rumus =  $\frac{\text{angka kriteria}}{\text{jumlah rangking}} \times 100$

Setelah diketahui bobot, maka dilakukan penganalisaan untuk semua kriteria yang berfungsi dengan dimunculkan preferensi dari penyajian sebagai acuan kepentingan dari masing-masing alternatif.

Preferensi untuk kriteria penghematan biaya (A) adalah sebagai berikut:

Alternatif	Preferensi	Keterangan
A	I = II : I > awal	Alt I = alt II lebih baik dari kondisi awal
B	II = I : II > awal	Alt II = alt I lebih baik dari kondisi awal
awal	awal < I : awal < II	Alt III tidak lebih baik dari Alt I & II



**Tabel 4.24 Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi A (Penghematan Biaya)**

Alternatif	I	II	awal	Jumlah	Indeks
I	X	X	1	1	1/2
II	X	X	1	1	1/2
awal	0	0	X	0	0/2
<b>Jumlah</b>				2	1

Keterangan :

- I, II, III merupakan alternatif-alternatif yang telah disetujui
- Untuk Alternatif yang sama pada kolom dan baris diberi tanda X
- Jika alternatif pada kolom lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 1
- Sedangkan alternatif pada kolom tidak lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 0

**Preferensi untuk kriteria Estetika (B) adalah sebagai berikut:**

Alternatif	Preferensi	Keterangan
A	$I = II : I > \text{awal}$	Alt I = II lebih baik dari alt awal
B	$II = I : II > \text{awal}$	Alt II = I lebih baik dari alt awal
awal	$\text{awal} < I : \text{awal} < II$	Alt awal tidak lebih baik dari alt I & II

**Tabel 4.25 Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi B (Estetika)**

Alternatif	I	II	III	Jumlah	Indeks
I	X	X	1	1	1/2
II	X	X	1	1	1/2
awal	0	0	X	0	0/2
<b>Jumlah</b>				2	1

Keterangan :

- I, II, III merupakan alternatif-alternatif yang telah disetujui
- Untuk Alternatif yang sama pada kolom dan baris diberi tanda X
- Jika alternatif pada kolom lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 1
- Sedangkan alternatif pada kolom tidak lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 0

Preferensi untuk kriteria Waktu (C) adalah sebagai berikut:

Alternatif	Preferensi	Keterangan
A	I < II : I > awal	Alt I < II & lebih baik dari kondisi awal
B	II > I : II > wal	Alt II tidak lebih baik alt I & kondisi awal
Awal	awal < I : awal < II	Kondisi awal tdak lebih baik dari alt I & II

**Tabel 4.26 Penilaian Dengan Zero-One Terhadap Fungsi C (Waktu)**

Alternatif	I	II	III	Jumlah	Indeks
I	X	0	1	1	1/3
II	1	X	1	2	2/3
III	0	0	0	0	0/3
<b>Jumlah</b>				3	1

Keterangan :

- I, II, III merupakan alternatif-alternatif yang telah disetujui
- Untuk Alternatif yang sama pada kolom dan baris diberi tanda X
- Jika alternatif pada kolom lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 1
- Sedangkan alternatif pada kolom tidak lebih baik dari alternatif pada baris diberi tanda 0

**Tabel 4.27 Penganalisaan Metode Zero-One Atap**

No	Alternatif Bobot	Kriteria			Total	Ket
		A 50	B 33.33	C 16.667		
1	Alt 1	1/2	1/2	1/3	47.3	Index
		25	16.665	5.555		Bobot
2	Alt 2	1/2	1/2	2/3	52.7	Index
		25	16.665	11.111		Bobot
3	Awal	0/2	0/2	0/3	0	Index
		0	0	0		Bobot

Dari hasil analisa tabel diatas diketahui bahwa alternatif II mempunyai keunggulan bobot 52.7 dibandingkan dengan alternatif lain. Nila bobot tersebut didapatkan berdasarkan kriteria biaya, estetika dan efektifitas waktu.

Dengan analisa ini, nilai yang dihasilkan akan menjadi nilai kelayakan penggunaan alternatif yang dikembangkan berdasarkan parameter dari penulis dalam sistem pengerjaan tersebut. Dan nantinya akan dipaparkan lebih lanjut dalam fase rekomendasi.

#### 4.5. Tahap Rekomendasi

##### 4.5.1. Item Pekerjaan Pasangan Dinding

###### Rencana Awal

Pas. bata merah 1 : 6 dan plesteran 1 : 6,

**Tabel 4.28 Harga Pekerjaan Awal**

NO	ITEM PEKERJAAN	TOTAL HARGA
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	<b>PEKERJAAN DINDING</b>	<b>Rp 27,674,843.54</b>
1	Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 6 ps	Rp 15,163,796.87
2	Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 3 ps	Rp 1,953,962.30
3	Plesteran 1pc : 6 ps	Rp 10,557,084.38
		Rp 27,674,843.54

###### Usulan A

Pas. batako dan plesteran 1 : 6,

**Tabel 4.29 Harga Pekerjaan Usulan A**

NO	ITEM PEKERJAAN	TOTAL HARGA
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	<b>PEKERJAAN DINDING</b>	<b>Rp 25,316,705.04</b>
1	Pasangan dinding batako	Rp 14,759,620.66
2	Plesteran 1pc : 6 ps	Rp 10,557,084.38
		Rp 25,316,705.04

## Dasar Pertimbangan

1. Penghematan biaya
2. Nilai estetika
3. Teknis pelaksanaan

**Tabel 4.30 Total untuk seluruh biaya pekerjaan dengan usulan dinding**

No	item pekerjaan	Harga pekerjaan awal	Harga dengan Usulan Pekerjaan Dinding A
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 4,099,280	Rp 4,099,280
2	PEKERJAAN TANAH	Rp 5,335,376	Rp 5,335,376
3	PEKERJAAN PASANGAN	Rp 13,247,010	Rp 13,247,010
4	PEKERJAAN DINDING	Rp 27,674,844	Rp 25,316,705
5	PEKERJAAN BETON	Rp 34,152,550	Rp 34,152,550
6	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA	Rp 5,786,378	Rp 5,786,378
7	PEKERJAAN ATAP	Rp 39,508,335	Rp 39,508,335
8	PEKERJAAN PLAFOND	Rp 6,316,239	Rp 6,316,239
9	PEKERJAAN KERAMIK	Rp 10,149,064	Rp 10,149,064
10	PEKERJAAN LISTRIK	Rp 2,785,000	Rp 2,785,000
11	PEKERJAAN SANITASI	Rp 5,534,083	Rp 5,534,083
12	PEKERJAAN PENGECATAN	Rp 5,861,065	Rp 5,861,065
		<b>Rp 160,449,223</b>	<b>Rp 158,091,085</b>

### Penghematan

Rp 160,449,223 – Rp 158,091,085 = **Rp. 2.358.138,5 ( 1,47%)**

#### 4.5.2. Item Pekerjaan Pasangan Atap

##### Rencana Awal

Rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan beton

**Tabel 4.31 Harga Pekerjaan Awal Atap**

NO	ITEM PEKERJAAN	TOTAL HARGA
1	2	6
	<b>PEKERJAAN ATAP</b>	<b>Rp 39,508,334.80</b>
1	Pemasangan Atap Galvalum	Rp 34,787,178.80
2	Pemasangan Genteng Beton	Rp 3,989,733.00
3	Pemasangan Bubungan Beton	Rp 731,423.00
		<b>Rp 39,508,334.80</b>

##### Usulan D

Rangka atap kayu, genteng prentul, bubungan karang pilang

**Tabel 4.32 Harga Pekerjaan Usulan D Atap**

NO	ITEM PEKERJAAN	TOTAL HARGA
1	2	3
	<b>PEKERJAAN ATAP</b>	<b>Rp 24,187,569.39</b>
1	Kuda-kuda kayu kruing 8/12	Rp 3,693,450.39
2	Gording + nok kruing 8/12	Rp 3,332,102.40
3	Usuk 5/7 + reng 2/3 kruing	Rp 10,947,036.00
4	Genteng Prentul trenggalek	Rp 5,645,205.00
5	Bubungan	Rp 569,775.60
		<b>Rp 24,187,569.39</b>

##### Dasar Pertimbangan

1. Penghematan biaya
2. Nilai estetika
3. Teknis pelaksanaan

**Tabel 4.33 Total untuk seluruh biaya pekerjaan dengan usulan atap**

No	item pekerjaan	Harga pekerjaan awal	Harga dengan Usulan Pekerjaan Dinding A
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 4,099,280	Rp 4,099,280
2	PEKERJAAN TANAH	Rp 5,335,376	Rp 5,335,376
3	PEKERJAAN PASANGAN	Rp 13,247,010	Rp 13,247,010
4	PEKERJAAN DINDING	Rp 27,674,844	Rp 27,674,844
5	PEKERJAAN BETON	Rp 34,152,550	Rp 34,152,550
6	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA	Rp 5,786,378	Rp 5,786,378
7	PEKERJAAN ATAP	Rp 39,508,335	Rp 24,187,569
8	PEKERJAAN PLAFOND	Rp 6,316,239	Rp 6,316,239
9	PEKERJAAN KERAMIK	Rp 10,149,064	Rp 10,149,064
10	PEKERJAAN LISTRIK	Rp 2,785,000	Rp 2,785,000
11	PEKERJAAN SANITASI	Rp 5,534,083	Rp 5,534,083
12	PEKERJAAN PENGECATAN	Rp 5,861,065	Rp 5,861,065
		<b>Rp 160,449,223</b>	<b>Rp 145,128,458</b>

**Penghematan**

Rp. 160,449,223 – Rp. 145,128,458 = **Rp. 15.320.765,40 ( 9,55%)**

**4.34. Total untuk seluruh biaya dengan usulan item pekerjaan dinding dan atap**

No	item pekerjaan	Harga pekerjaan awal	Harga dengan Usulan Pekerjaan yang dipakai dengan metode VE
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 4,099,280	Rp 4,099,280
2	PEKERJAAN TANAH	Rp 5,335,376	Rp 5,335,376
3	PEKERJAAN PASANGAN	Rp 13,247,010	Rp 13,247,010
4	PEKERJAAN DINDING	Rp 27,674,844	Rp 25,316,705
5	PEKERJAAN BETON	Rp 34,152,550	Rp 34,152,550
6	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA	Rp 5,786,378	Rp 5,786,378
7	PEKERJAAN ATAP	Rp 39,508,335	Rp 24,187,569
8	PEKERJAAN PLAFOND	Rp 6,316,239	Rp 6,316,239
9	PEKERJAAN KERAMIK	Rp 10,149,064	Rp 10,149,064
10	PEKERJAAN LISTRIK	Rp 2,785,000	Rp 2,785,000
11	PEKERJAAN SANITASI	Rp 5,534,083	Rp 5,534,083
12	PEKERJAAN PENGECATAN	Rp 5,861,065	Rp 5,861,065
		<b>Rp 160,449,223</b>	<b>Rp 142,770,319</b>

**Penghematan**

Rp. 160,449,223 – Rp. 142,770,319 = **Rp. 17,678,903.90 ( 11,01%)**

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil analisa menggunakan metode VE ( Value Engginering ) pada pelaksanaan proyek pembangunan perumahan “Mutiara Jingga Residence”, serta perencanaan desain alternative untuk rencana kerja, maka dapat diambil kesimpulan dibawah ini :

1. Metode Value Engginering pada proyek perumahan “Mutiara Jingga Residence” dapat diterapkan pada pekerjaan berikut :

a. Pekerjaan pasangan dinding

Pada desain awal pasangan dinding menggunakan batako dengan plesteran 1:6. Setelah dilakukan Value Engginering maka pasangan dinding diganti menggunakan pasangan batu bata dengan plesteran 1:6.

b. Pekerjaan atap

Pada desain awal untuk pasangan atap menggunakan rangka atap galvalum, genteng beton, bubungan beton. Setelah dilakukan Value Engginering maka diganti dengan rangka atap kayu, genteng prentul, bubungan karang pilang.

2. Pada desain awal pekerjaan pembangunan perumahan “Mutiara Jingga Residence” dengan type 60/108 memerlukan biaya sebesar **Rp 160.449.223,-**. Setelah dilakukan Value Engginering diperoleh penghematan biaya sebesar **Rp 17.678.903,-** atau sebesar **11,01%**, sehingga biaya pekerjaan pembangunan perumahan “Mutiara Jingga Residence” dengan type 60/108



setelah diterapkan metode Value Engginering memerlukan biaya **Rp 142.770.319,-**

## **5.2. Saran**

Setelah melihat hasil dari metode Value Enggginering, maka penulis menyarankan :

1. Perlu adanya team untuk Value Engineering karena setelah menggunakan metode Value Engineering terdapat beberapa sub pekerjaan yang mengalami penurunan biaya pekerjaan
2. Untuk merencanakan suatu pekerjaan diperlukan beberapa perbandingan alternatif sehingga mendapatkan alternatif yang paling ekonomis.
3. Dalam pengambilan keputusan dari hasil Value Engineering dipertimbangkan nilai secara keseluruhan termasuk faktor-faktor lain di luar dari faktor biaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barie, Donald S. 1995. **Manajemen Konstruksi Profesional Edisi II**. Jakarta.
- Dipohusodo, I. 1999. **Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-Departemen Pekerjaan Umum**, Kanisius, Yogyakarta.
- Ibrahim B. 2008. **Rencana dan Estimate Real of Cost**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Johanson, J. 2003. **Penerapan Value Engineering pada Pelaksanaan Proyek Gudang Rotan di Kecamatan Balong Bendo Sidoarjo**. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Kurniawan L. 2007. **Penerapan Rekayasa Nilai ( Value Engineering ) Struktur Atas dan Struktur Bawah pada Pembangunan Gedung Dormitory-D ( asrama ) UIN**. Skripsi. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Sabrang, H. 1995. **Rekayasa Nilai**. Universitas Trisakti. Jakarta.
- Soedrajat S. **Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan** : Penerbit “NOVA”
- Soeharto, I. 2001. **Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional**. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Sunggono V kh. **Buku Teknik Sipil**. Penerbit “NOVA”
- Suryo, A. P. 2008. **Penerapan Rekayasa Nilai (VE) Struktur Utama pada Pembangunan Gedung Rawat Inap RS. Perkebunan Jember**. Skripsi. Institut Teknologi Nasional. Malang
- Wulfram, I. E. 2002-2003. **Manajemen Proyek Konstruksi**. Andi. Yogyakarta.
- , 2007. **Cara Cepat menghitung Biaya Bangunan**. Andi. Yogyakarta.

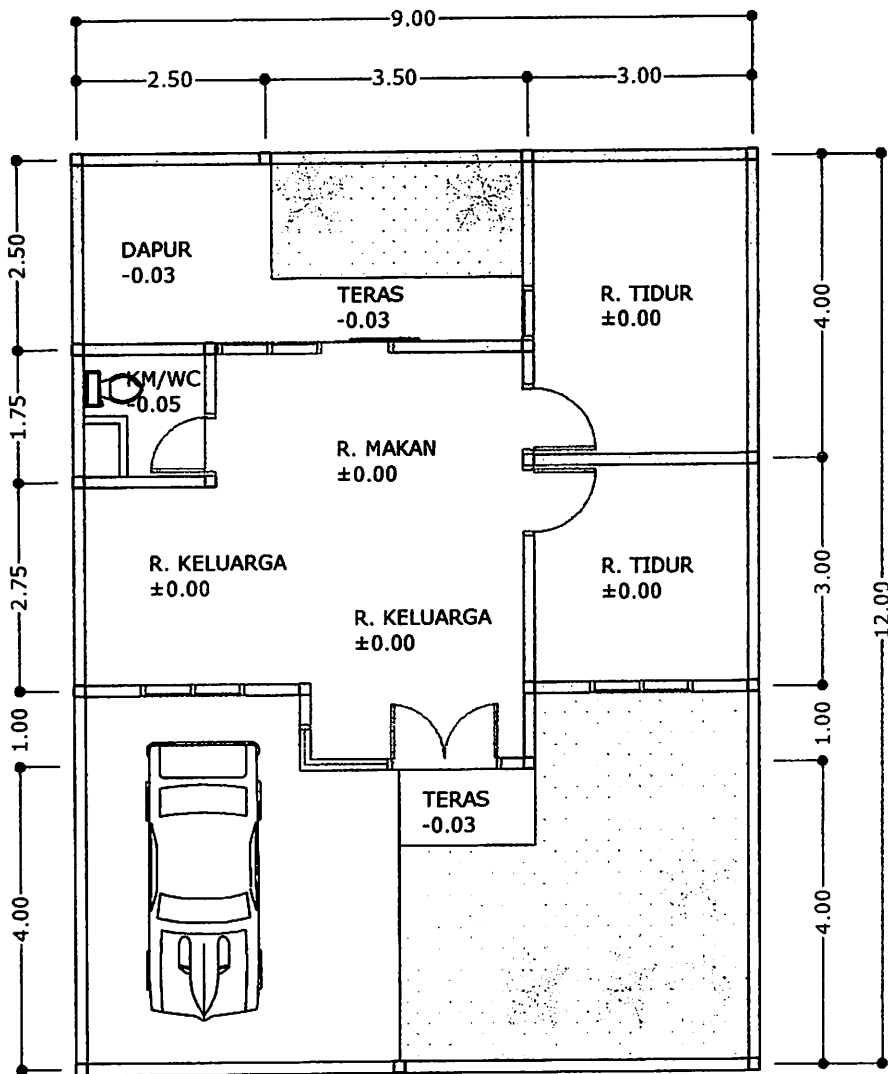




## **TAMPAK DEPAN RUMAH TYPE 60/108**

---

**Skala 1:100**



## DENAH RUMAH TYPE 60/108

Skala 1:100

**RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)  
DESAIN AWAL**

Pekerjaan : Pembangunan Perumahan "Mutiara Jingga Residence"

Lokasi : Kelurahan Tasikmadu Kecamatan Lowokwaru Kota Malang

Tahun Anggaran : 2013

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL HARGA (Rp.)
<b>I. PEKERJAAN PERSIAPAN</b>					
1	Pembersihan Lokasi	ls	108.0	Rp 7,000	Rp 756,000
2	Pemasangan bowplank	m	46.0	Rp 72,680	Rp 3,343,280
					Rp 4,099,280
<b>II. PEKERJAAN TANAH</b>					
1	Galian tanah pondasi	m3	48.3	Rp 18,080	Rp 872,970
2	Urugan kembali	m3	8.0	Rp 8,666	Rp 68,965
3	Urugan pasir bawah pondasi	m3	5.4	Rp 186,320	Rp 996,812
4	Urugan pasir bawah lantai	m3	9.0	Rp 186,320	Rp 1,685,229
5	Urugan Sirtu	m3	6.0	Rp 283,820	Rp 1,711,399
					Rp 5,335,376
<b>III. PEKERJAAN PASANGAN</b>					
1	Pasangan batu kali	m3	17.8	Rp 599,304	Rp 10,660,864
2	Batu Kosong	m3	7.2	Rp 358,068	Rp 2,586,146
					Rp 13,247,010
<b>IV. PEKERJAAN DINDING</b>					
3	Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 6 ps	m2	181.7	Rp 83,478	Rp 15,163,797
4	Pasangan dinding 1/2 bata 1 pc : 3 ps	m2	21.7	Rp 90,252	Rp 1,953,962
5	Plesteran 1pc : 6 ps	m2	406.6	Rp 25,964	Rp 10,557,084
					Rp 27,674,844
<b>IV. PEKERJAAN BETON</b>					
1	Kolom praktis 15/15				
	Beton	m3	1.4	Rp 855,860	Rp 1,194,888
	Pembesian	kg	220.3	Rp 18,448	Rp 4,064,979
	Bekisting	m2	27.9	Rp 291,857	Rp 8,149,377
2	Ring balk				
	Beton	m3	1.2	Rp 855,860	Rp 1,030,241
	Pembesian	kg	131.9	Rp 18,448	Rp 2,433,928
	Bekisting	m2	16.1	Rp 291,857	Rp 4,684,305

KANTOR		KANTOR	
KANTOR		KANTOR	
1	200,000	2	100,000
3	150,000	4	250,000
5	300,000	6	180,000
7	120,000	8	220,000
9	280,000	10	160,000

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL HARGA (Rp.)
3	Balok Sloof				
	Beton	m3	1.6	Rp 855,860	Rp 1,373,655
	Pembesian	kg	131.9	Rp 18,448	Rp 2,433,928
	Bekisting	m2	21.4	Rp 291,857	Rp 6,245,740
4	kanopi t=7cm				
	Beton	m3	0.8	Rp 855,860	Rp 650,026
	Pembesian	kg	76.0	Rp 18,448	Rp 1,401,163
	Bekisting	m2	1.7	Rp 291,857	Rp 490,320
					Rp 34,152,550
<b>V.</b>	<b>PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA</b>				
1	Kusen pintu dan jendela kayu kamper	m3	0.3	Rp 7,932,600	Rp 2,384,540
2	Daun pintu kayu kamper	m2	2.5	Rp 410,850	Rp 1,035,342
3	Daun jendela kayu kamper	m2	5.8	Rp 410,850	Rp 2,366,496
					Rp 5,786,378
<b>VI.</b>	<b>PEKERJAAN ATAP</b>				
1	Pasang rangka atap galvalum	m3	104.1	Rp 334,235	Rp 34,787,179
2	Genteng Beton	m2	113.7	Rp 35,090	Rp 3,989,733
3	Bubungan beton	m2	11.0	Rp 66,493	Rp 731,423
					Rp 39,508,335
<b>VII.</b>	<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>				
1	Rangka plafond	m2	60.3	Rp 62,975	Rp 3,797,314
2	Plafond eternit 100 x 100 + rangka kayu meranti	m2	60.3	Rp 18,898	Rp 1,139,526
3	List plafond kayu profil	m'	49.0	Rp 28,151	Rp 1,379,399
					Rp 6,316,239
<b>VIII.</b>	<b>PEKERJAAN KERAMIK</b>				
1	Keramik 30x30	m2	60.3	Rp 125,999	Rp 7,597,598
2	Keramik dinding	m2	21.7	Rp 117,851	Rp 2,551,465
					Rp 10,149,064
<b>IX.</b>	<b>PEKERJAAN LISTRIK</b>				
1	Pasang stop kontak	bh	3.0	Rp 30,000	Rp 90,000
2	Pasang saklar tunggal	bh	3.0	Rp 25,000	Rp 75,000
3	Pasang saklar ganda	bh	2.0	Rp 40,000	Rp 80,000
4	Pasang fitting plafond	set	9.0	Rp 25,000	Rp 225,000
5	Pasang lampu hemat energi	bh	9.0	Rp 35,000	Rp 315,000
6	Pasang daya 900 watt	bh	1.0	Rp 2,000,000	Rp 2,000,000
					Rp 2,785,000

Date	Particulars	Debit	Credit
	BALANCE		
1950	By Balance b/d		1,18,830
1951	To Balance b/d	1,04,738	
1952	To Balance b/d	80,088	
1953	To Balance b/d	82,278	
1954	To Balance b/d	1,18,830	



No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL HARGA (Rp.)
<b>X.</b>	<b>PEKERJAAN SANITASI</b>				
1	Pasang klosed duduk	bh	1.0	Rp 1,155,620	Rp 1,155,620
2	Memasang 1 buah bak fibreglass volume 1 m <sup>3</sup> air	bh	1.0	Rp 934,738	Rp 934,738
3	Pasang wastafel	bh	1.0	Rp 560,559	Rp 560,559
4	Pasang kran air	bh	4.0	Rp 26,238	Rp 104,950
5	Memasang 1 bh Floor drain	bh	1.0	Rp 14,188	Rp 14,188
6	Memasang 1 bh bak cuci piring stainless steel	bh	1.0	Rp 610,255	Rp 610,255
7	Memasang 1 m' pipa PVC diameter 3" AW	m	10.0	Rp 41,838	Rp 418,382
8	Memasang 1 m' pipa PVC tipe AW diameter 4"	m	10.0	Rp 57,338	Rp 573,382
9	Pasang septictank + resapan	unit	1.0	Rp 900,000	Rp 900,000
10	Pasang bak kontrol	bh	1.0	Rp 262,012	Rp 262,012
					Rp 5,534,083
<b>XI.</b>	<b>PEKERJAAN PENGECATAN</b>				
1	Cat dinding	m2	406.6	Rp 12,576	Rp 5,113,361
2	Cat plafond	m2	60.3	Rp 12,400	Rp 747,705
					Rp 5,861,065
				<b>JUMLAH</b>	Rp 160,449,223
				<b>DIBULATKAN</b>	Rp 160,449,000

**RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)  
SETELAH DILAKUKAN VE**

Pekerjaan : Pembangunan Perumahan "Mutiarra Jingga Residence"

Lokasi : Kelurahan Tasikmadu Kecamatan Lowokwaru Kota Malang

Tahun Anggaran : 2013

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL HARGA (Rp.)
<b>I. PEKERJAAN PERSIAPAN</b>					
1	Pembersihan Lokasi	ls	108.00	7,000.00	756,000.00
2	Pemasangan bowplank	m	46.00	72,680.00	3,343,280.00
					<b>4,099,280.00</b>
<b>II. PEKERJAAN TANAH</b>					
1	Galian tanah pondasi	m3	48.28	18,080.00	872,970.20
2	Urugan kembali	m3	7.96	8,666.00	68,965.11
3	Urugan pasir bawah pondasi	m3	5.35	186,320.00	996,812.00
4	Urugan pasir bawah lantai	m3	9.04	186,320.00	1,685,229.47
5	Urugan Sirtu	m3	6.03	283,820.00	1,711,399.12
					<b>5,335,375.90</b>
<b>III. PEKERJAAN PASANGAN</b>					
1	Pasangan batu kali	m3	17.79	599,303.70	10,660,863.69
2	Batu Kosong	m3	7.22	358,068.00	2,586,146.13
					<b>13,247,009.82</b>
<b>IV. PEKERJAAN DINDING</b>					
1	Pasangan dinding batako	m2	203.30	72,600.20	14,759,620.66
2	Plesteran 1pc : 6 ps	m2	406.60	25,964.30	10,557,084.38
					<b>25,316,705.04</b>
<b>IV. PEKERJAAN BETON</b>					
1	Kolom praktis 15/15				
	Beton	m3	1.40	855,860.00	1,194,887.54
	Pembesian	kg	220.34	18,448.50	4,064,978.88
	Bekisting	m2	27.92	291,857.00	8,149,377.08
2	Ring balk				
	Beton	m3	1.20	855,860.00	1,030,241.48
	Pembesian	kg	131.93	18,448.50	2,433,928.39
	Bekisting	m2	16.05	291,857.00	4,684,304.85
3	Balok Sloof				
	Beton	m3	1.61	855,860.00	1,373,655.30
	Pembesian	kg	131.93	18,448.50	2,433,928.39
	Bekisting	m2	21.40	291,857.00	6,245,739.80
4	kanopi t=7cm				
	Beton	m3	0.7595	855,860.00	650,025.67
	Pembesian	kg	75.95	18,448.50	1,401,163.20
	Bekisting	m2	1.68	291,857.00	490,319.76
					<b>34,152,550.34</b>
<b>V. PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA</b>					
1	Kusen pintu dan jendela kayu kamper	m3	0.30	7,932,600.00	2,384,539.56
2	Daun pintu kayu kamper	m2	2.52	410,850.00	1,035,342.00
3	Daun jendela kayu kamper	m2	5.76	410,850.00	2,366,496.00
					<b>5,786,377.56</b>

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL HARGA (Rp.)
<b>VI.</b>	<b>PEKERJAAN ATAP</b>				
1	Kuda-kuda kayu kruing 8/12	m3	0.478848	7713200	3,693,450.39
2	Gording + nok kruing 8/12	m3	0.432	7713200	3,332,102.40
3	Usuk 5/7 + reng 2/3 kruing	m2	113.7	96280	10,947,036.00
4	Genteng Prentul trenggalek	m2	113.7	49650	5,645,205.00
5	Bubungan	m2	9	63308.4	569,775.60
					<b>24,187,569.39</b>
<b>VII.</b>	<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>				
1	Rangka plafond	m2	60.30	62,975.00	3,797,313.78
2	Plafond eternit 100 x 100 + rangka kayu meranti	m2	60.30	18,898.00	1,139,525.78
3	List plafond kayu profil	m'	49.00	28,151.00	1,379,399.00
					<b>6,316,238.56</b>
<b>VIII.</b>	<b>PEKERJAAN KERAMIK</b>				
1	Keramik 30x30	m2	60.30	125,999.27	7,597,598.48
2	Keramik dinding	m2	21.65	117,850.60	2,551,465.49
					<b>10,149,063.97</b>
<b>IX.</b>	<b>PEKERJAAN LISTRIK</b>				
1	Pasang stop kontak	bh	3.00	30,000.00	90,000.00
2	Pasang saklar tunggal	bh	3.00	25,000.00	75,000.00
3	Pasang saklar ganda	bh	2.00	40,000.00	80,000.00
4	Pasang fitting plafond	set	9.00	25,000.00	225,000.00
5	Pasang lampu hemat energi	bh	9.00	35,000.00	315,000.00
6	Pasang daya 900 watt	bh	1.00	2,000,000.00	2,000,000.00
					<b>2,785,000.00</b>
<b>X.</b>	<b>PEKERJAAN SANITASI</b>				
1	Pasang klosed duduk	bh	1.00	1,155,620.00	1,155,620.00
2	Memasang 1 buah bak fibreglass volume 1 m <sup>3</sup> air	bh	1.00	934,737.60	934,737.60
3	Pasang wastafel	bh	1.00	560,558.60	560,558.60
4	Pasang kran air	bh	4.00	26,237.50	104,950.00
5	Memasang 1 bh Floor drain	bh	1.00	14,186.00	14,186.00
6	Memasang 1 bh bak cuci piring stainless steel	bh	1.00	610,255.00	610,255.00
7	Memasang 1 m' pipa PVC diameter 3" AW	m	10.00	41,838.20	418,382.00
8	Memasang 1 m' pipa PVC tipe AW diameter 4"	m	10.00	57,338.20	573,382.00
9	Pasang septictank + resapan	unit	1.00	900,000.00	900,000.00
10	Pasang bak kontrol	bh	1.00	262,012.00	262,012.00
					<b>5,534,083.20</b>
<b>XI.</b>	<b>PEKERJAAN PENGECATAN</b>				
1	Cat dinding	m2	406.60	12,575.90	5,113,360.94
2	Cat plafond	m2	60.30	12,400.00	747,704.50
					<b>5,861,065.44</b>
			<b>JUMLAH</b>		<b>142,770,319.22</b>
			<b>DIBULATKAN</b>		<b>142,770,000.00</b>

RECEIVED  
MAY 21 1964

APR 20 1964

WASHINGTON

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG MK.

Nama : Yuman Bil Kase

NIM : 02.21.016

Hari / tanggal : Sabtu / 23 Nopember 2013.

Tema materi Skripsi meliputi :

1. Perhitungan volume beton

2. Perhitungan volume besi

3. Perhitungan volume cat

4. Perhitungan biaya (tabel harga material)

5. Perhitungan luas

6. Perhitungan volume (2013)

Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, \_\_\_\_\_ 2013

Dosen Penguji



Malang, \_\_\_\_\_ 2013

Dosen Penguji



THE UNIVERSITY OF MICHIGAN  
LIBRARY

MANITOWOC

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG \_\_\_\_\_

Nama : \_\_\_\_\_

NIM : \_\_\_\_\_

Hari / tanggal : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Isi materi Skripsi meliputi :

*[Handwritten signature]*

Isi Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian akan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, \_\_\_\_\_ 20\_\_  
Dosen Penguji

Malang, \_\_\_\_\_ 20\_\_  
Desen Penguji

*[Handwritten signature]*