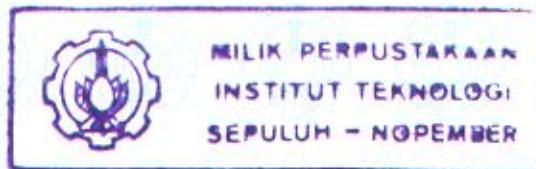


19.820/4/04



MILIK PERPUSTAKAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH - NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH DAN POLIKLINIK  
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA SURABAYA  
(STUDI PADA ITEM PEKERJAAN ARSITEKTUR)

PUTRAWAN MAHARDIKA

3198 100 101

RSS  
658.404  
Mah  
P-1  
2004



PERPUSTAKAAN  
ITS

Tgl. Terima	24-2-2004
Terima Dari	H/
No. Agenda Prp.	219679

PROGRAM SARJANA (S-1)  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
S U R A B A Y A  
2004

cikaray  
(031) 5941926

## TUGAS AKHIR

PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH DAN POLIKLINIK  
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA SURABAYA  
(STUDI PADA ITEM PEKERJAAN ARSITEKTUR)

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing

(Christiono Utomo, ST, MT)  
NIP 132 303 087



(Ir. Retno Indryani, MS)  
NIP. 131. 558. 635

PROGRAM SARJANA (S-1)  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
S U R A B A Y A  
2004

## **ABSTRAK**

### **"PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH DAN POLIKLINIK UNIVERSITAS KRISTEN PETRA SURABAYA (STUDI PADA ITEM PEKERJAAN ARSITEKTUR)"**

Putrawan Mahardika  
3198 100 101

---

Upaya pemenuhan kebutuhan manusia di bumi ini terus bertambah seiring dengan meledaknya jumlah penduduk. Kebutuhan rumah tinggal dan fasilitas lain seperti perumahan, rumah susun, apartemen, gedung sekolah maupun kampus juga terus bertambah. Proyek pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra dibangun untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Permasalahan yang akan dibahas di sini adalah penulis menemukan data anggaran yang menunjukkan adanya biaya-biaya yang kurang diperlukan dan melakukan analisa untuk mengoptimasikan anggaran tersebut serta berusaha menemukan alternatif penghematan dengan metode rekayasa nilai. Penerapan rekayasa nilai dilakukan dengan cara melakukan teknik rencana kerja rekayasa nilai yang terdiri dari tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa dan tahap rekomendasi.

Penerapan rekayasa nilai pada proyek ini menghasilkan penghematan sebesar Rp. 504.318.600,- (Lima Ratus Empat Juta Tiga Ratus Delapanbelas Ribu Enam Ratus Rupiah) atau 2,47% dari total biaya proyek. Penghematan ini didapat dari item pekerjaan partisi, pekerjaan pintu double teakwood dan pekerjaan jendela berdaun.

Kata kunci : rekayasa nilai, gedung kuliah.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadapan Tuhan, Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas Wara Nugrahanya sehingga hamba-Mu ini diberikan kesempatan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya (Studi pada Item Pekerjaan Arsitektur)”. Banyak yang telah terjadi dan begitu besar manfaat yang telah didapat dan akan didapat ketika tugas akhir selesai, terima kasih Tuhan.

Tugas Akhir ini telah disusun sejak Februari 2003 dan telah selesai pertengahan Januari 2004. Ucapan terima kasih saya ucapan juga sebesar-besarnya kepada:

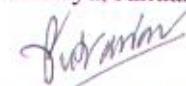
1. Bapak dosen pembimbing saya, Pak Christiono Utomo, ST MT atas bimbingannya dan segala bantuannya baik berupa kritik, saran atau teguran yang membangun semua. Terima kasih Pak atas ajarannya.
2. Ibu dosen pembimbing, Bu Ir. Retno Indryani, MS. Terima kasih atas bimbingannya juga Bu.
3. I Gusti Ngurah Agung Krishnahari, teman dekat dan sahabat yang terbaik. (*aku punya hutang yang besar sama kamu dan komputermu Tet's*).
4. Ibu, Bapak, Ari Indrayani, dan adik-adikku- Komang dan Dian. Sumber motivasi -ku. (*Mau tahu apa yang akan dilakukan setelah lulus Bu?. Semoga selalu tetap dibimbing Tuhan ya Bu. Apapun itu*).
5. Bapak lagi/ayah tercinta yang ada dirumah. (*Pak, ternyata banyak yang harus dipelajari ya.*)
6. Banyak orang dekat yang lain. Gek Ayu Paramita hehe, Mbak Dewi Laksmi, pak Kadek Mardiana, Bu Sri, Bu De Muliani, Wicak, Cahyadi, Bli Agus Energi, Pak Satria Dosen Komunikasi, Mbak Mien, Ari Candra, Om-Tante Agung, Hendra, Pak Mangku di Pura Kenjeran, Slamet, Wisnu, Usman, Divi, Pak Ketut Dunia, Bli Yankari, Bli Man Pariasa, Pak Ketut Tinggal, Nyoman Megawati, Muliartawan, Mbak Dewi Farmasi UWM, Adi, Radit, Pak Tiyok, Mbah Mo Bakso, Hadi Suprayitno, Bli Ata, teman-teman S41 juga (*oi aku iki wiss lulus yo*), Barli, Dewi Hukum Unair'99, Norman, Jamin,

Mbah Mo Bakso, Hadi Suprayitno, Bli Ata, teman-teman S41 juga (*oi aku iki wiss lulus yo*), Barli, Dewi Hukum Unair'99, Norman, Jamin, Melanthon Sihotang, Siska manis'99, Ratih'99, Yoni, Doggller, Ibu dan Ajinya Gantet, Reza-Sigit-Fitri Unyill (*temen-temen geng KP*), Beni dan Ridwan (*nyari data emang agak gak gampang ya rek..*).

7. Pak Harun, Bu Maemunah, Pak Alim , Pak Joko, Bu Nani, Detu, Margono, Ekayani, Cameng, Andi, Yan Tega W, Ari kecil, GB Indra Permana, Ari, Kak Suli.
8. Pak Sumarabhawa, Sindi, Made Juliantini (*thank's Dek*), Budiasa, Agung Novianto, Casper, Eko Suparpto Wibowo, Bayu-Waca, teman-teman 2U-Budi Nenggel Setiawan, Budiantara Lalang, Aryadi IDEbagus, Suwitra, GM, Gosde Blaky Sudarmawan, Agus AS Kingkong, Semar, Gunawan, Ari Setiawan, Tude Waisnawa, Tjandra Despro, Asta, Teguh Prihandoko, Agus Muliantara, Brata, Barez, Bli Doel&Putu, Bli Putu 94, Wismantara, Soe, Yun, Yudiastawan, Devi Paradika, Nyomen, Mbak Feby, Gde Mahendra.
9. Dan banyak lagi nama yang belum disebut disini. (*Terima kasih atas bantuannya frend*).

Dalam pembuatan tugas akhir ini ada juga kekurangan dan perbaikan yang mungkin tidak disadari, walaupun penulis sudah berusaha dengan maksimal untuk berusaha menyusun tugas akhir ini. Penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhir kata penulis berharap semoga karya Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya. Terima kasih.

Surabaya, Januari 2004



Putrawan Mahardika

## DAFTAR ISI

### ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR TABEL..... vi

DAFTAR GAMBAR..... x

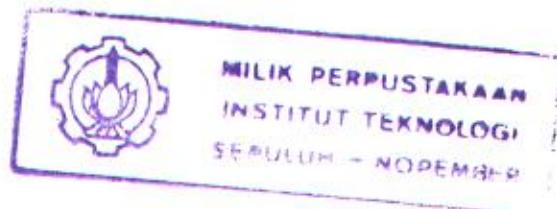
DAFTAR LAMPIRAN..... XII

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum.....	4
2.2 Konsep Dasar Rekayasa Nilai.....	4
2.4.1 Definisi Rekayasa Nilai.....	4
2.4.2 Konsep Yang Diterapkan Pada Rekayasa Nilai.....	6
2.3 Waktu Pelaksanaan Rekayasa Nilai.....	8
2.3.1 Penerapan Rekayasa Nilai Pada Tahap Konsep Perencanaan.....	9
2.3.2 Penerapan Rekayasa Nilai Pada Tahap Akhir Perencanaan.....	10
2.3.3 Penerapan Rekayasa Nilai Pada Tahap Pelelangan dan Pelaksanaan.....	10
2.3.4 Kedudukan Konsultan Rekayasa Nilai dalam Struktur Organisasi Proyek.....	10
2.4 Rencana Kerja Rekayasa Nilai.....	13
2.4.1 Tahap Informasi.....	15
2.4.1.1 Pengumpulan Informasi.....	15



2.4.1.2 Cost Model.....	16
2.4.1.3 Analisa Fungsi.....	18
2.4.2 Tahap Kreatif.....	19
2.4.3 Tahap Analisa.....	19
2.4.3.1 Analisa Keuntungan dan Kerugian.....	19
2.4.3.2 Analisa Biaya Daur Hidup Proyek.....	20
2.4.3.3 Analisa Pemilihan Alternatif.....	20
2.4.4 Tahap Rekomendasi.....	21

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian.....	22
3.2 Rencana Kerja Rekayasa Nilai.....	22
3.2.1 Tahap Informasi.....	22
3.2.2 Tahap Kreatif.....	26
3.2.3 Tahap Analisa.....	27
3.2.4 Tahap Rekomendasi.....	36
3.3 Sistematika Penelitian.....	37

### BAB IV PENERAPAN REKAYASA NILAI

4.1 Umum.....	40
4.2 Tahap Informasi.....	40
4.2.1 Pembuatan Bagan Biaya.....	40
4.2.2 Identifikasi Biaya Tinggi.....	46
4.2.3 Analisa Fungsi.....	47
4.3 Tahap Kreatif.....	68
4.3.1 Pekerjaan Partisi.....	69
4.3.2 Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	70
4.3.3 Pekerjaan Jendela Berdaun.....	71
4.4 Tahap Analisa.....	72
4.4.1 Analisa Keuntungan dan Kerugian.....	72
4.4.2 Analisa Biaya Daur Hidup.....	81
4.4.3 Analisa Pemilihan Alternatif.....	86

4.4.3.1	Pekerjaan Partisi.....	87
4.4.3.2	Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	92
4.4.3.3	Pekerjaan Jendela Berdaun.....	96
4.5	Tahap Rekomendasi.....	101
4.5.1	Pekerjaan Partisi.....	102
4.5.2	Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	103
4.5.3	Pekerjaan Jendela Berdaun.....	104

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

7.1	Kesimpulan.....	105
7.2	Saran.....	105

DAFTAR PUSTAKA.....	106
---------------------	-----

## LAMPIRAN

Lampiran 1.....	107
Lampiran 2.....	108
Lampiran 3.....	112
Lampiran 4.....	113

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Breakdown Cost Model.....	23
Tabel 3.2 Analisa Fungsi.....	25
Tabel 3.3 Pengumpulan Alternatif.....	27
Tabel 3.4 Analisa Keuntungan dan Kerugian.....	29
Tabel 3.5 Analisa Biaya Daur Hidup.....	30
Tabel 3.6 Matrik Perbandingan Kriteria.....	32
Tabel 3.7 Contoh Matrik Perbandingan Alternatif untuk Kriteria A.....	33
Tabel 3.8 Range Penilaian Pada Matrik Perbandingan Kriteria dan Alternatif.....	33
Tabel 3.9 Proses Normalisasi Kriteria.....	34
Tabel 3.10 Proses Normalisasi Alternatif.....	34
Tabel 3.11 Sintesa.....	35
Tabel 3.12 Pengajuan Rekomendasi.....	36
Tabel 4.1 Breakdown Cost Model.....	44
Tabel 4.2 Analisa Fungsi Pekerjaan Finishing Lantai Berkeramik.....	49
Tabel 4.3 Analisa Fungsi Pekerjaan Partisi.....	51
Tabel 4.4 Analisa Fungsi Pekerjaan Palfond Gypsum.....	53
Tabel 4.5 Analisa Fungsi Pekerjaan Finishing Dinding Berkeramik Pada Balkon.....	55
Tabel 4.6 Analisa Fungsi Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	57
Tabel 4.7 Analisa Fungsi Pekerjaan Pintu Besi PBS Ruang Umum.....	59
Tabel 4.8 Analisa Fungsi Pekerjaan Jendela Kaca Biasa.....	61
Tabel 4.9 Analisa Fungsi Pekerjaan Jendela Berdaun.....	63
Tabel 4.10 Analisa Fungsi Finishing Dinding Berplester Dan Cat.....	65
Tabel 4.11 Analisa Fungsi Pekerjaan Langit-Langit Beton Terekspose.....	67
Tabel 4.12 Rekapitulasi Hasil Analisa Fungsi.....	68
Tabel 4.13 Pengumpulan Alternatif Pekerjaan Partisi.....	69
Tabel 4.14 Pengumpulan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	70
Tabel 4.15 Pengumpulan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun.....	71

Tabel 4.16a Parameter yang Dipakai Dalam Penilaian Alternatif.....	73
Tabel 4.16b Analisa Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Partisi.....	74
Tabel 4.17 Analisa Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Pintu Double Teakwood....	76
Tabel 4.18 Analisa Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Jendela Berdaun.....	79
Tabel 4.19 Analisa Biaya Daur Hidup Pekerjaan Partisi.....	80
Tabel 4.20 Analisa Biaya Daur Hidup Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	82
Tabel 4.21 Analisa Biaya Daur Hidup Pekerjaan Jendela Berdaun.....	84
Tabel 4.22 Perbandingan Kriteria Alternatif Pekerjaan Partisi.....	88
Tabel 4.23 Normalisasi Kriteria Alternatif Pekerjaan Partisi.....	88
Tabel 4.24 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Biaya Konstruksi.....	88
Tabel 4.25 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Biaya Konstruksi.....	88
Tabel 4.26 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Lama Penggerjaan.....	89
Tabel 4.27 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Lama Penggerjaan.....	89
Tabel 4.28 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan.....	89
Tabel 4.29 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan.....	89
Tabel 4.30 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Estetika.....	90
Tabel 4.31 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Estetika.....	90
Tabel 4.32 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Keawetan.....	90
Tabel 4.33 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Partisi Dengan Kriteria Keawetan.....	90
Tabel 4.34 Sintesa Penilaian Alternatif Pekerjaan Partisi.....	91
Tabel 4.35 Hasil Analisa Alternatif Pekerjaan Partisi dengan Metode AHP.....	91
Tabel 4.36 Perbandingan Kriteria Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	93

Tabel 4.37 Normalisasi Kriteria Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	93
Tabel 4.38 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Biaya Konstruksi.....	93
Tabel 4.39 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Biaya Konstruksi.....	93
Tabel 4.40 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Lama Penggerjaan.....	94
Tabel 4.41 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Lama Penggerjaan.....	94
Tabel 4.42 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan.....	94
Tabel 4.43 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan.....	94
Tabel 4.44 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Estetika.....	95
Tabel 4.45 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Estetika.....	95
Tabel 4.46 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Keawetan.....	95
Tabel 4.47 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood Dengan Kriteria Keawetan.....	95
Tabel 4.48 Sintesa Penilaian Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	95
Tabel 4.49 Hasil Analisa Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood dengan Metode AHP.....	95
Tabel 4.50 Perbandingan Kriteria Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun.....	97
Tabel 4.51 Normalisasi Kriteria Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun.....	97
Tabel 4.52 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun Dengan Kriteria Biaya Konstruksi.....	97
Tabel 4.53 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun Dengan Kriteria Biaya Konstruksi.....	97
Tabel 4.54 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun Dengan Kriteria Lama Penggerjaan.....	98

Tabel 4.55 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun	
Dengan Kriteria Lama Penggerjaan.....	98
Tabel 4.56 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun	
Dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan.....	98
Tabel 4.57 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun	
Dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan.....	98
Tabel 4.58 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun	
Dengan Kriteria Estetika.....	99
Tabel 4.59 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun	
Dengan Kriteria Estetika.....	99
Tabel 4.60 Perbandingan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun	
Dengan Kriteria Keawetan.....	99
Tabel 4.61 Normalisasi Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun	
Dengan Kriteria Keawetan.....	99
Tabel 4.62 Sintesa Penilaian Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun.....	100
Tabel 4.63 Hasil Analisa Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun	
dengan Metode AHP.....	100
Tabel 4.64 Rekomendasi Pekerjaan Partisi.....	102
Tabel 4.65 Rekomendasi Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	103
Tabel 4.66 Rekomendasi Pekerjaan Jendela Berdaun.....	104

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Potensi Penghematan Pelaksanaan Rekayasa Nilai pada Biaya Proyek.....	9
Gambar 2.2 Kedudukan Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak sebagai Team dari Owner.....	11
Gambar 2.3 Kedudukan Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak sebagai Team dari Kontraktor.....	12
Gambar 2.4 Kedudukan Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak sebagai Bagian dari Manajemen Konstruksi.....	13
Gambar 2.5 Hukum Distribusi Pareto.....	16
Gambar 2.6 Breakdown Cost Model.....	17
Gambar 2.7 Diagram Alir Metode FAST.....	18
Gambar 3.1 Grafik Hukum Distribusi Pareto.....	24
Gambar 3.2 Diagram Alir Metode FAST untuk Setiap Item Pekerjaan .....	24
Gambar 3.3 Pohon Keputusan (Decision Tree) .....	32
Gambar 3.4 Urutan Pengerjaan Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Bagan Cost Pekerjaan Arsitektur.....	43
Gambar 4.2 Grafik Analisa Pareto Pekerjaan Arsitektur Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya.....	46
Gambar 4.3 Analisa FAST Pekerjaan Finishing Lantai Berkeramik.....	48
Gambar 4.4 Analisa FAST Pekerjaan Partisi.....	50
Gambar 4.5 Analisa FAST Pekerjaan Palfond Gypsum.....	52
Gambar 4.6 Analisa FAST Pekerjaan Finishing Dinding Berkeramik Pada Balkon...	54
Gambar 4.7 Analisa FAST Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	56
Gambar 4.8 Analisa FAST Pekerjaan Pintu Besi PBS Ruang Umum.....	58
Gambar 4.9 Analisa FAST Pekerjaan Jendela Kaca Biasa.....	60
Gambar 4.10 Analisa FAST Pekerjaan Jendela Berdaun.....	62
Gambar 4.11 Analisa FAST Finishing Dinding Berplester Dan Cat.....	64

Gambar 4.12 Analisa FAST Pekerjaan Langit-Langit Beton Terekspose.....	66
Gambar 4.13 Pohon Keputusan Pemilihan Alternatif Pekerjaan Partisi.....	87
Gambar 4.14 Pohon Keputusan Pemilihan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood.....	92
Gambar 4.15 Pohon Keputusan Pemilihan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun.....	96

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Cost Model Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya.....	107
Lampiran 2	Perhitungan Biaya Alternatif.....	108
Lampiran 3	Analisa Maintenance Cost dan Replacement Cost.....	112
Lampiran 4	Data Teknis Proyek dan Gambar-gambar Proyek.....	113

## BAB I

### PENDAHULUAN

## BAB I

### PENDAHULUAN

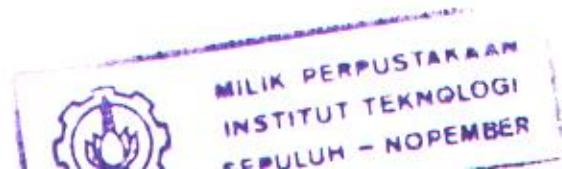
#### 1.1 Latar Belakang

Upaya penuhan kebutuhan manusia di bumi ini terus bertambah seiring dengan meledaknya jumlah penduduk. Kebutuhan tersebut antara lain makanan, pakaian, tempat tinggal, pendidikan serta kebutuhan lainnya. Kebutuhan rumah tinggal dan fasilitas lain seperti perumahan, rumah susun, apartemen, gedung sekolah maupun kampus juga terus bertambah.

Proyek pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra yang dibangun masih disekitar kampus yang lama yaitu di jalan Siwalan Kerto Surabaya ini merupakan sebuah bagian dari usaha Yayasan Perguruan Tinggi Kristen Petra agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan pendidikan dan sekaligus juga merupakan usaha untuk dapat terus bersaing dan mengungguli penyedia layanan pendidikan perguruan tinggi lainnya di Surabaya. Proyek yang dibangun dengan anggaran sekitar Rp. 22,5 Miliar ini dibangun ditengah kondisi negara kita yang sedang terbelit krisis ekonomi dan moneter. Adanya alokasi dana yang cukup besar serta tuntutan untuk segera mengembangkan kampus baru tentunya merupakan sebuah alasan yang tepat untuk melihat apakah desain yang direncanakan sudah optimal.

Penulis melihat dalam desain proyek pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra menunjukkan masih ada kemungkinan untuk dilaksanakan penghematan dengan cara mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan. Dengan menggunakan rekayasa nilai diharapkan penggunaan dana untuk konstruksi suatu proyek akan mencapai titik optimal. Pencapaian ini akan memberikan kepuasan bagi pemilik proyek, kontraktor serta konsumen yang akan menikmati hasilnya nanti, tanpa mengalami pengurangan keandalan dan kualitas dari proyek tersebut.

Melihat kondisi saat ini yang masih dalam keadaan krisis moneter yang diikuti dengan naiknya harga-harga barang khususnya harga material bangunan, maka penggunaan rekayasa nilai pada pembangunan suatu proyek akan sangat banyak



memberikan keuntungan. Penulis berusaha untuk menerapkan metode rekayasa nilai pada proyek Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya, sehingga akan diperoleh penghematan dana dengan hasil yang maksimal bagi proyek.

Pada proyek pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra ini penulis menemukan dua item pekerjaan yang teridentifikasi mengandung biaya-biaya yang tidak diperlukan, yaitu Pekerjaan Struktur dan Pekerjaan Arsitektur. Mengingat keterbatasan kemampuan dan waktu yang dimiliki oleh penulis, maka item pekerjaan Arsitektur dipilih untuk dilakukan analisa. Proses identifikasi pekerjaan Struktur dan Arsitektur ini terdapat pada lampiran 1.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Masalah yang akan dibahas berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan sebelumnya adalah bagaimana penerapan rekayasa nilai untuk mendapatkan anggaran biaya yang paling optimal pada Pekerjaan Arsitektur Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra.

### **1.3 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan Tugas Akhir ini adalah melakukan penerapan rekayasa nilai untuk mendapatkan anggaran biaya yang paling optimal pada Pekerjaan Arsitektur Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra.

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Obyek analisa yang akan direkayasa nilai adalah pekerjaan arsitektur gedung utama dari Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya.
2. Desain awal adalah desain yang dibuat oleh konsultan perencana.
3. Item kerja yang ditinjau didasarkan pada hasil studi awal penelitian.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Urutan penulisan yang dilakukan pada tugas akhir ini dimulai dari Bab I yang berisikan tentang latar belakang dipilihnya proyek pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya, perumusan permasalahan yang dibahas, tujuan dilaksanakannya tugas akhir ini, batasan permasalahan dan sistematika penulisan.

Bab II berisikan tinjauan pustaka, yaitu penjelasan rekayasa nilai nilai secara umum, pengertian dan konsep dasar rekayasa nilai yaitu definisi rekayasa nilai dan konsep yang diterapkan, dan pembahasan rencana kerja rekayasa nilai yang berisikan tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa dan tahap rekomendasi.

Pada Bab III yang dibahas adalah metode penelitian yang dilaksanakan yang dimulai dari rancangan penelitian dan metode pelaksanaan rencana kerja rekayasa nilai yang dimulai dari tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa dan tahap rekomendasi. Terakhir bab ini berisikan sistematika pelaksanaan penelitian yaitu urutan penggeraan tugas akhir ini.

Selanjutnya pada Bab IV berisikan penerapan rekayasa nilai, dimulai dari pelaksanaan tahap informasi yaitu pembuatan bagan biaya, identifikasi biaya tinggi dan analisa fungsi. Tahap selanjutnya adalah tahap kreatif yaitu pelaksanaan pengumpulan alternatif item pekerjaan yang direkayasa nilai yaitu pekerjaan partisi, pekerjaan pintu double teakwood dan pekerjaan jendela berdaun. Disusul kemudian pada penyaringan alternatif untuk pemilihan alternatif terbaik pada tahap analisa. Terakhir adalah tahap rekomendasi yaitu pengajuan alternatif yang terpilih sebagai hasil akhir penerapan rekayasa nilai.

Bab V sebagai bab terakhir berisikan kesimpulan dan saran yang disampaikan setelah melakukan penerapan rekayasa nilai.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

*Opm Karya*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Umum

Situasi krisis moneter yang berkepanjangan akhir-akhir ini sangat berpengaruh terhadap perencanaan dan penganggaran suatu proyek. Ditengah situasi krisis seperti ini keterbatasan sumberdaya baik itu berupa dana, tenaga kerja, sarana maupun prasarana dalam suatu proyek, mewujudkan timbulnya sebuah kreatifitas dan inspirasi seseorang untuk mengatasi kondisi yang ada. Rekayasa nilai merupakan sebuah metode yang diterapkan.

#### 2.2. Konsep Dasar Rekayasa Nilai

Rekayasa nilai merupakan sebuah bagian dari teknik manajemen yang telah ada sejak relatif lama yaitu mulai digunakan dalam bidang teknik pada tahun 1954. Konsep rekayasa nilai dibangun pertama kali oleh Lawrence D. Miles ketika ia masih bekerja di perusahaan General Electric. Namun sayangnya istilah rekayasa nilai/*value engineering* tampaknya berarti secara luas secara berbeda-beda bagi setiap orang. Masih banyak orang yang berpikir rekayasa nilai/*value engineering* itu masih sederhana layaknya sistem pengurangan biaya yang sudah diterapkan selama bertahun-tahun dengan suatu nama baru. Rekayasa nilai adalah suatu *philosophy* baru yang didasarkan pada dua pendapat:

1. Pendekatan konvensional untuk memecahkan masalah dengan cara berimajinasi sesuai pembatasan pemikiran seseorang ke metode dan obyek ada.
2. Berkonsentrasi pada kebutuhan fungsi, atau kegunaan suatu produk dan menawarkan kesempatan maksimum untuk solusi yang kreatif ke permasalahan.

##### 2.2.1 Definisi Rekayasa Nilai

Dalam bukunya yang berjudul *Value Engineering in the Construction Industry* (1975), Alphonse J. Dell'Isola mengatakan dalam terminologi sederhana

bahwa rekayasa nilai adalah suatu pendekatan sistematis untuk memperoleh jumlah maksimum dalam menghargai untuk setiap nilai uang yang dikeluarkan. Rekayasa nilai berupa pendekatan kreatif yang diarahkan ke arah analisa fungsi. Rekayasa nilai mempunyai kaitan dengan modifikasi atau penghapusan semua yang menambahkan memberi beban kepada suatu item tanpa menambah fungsi. Selama proses ini antara lain pembelanjaan yang berkenaan dengan konstruksi, pemeliharaan, operasi, penggantian, dan lain lain dipertimbangkan.

Penggunaan teknik kreatif dan informasi teknis yang lengkap mengenai metode dan material baru, solusi pengubah dapat dikembangkan untuk memenuhi fungsi yang spesifik itu. Berlawanan dengan pola pikir sederhana dengan membuat penggunaan atau jumlah yang lebih kecil dan lebih sedikit, rekayasa nilai meneliti metode atau fungsi dengan menerapkan pertanyaan seperti antara lain, metode atau fungsi seperti apakah itu, apa tujuan dan bagaimana metode atau fungsi itu bekerja, apa keharusan utama metode atau fungsi tersebut, apa metode atau material lain yang bisa digunakan untuk melakukan pekerjaan atau fungsi yang sama, apa metode atau material lain yang dapat diterapkan.

Alphonse J. Dell'Isolla kembali menjelaskan bahwa rekayasa nilai adalah suatu pendekatan terorganisir, kreatif yang mempunyai tujuannya mengidentifikasi secara efisien biaya tak perlu yaitu biaya yang menghasilkan kualitas, penampilan, realitas ataupun pelayanan yang tidak diperlukan. Rekayasa nilai adalah bukan sebuah metode dalam penggantian ataupun pengurangan biaya konvensional yang bekerja, melainkan merupakan suatu efektivitas pekerjaan yang berbeda dan kuat yang telah secara konvensional dilakukan dari tahun ke tahun dan berhasil memberikan penghematan 15% sampai 25%.

Sedangkan pada buku yang ditulis Lawrence D. Miles pada tahun 1972 yaitu *Techniques of Value Analysis and Engineering* memberikan definisi rekayasa nilai sebagai berikut : rekayasa nilai adalah sebuah pendekatan terorganisasi dan kreatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi biaya yang tidak perlu. Biaya yang tidak perlu ini adalah biaya yang tidak menampilkan kualitas, fungsi, sesuatu yang menghidupkan, penampilan dan sifat yang diinginkan oleh konsumen.

Rekayasa nilai menurut Larry W. Zimmerman dan Glen D. Hart (1982) pada buku *Value Engineering : An Application Approach for Owners, Designer and*

*Contractors* adalah suatu metode yang berupa teknik penghematan biaya dengan menggunakan pendekatan sistematis untuk mendapatkan keseimbangan fungsi-fungsi yang terbaik antara biaya, kekuatan dan penampilan suatu struktur bangunan pada proyek. Rekayasa nilai bermaksud memberikan sesuatu yang optimal untuk sejumlah pengeluaran yang dikeluarkan dengan menggunakan teknik yang sistematis dalam menganalisis dan mengendalikan total biaya. Penggunaan rekayasa nilai akan membantu dalam membedakan dan memisahkan biaya yang diperlukan dan yang tidak diperlukan serta memberikan alternatif pengembangan yang memenuhi keperluan dengan biaya yang terendah.

Iman Soeharto (1995) pada buku *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional* menjelaskan bahwa rekayasa nilai adalah usaha yang terorganisasi secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah agar ekonomis.

Larry W. Zimmerman dan Glen D. Hart (1982) dalam bukunya yang berjudul *Value Engineering, a Practical Approach for Owners, Designers and Contractors* juga menerangkan bahwa rekayasa nilai berupa :

1. Teknik yang berorientasi pada sistem; berupa rencana kerja formal untuk mengidentifikasi dan mengeluarkan biaya yang tidak diperlukan.
2. Pendekatan dari tim yang multidisiplin ilmu; yaitu teknik yang melibatkan pemilik, perencana, ahli/desainer yang berpengalaman dibidangnya dan konsultan *value engineering*.
3. Orientasi pada siklus hidup (*life cycle*); meninjau total biaya pada proses produksi, optimasi pengoperasian dan fasilitas pendukungnya.
4. Orientasi pada fungsi; menghubungkan fungsi-fungsi yang diperlukan pada setiap item pekerjaan maupun item untuk menghasilkan nilai produk yang diinginkan.

## 2.2.2 Konsep Yang Diterapkan Dalam Rekayasa Nilai

Rekayasa nilai adalah sebuah teknik yang menggunakan pendekatan dengan menganalisis perbandingan nilai terhadap fungsinya. Proses yang ditempuh adalah menekankan pengurangan biaya sejauh mungkin dengan tetap memelihara kualitas serta reabilitas yang diinginkan. Pendekatan yang dilakukan *value engineering* dalam

melakukan identifikasi fungsi adalah dengan membedakan pengertian antara nilai (*worth*) dan harga atau biaya (*cost*). Pengertian *cost* diterima sebagai harga yang dibayarkan untuk sebuah desain atau sistem. Sedangkan *worth* adalah biaya terendah yang dapat menampilkan dan memenuhi fungsi yang diperlukan oleh sebuah sistem atau desain tersebut (Zimmerman dan Hart). Perbandingan *cost/worth* merupakan parameter yang menunjukkan tingkat efisiensi dari sebuah desain atau item. Worth hanya diberikan untuk komponen dari sistem yang memenuhi fungsi utama. Item yang memiliki fungsi sekunder tidak memiliki worth. Fungsi sekunder adalah kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar.

Penjelasan pengertian perbedaan antara nilai dan biaya dalam mempelajari rekayasa nilai dijelaskan juga oleh L.D. Miles (1972) dalam bukunya *Techniques of Value Analysis and Engineering*. Arti fungsi perlu dipahami karena fungsi adalah obyek utama dalam hubungannya dengan biaya. Dijelaskan juga bahwa :

1. Sebuah sistem diterapkan dan dapat memiliki fungsi yang bermacam-macam. Fungsi tersebut dapat berupa fungsi dasar dan fungsi kedua atau fungsi sekunder. Fungsi dasar adalah fungsi yang paling menentukan bagi sebuah sistem karena bila tidak dipenuhi sistem tersebut tidak diperlukan lagi. Fungsi sekunder adalah kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar.
2. Cara yang mudah dalam mengidentifikasi sebuah fungsi adalah dengan menggunakan kata kerja dan kata benda dalam menjabarkannya.

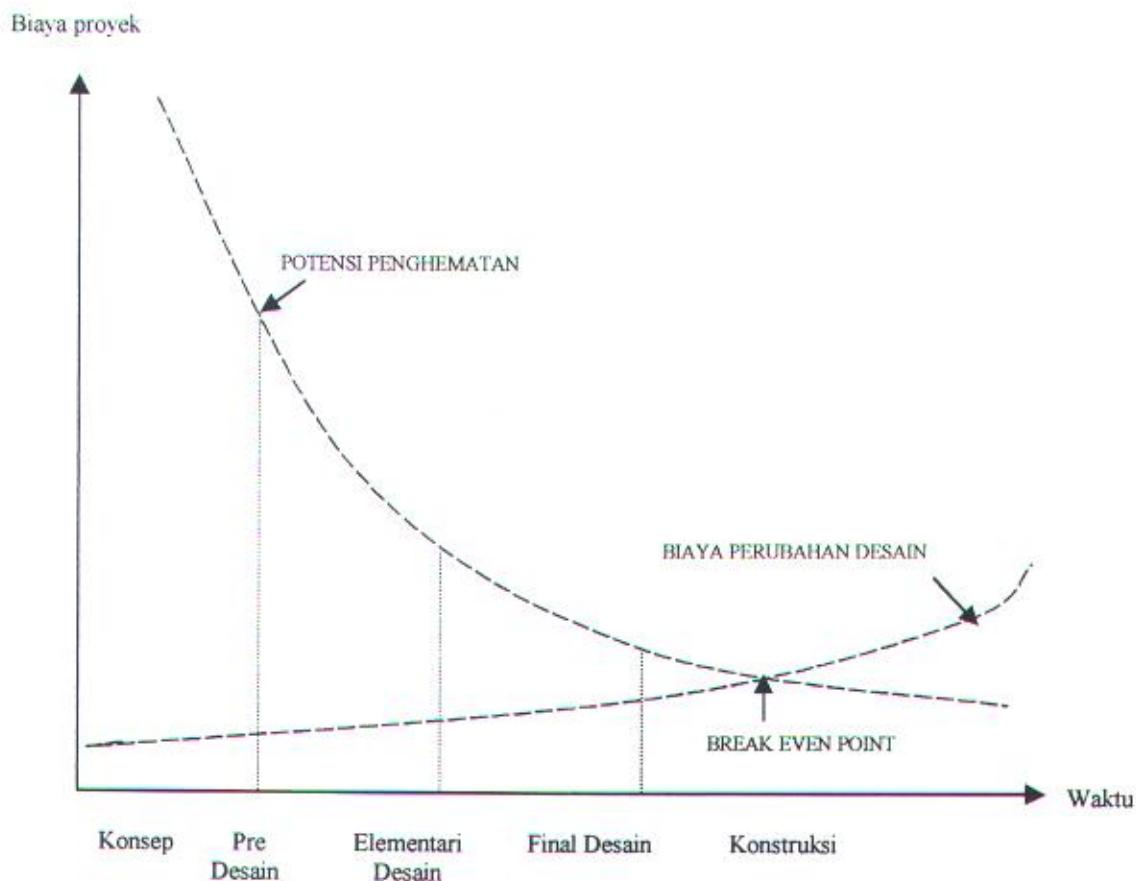
Perbandingan biaya dengan nilai ini dapat dijelaskan lebih lanjut bahwa ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaannya sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh substansi barangnya yaitu harga komponen yang membentuk barang tersebut. Selain itu ukuran nilai cenderung ke arah subjektif dan sebagian besar tergantung kepada seberapa jauh pemilik dapat memanfaatkannya sedangkan biaya adalah berapa pengeluaran yang berbentuk materi yang telah dilakukan untuk mendapatkan barang tersebut.

Penerapan rekayasa nilai pada intinya adalah untuk berusaha mendapatkan alternatif metode pelaksanaan ataupun sebuah sistem yang dalam hal ini adalah item pekerjaan dalam proyek dengan cara menganalisa item yang mengandung fungsi lain yang tidak dibutuhkan.

### 2.3 Waktu Pelaksanaan Rekayasa Nilai

Saat pelaksanaan rekayasa nilai berpengaruh bagi besarnya penghematan sebagai tujuan dari pelaksanaan rekayasa nilai. Penerapan rekayasa nilai pada tahapan proyek memberi efek penghematan yang berbeda. Tahapan proyek tersebut dimulai dari studi kelayakan, tahap pengembangan, tahap perencanaan, konstruksi, operasi dan pemeliharaan, dan perbaikan, (Barrie dan Paulson Jr., 1984). Setiap tahap ini berhubungan satu dengan yang lain. Penerapan rekayasa nilai sebenarnya dapat dilakukan pada semua tahap yang ada namun keefektifan ini berbeda seiring dengan berjalannya waktu dalam pelaksanaan tahapan sebuah proyek, semakin lama saat menerapkan program rekayasa nilai maka potensi penghematan yang didapat akan semakin kecil sedangkan biaya untuk melaksanakan perubahan desain semakin besar.

Potensi penghematan tersebut ditunjukkan seperti pada gambar 2.4 dibawah ini. Dari gambar tersebut terlihat bahwa pelaksanaan rekayasa nilai pada saat-saat awal akan lebih menguntungkan. Pelaksanaan rekayasa nilai pada tahap konstruksi bahkan membawa proses penghematan dalam posisi impas (*break even point*) dengan biaya untuk mengadakan perubahan desain sekalipun jika dilaksanakan lebih lama lagi akan dapat rugikan proyek.



Gambar 2.1. Potensi Penghematan Rekayasa Nilai pada Tahapan Proyek.

Sumber :Alphonse J. Dell'Isolla (1975).

### 2.3.1 Penerapan Rekayasa Nilai Pada Tahap Konsep Perencanaan

Tahap konsep perencanaan adalah tahap yang paling awal dalam proses mewujudkan sebuah proyek. Tahap ini adalah tahap penetapan tujuan proyek, keperluan-keperluan, dan kriteria-kriteria yang dinginkan oleh owner. Karena merupakan tahapan paling awal, pelaksanaan rekayasa nilai diusahakan agar se bisa mungkin dilaksanakan pada tahapan ini karena tahap perencanaan memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap keseluruhan proyek. Melaksanakan rekayasa nilai pada tahap ini dapat berarti melakukan perubahan tanpa menimbulkan biaya tambahan untuk merencanakan ulang atau redesain. Sekitar 70% dari biaya proyek telah ditetapkan pada proyek ini, sehingga hasil studi rekayasa nilai pada tahap ini memiliki potensi penghematan terbesar dari keseluruhan tahapan yang ada.

### **2.3.2 Penerapan Rekayasa Nilai Pada Tahap Akhir Perencanaan**

Pada saat akhir dari tahap perencanaan, studi rekayasa nilai masih cukup menguntungkan dengan catatan bahwa elemen-elemen yang dapat dirubah tanpa mengganggu jadwal dan penambahan biaya untuk merubah perencanaan yang ada menjadi lebih sedikit bila dibandingkan dengan tahapan-tahapan sebelumnya dan sangat tergantung dengan keadaan penjadwalan waktu dari proyek pada saat dimana studi rekayasa nilai akan dilaksanakan.

### **2.2.3 Penerapan Rekayasa Nilai Pada Tahap Pelelangan Dan Pelaksanaan**

Telah disebutkan bahwa rekayasa nilai akan lebih efektif bila dilaksanakan pada waktu awal-awal perencanaan agar didapat penghematan yang besar. Namun kemungkinan untuk melaksanakan rekayasa nilai pada tahap pelelangan dan pelaksanaan masih terbuka, selama memperhatikan keuntungan yang didapat dari mengadakan perubahan desain.

### **2.2.4 Kedudukan Konsultan Rekayasa Nilai Dalam Organisasi Proyek.**

Posisi konsultan rekayasa nilai pada proyek dapat berada pada posisi dan waktu tertentu demi mendapatkan penghematan yang sebesar-besarnya.

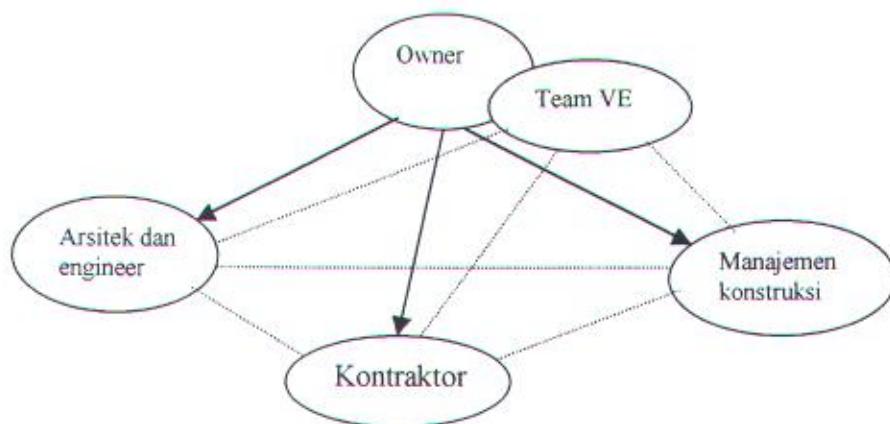
#### a. Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak Sebagai Team Dari Owner.

Pada posisi ini memberikan saran-saran dan komentar untuk owner mengenai optimasi biaya proyek pada saat mulai dari tahap perencanaan hingga akhir proyek. Konsultan rekayasa nilai membantu dalam mengontrol dan mengawasi biaya, dan termasuk juga VECP (*Value Engineering Change Proposal*) yang dibuat bersama kontraktor.

Keuntungan adanya konsultan rekayasa nilai pada posisi bersama owner :

1. terdapat komunikasi yang baik dalam manajemen, kontrol biaya dan administrasi proyek antar owner dan team rekayasa nilai.
2. memudahkan prosedur pengawasan seluruh pekerjaan baik kontraktor maupun perencana untuk mendapatkan optimasi biaya.
3. konsep kebutuhan dari owner lebih mudah diketahui oleh team rekayasa nilai.

Sedangkan kerugian adanya konsultan rekayasa nilai pada posisi ini adalah pengalokasian dana khusus dan langsung untuk membayar konsultan rekayasa nilai.



Gambar 2. 2 Kedudukan Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak Sebagai Team Dari Owner

Sumber: Diktat Perkuliahan Rekayasa Nilai.

#### b. Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak Sebagai Team Dari Kontraktor.

Atas persetujuan pemilik proyek, konsultan rekayasa nilai dapat berdiri sebagai bagian dari kontraktor. Tugas konsultan rekayasa nilai pada posisi ini adalah membuat Value Engineering Change Proposal dengan membebankan biaya pada anggaran pelaksanaan yang dibuat oleh kontraktor.

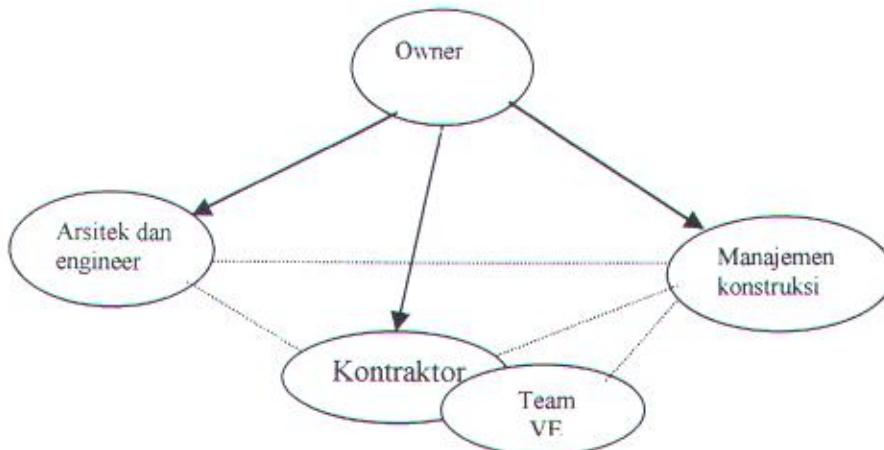
**Keuntungan adanya konsultan rekayasa nilai pada posisi team dari kontraktor :**

1. struktur organisasi proyek lebih sederhana.
2. manajemen administrasi proyek menjadi lebih mudah dalam mengalokasi anggaran dana yang disetujui.

**Kerugian adanya konsultan rekayasa nilai pada posisi team dari kontraktor :**

1. proses kontrol langsung terhadap konsultan rekayasa nilai tidak dapat dilakukan.
2. konsultan rekayasa nilai lebih membawa misi kontraktor yang mengajak bekerja sama.

3. jasa konsultan proyek lebih ditekankan pada pembuatan change proposal tanpa mengaitkannya aspek manajemen pengendalian proyek.



Gambar 2.3 Kedudukan Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak Sebagai Team Dari Kontraktor.

Sumber: diktat perkuliahan rekayasa nilai.

- c. Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak Sebagai Bagian Dari Konsultan Manajemen Konstruksi.

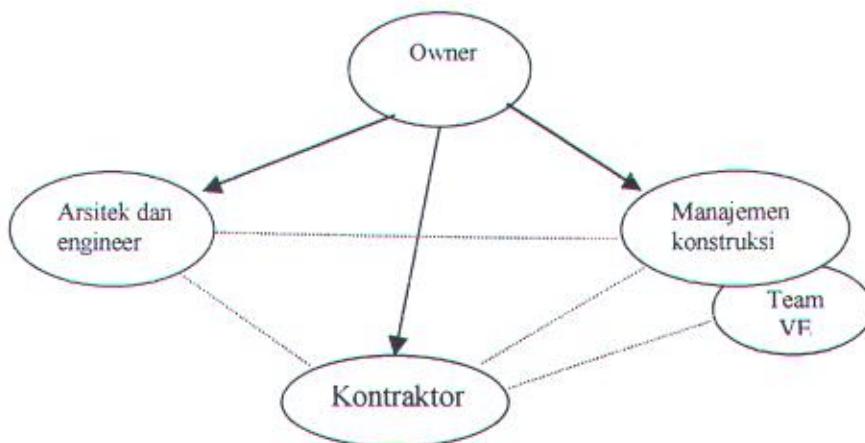
Tugas yang dilaksanakan konsultan rekayasa nilai pada posisi ini adalah menganalisa kegiatan proyek dan bersama-sama dengan konsultan manajemen konstruksi memberi saran kepada pemilik tentang aspek biaya proyek mulai dari tahap perencanaan sampai pada tahap pelaksanaan proyek.

Keuntungan adanya konsultan rekayasa nilai pada posisi team dalam konsultan manajemen konstruksi :

1. terjalin komunikasi yang baik antara pemilik, konsultan rekayasa nilai dan konsultan manajemen konstruksi dalam manajemen dan kontrol niaga proyek.
2. kemudahan team konsultan rekayasa nilai dalam mengawasi pelaksanaan proyek.
3. dapat meningkatkan kemampuan staf proyek.
4. organisasi proyek menjadi lebih sederhana.

5. biaya fee konsultan rekayasa nilai lebih murah dibandingkan bila berada pada posisi bersama owner.

Sedangkan kerugian adanya konsultan rekayasa nilai pada posisi team dalam konsultan manajemen konstruksi adalah tidak adanya kontrol langsung dari pemilik karena harus melewati manajemen konstruksi terlebih dahulu.



**Gambar 2. 4 Kedudukan Konsultan Rekayasa Nilai Bertindak Sebagai Bagian Dari Manajemen Konstruksi**

Sumber: diktat perkuliahan rekayasa nilai.

#### 2.4. Rencana Kerja Rekayasa Nilai

Telah disebutkan diatas bahwa rekayasa nilai menggunakan pendekatan-pendekatan yang berupa langkah-langkah sistematis sehingga efektif dalam mengidentifikasi fungsi yang tidak diperlukan. Salah satu ciri spesifik metode optimasi biaya dengan teknik rekayasa nilai adalah diterapkannya langkah-langkah tersebut dengan cukup rapi dari awal hingga mendapatkan hasil akhir yang dapat dipertanggungjawabkan. Tahap-tahap analisa tersebutini dikenal sebagai rencana kerja rekayasa nilai (*Value Engineering Job Plan*) Terdapat berbagai macam istilah di kepustakaan yang ada mengenai langkah-langkah rencana kerja rekayasa nilai.

Format rencana kerja yang menurut L.D. Miles dan *Departement of Defense* di Amerika Serikat hampir memiliki pendekatan yang sama yaitu berupa langkah-langkah seperti berikut:

1. Tahap Informasi; yang dilakukan pada tahap ini adalah merumuskan masalah, mengumpulkan info dan fakta, mengenali objek, mengkaji fungsi dan mencatat biaya.
2. Tahap Spekulasi; melakukan pendekatan kreatif, mencari alternatif dan mengusahakan penyederhanaan.
3. Tahap Analisis; mengidentifikasi ide, mencari ide terbaik, dan menganalisa biaya versus fungsi.
4. Tahap Perencanaan/Pengembangan; mengembangkan alternatif terbaik, menentukan biaya untuk alternatif terbaik, mengadakan konsultasi dengan spesialis dan menggunakan standar dalam merencanakan.
5. Tahap Penyajian dan Tindak Lanjut; memformulasikan usulan, menyiapkan penyajian, dan memonitor kemajuan dan tindak lanjut.

Sementara itu, tahapan analisa penerapan rekayasa nilai di Indonesia telah dibakukan oleh pemerintah seperti yang tercantum pada lampiran B Keputusan Direktur Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum No. 222/KPTS/CK/1991. Disebutkan dalam Pedoman Teknis Pelaksanaan Value Engineering bahwa tahap-tahap analisa dengan memakai metode rekayasa nilai adalah:

1. Tahap Informasi; melakukan identifikasi secara lengkap atas sistem struktur bangunan dan sistem pelaksanaan konstruksi, identifikasi fungsi dan estimasi biaya yang mendasar pada fungsi pokok.
2. Tahap Spekulasi; menggali gagasan-gagasan alternatif sistem struktur maupun pelaksanaan sebanyak-banyaknya dalam pemenuhan fungsi pokok.
3. Tahap Analisa; melakukan analisa terhadap gagasan-gagasan alternatif yang meliputi analisa alternatif, analisa rangking dan analisa matrik untuk mendapatkan alternatif yang paling potensial.
4. Tahap Pengembangan; mempersiapkan rekomendasi tertulis dari alternatif akhir yang dipilih dengan pertimbangan kemungkinan pelaksanaan secara teknis dan ekonomis.
5. Tahap Presentasi; menyajikan hasil studi value engineering kepada pengelola proyek untuk mendapatkan persetujuan penerapannya pada proyek yang bersangkutan.

6. Tahap Implementasi; melakukan tugas pengawasan bersama konsultan manajemen konstruksi terhadap hasil penerapan value engineering.

Sementara itu Alphonse J. Dell'Isolla (1972) mengemukakan pendapat tentang tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam melakukan pendekatan yang sistematis dalam penerapan rekayasa nilai. Tahapan-tahapan tersebut adalah :

1. Tahap Informasi; makna dari tahap informasi adalah untuk memperoleh sebanyak mungkin informasi dan pengetahuan tentang desain proyek.
2. Tahap Kreatif; ditahap kreatif digali gagasan-gagasan alternatif sistem struktur maupun pelaksanaan sebanyak-banyaknya dalam memenuhi fungsi pokok.
3. Tahap Analisa; yaitu melakukan analisa terhadap gagasan-gagasan alternatif yang meliputi: analisa keuntungan dan kerugian, analisa daur hidup proyek, dan analisa pembobotan kriteria dalam analisa pemilihan alternatif untuk mendapatkan alternatif yang paling potensial.
4. Tahap Rekomendasi; yaitu mempersiapkan rekomendasi tertulis dari alternatif akhir yang dipilih dengan mempertimbangkan kemungkinan pelaksanaan secara teknis dan ekonomis.

Dari beberapa pendapat yang ada mengenai tahap-tahap rekayasa nilai, penulis memutuskan memakai tahapan yang dikemukakan oleh Alphonse J. Dell'Isola.

#### **2.4.1. Tahap Informasi**

Tahap informasi adalah tahap awal dari rencana kerja rekayasa nilai, bertujuan memberikan suatu basis informasi tentang proyek dan menyeleksi bidang-bidang yang akan dianalisa secara lebih terperinci. Teknik yang dapat dipakai untuk mencapai tujuan diatas adalah pengumpulan informasi, cost model dan analisa fungsi. Masing-masing dapat dijelaskan sebagai berikut.

##### **2.4.1.1. Pengumpulan Informasi**

Pengumpulan informasi yang diperlukan bisa didapat dari pemilik proyek, perencana, kontraktor, konsultan, badan usaha maupun perorangan, pemerintah atau berkunjung langsung ke lapangan. Informasi-informasi yang dikumpulkan seperti kriteria perencanaan, kondisi lapangan, peraturan yang harus dipenuhi, elemen

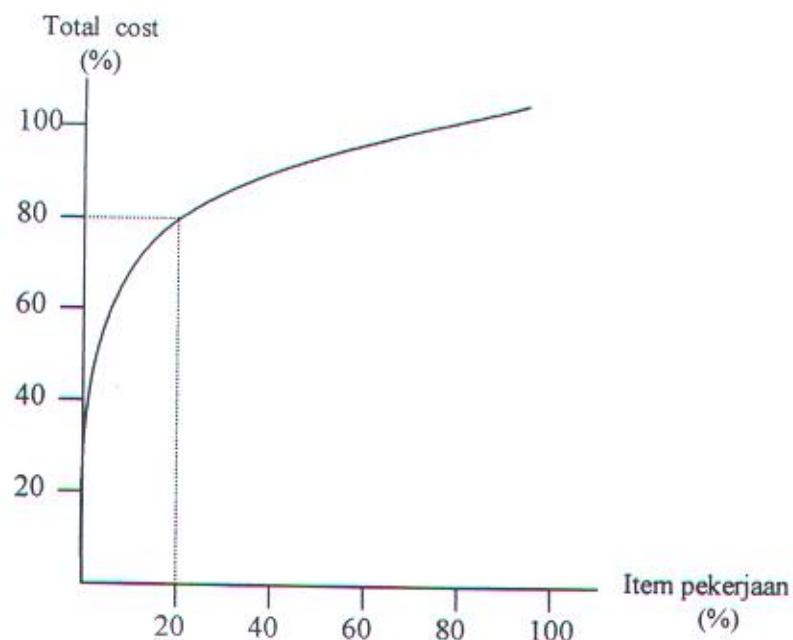
perencanaan, sejarah proyek, kendala proyek, utilitas yang tersedia, perhitungan perencanaan dan analisa biaya proyek.

#### 2.4.1.2. Cost Model

Proses yang perlu dilaksanakan pada tahap informasi sebelum menuju ke analisa fungsi adalah membuat sebuah bentuk bagan atau pemetaan yang dapat membantu dalam analisa item pekerjaan pekerjaan yang disebut dengan cost model. Beberapa jenis cost model yaitu:

1. Hukum Distribusi Pareto.

Seorang yang berkebangsaan Italia bernama Alfredo Pareto mengemukakan tentang teori yang menyatakan bahwa 80% dari biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan. Analisa fungsi hanya dilakukan pada 20% item pekerjaan tersebut sedangkan diluar itu tidak dilakukan studi. (lihat gambar 2.1).

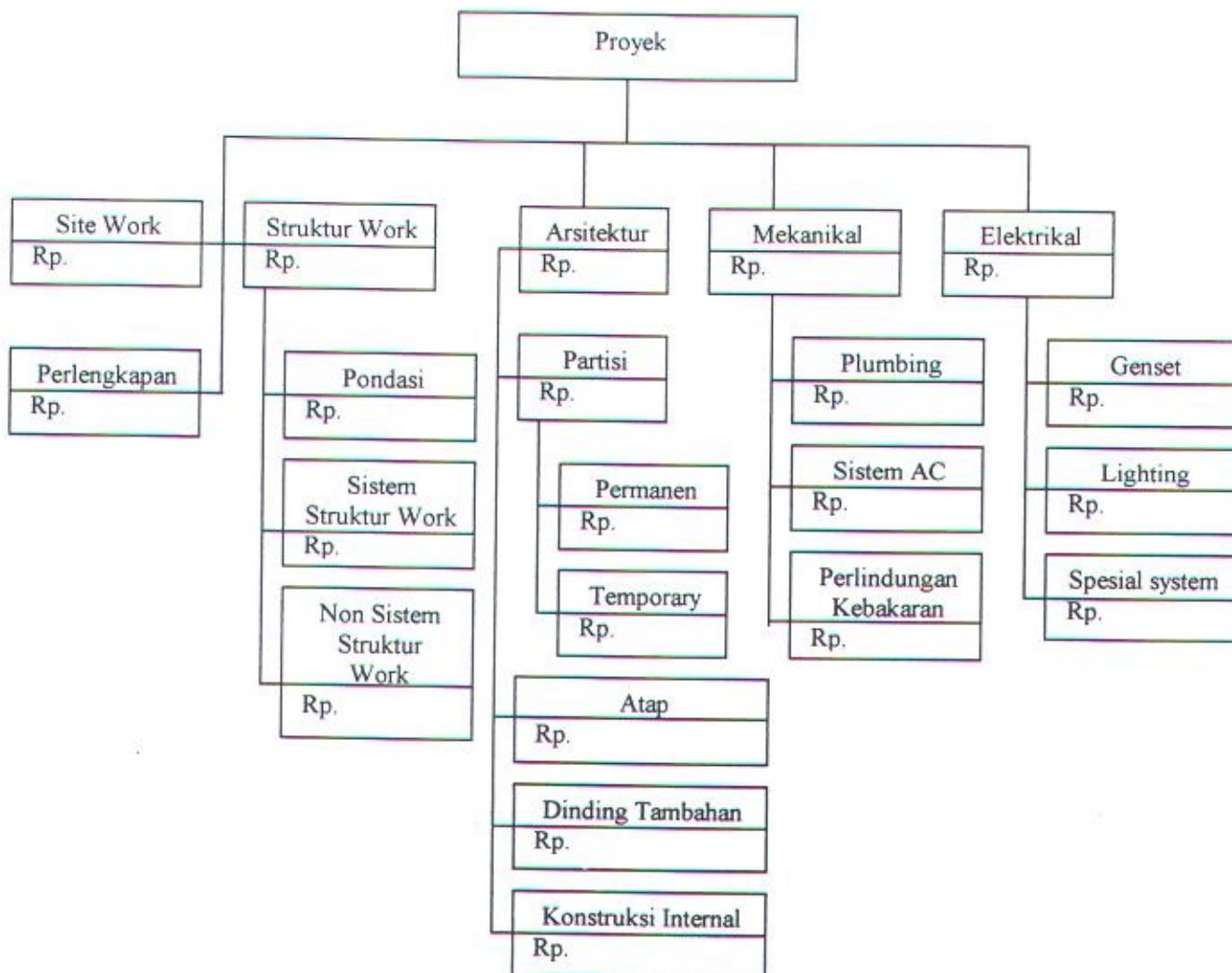


Gambar 2.5 Hukum Distribusi Pareto

Sumber: Departemen of Defense, Joint Course Book US Army Management Training Agency (1967), *Principles and Application of Value Engineering*

## 2. Membuat Breakdown Cost Model

Breakdown cost model memecah sistem dari elemen tertinggi sampai elemen terendah dengan cara mencantumkan biaya untuk tiap elemen untuk melukiskan distribusi pengeluaran. Secara lebih jelas tentang breakdown cost model dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.6 Breakdown Cost Model

Sumber: Diterjemahkan dari Zimmerman and Hart, Van Nostrand, (1981)

*Value Engineering a Practical Approach for Owner, Designer and Contractor*

### 2.4.1.3 Analisa Fungsi

Untuk mendapatkan suatu nilai tertentu dapat dilakukan dengan analisa fungsi yang merupakan suatu pendekatan dalam hal ini fungsi merupakan karakteristik produk atau proyek yang membuat produk dapat bekerja atau dijual. Metode yang digunakan dalam analisa fungsi adalah *Functional System Analysis System Technique (FAST)*.

Analisa fungsi dengan metode FAST dilakukan untuk mengetahui fungsi-fungsi dari sebuah item pekerjaan. Pendekatan yang dilakukan pada metode FAST dapat mengungkapkan seluruh fungsi yang ada sehingga pekerjaan rekayasa nilai untuk mendapatkan sebuah desain yang optimum akan tercapai. Pelaksanaan metode FAST dilakukan dengan cara memunculkan secara beruntun *how* (bagaimana caranya) mewujudkan fungsi-fungsi item pekerjaan terpilih mulai dari fungsi utamanya sampai ke fungsi terendahnya. Pertanyaan *why* (mengapa) juga dimunculkan untuk mengetahui fungsi-fungsi secara berlawanan yaitu mulai dari fungsi terendah sampai ke fungsi yang utama. Penerapan metode FAST tergambar dalam diagram alir seperti pada gambar 2.7 seperti berikut ini.



Gambar 2.7 Diagram Alir Metode FAST

Sumber: Diterjemahkan dari Zimmerman and Hart, Van Nostrand, (1981)

*Value Engineering a Practical Approach for Owner, Designer and Contractor*

Pendekatan fungsi dengan metode FAST dalam rekayasa nilai adalah apa yang memisahkannya dari teknik reduksi biaya lain. Fungsi dapat dibedakan antara lain:

1. Fungsi dasar yaitu fungsi yang berisi tujuan atau prosedur yang harus dipenuhi.
2. Fungsi sekunder yaitu fungsi pendukung yang tidak melaksanakan kerja yang sebenarnya tetapi mungkin dibutuhkan.

Proses analisa fungsi dilakukan dengan tujuan untuk mengklasifikasikan fungsi-fungsi dasar (*basic function*) maupun fungsi-fungsi penunjangnya (*secondary function*). Selain itu juga untuk mendapatkan perbandingan antara biaya dengan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut. Definisi fungsi dilakukan melalui penggunaan dua kata yaitu kata kerja dan kata benda karena memiliki keuntungan-keuntungan:

1. Menghindari penggabungan fungsi-fungsi dan pedefinisian lebih dari satu fungsi sederhana. Sebabnya adalah dengan menggunakan hanya dua kata kita dipaksa untuk memecah-mecah masalah kedalam elemen-elemen yang paling sederhana.
2. Membantu untuk pencapaian tingkat pengertian yang paling mendalam dari hal-hal yang spesifik. Jika hanya dua kata yang digunakan, kemungkinan terjadinya kesalahan dalam komunikasi yang salah pengertian dikurangi hingga tingkat yang paling minimum.
3. Membatasi timbulnya perluasan arti, sebab jika tidak dapat mendefinisikan suatu fungsi dalam dua kata maka kita tidak punya cukup informasi tentang masalah tersebut dan pendefinisian menjadi terlalu luas.

#### **2.4.2 Tahap Kreatif**

Pada tahapan ini pelaksana rekayasa nilai dipacu untuk berpikir lebih dalam dari apa yang biasanya dilakukan. Ide-ide ditampung berasal dari pemikiran individu maupun kelompok. Upaya berpikir kreatif setiap anggota dalam kelompok akan merangsang anggota lainnya dalam menemukan ide ataupun gagasan dalam kelompok tersebut.

#### **2.4.3 Tahap Analisa**

Tahap Analisa bertujuan memilih alternatif pada tahap kreatif. Analisa-analisa yang dilakukan pada tahap ini adalah analisa keuntungan dan kerugian, analisa biaya siklus hidup proyek dan analisa pemilihan alternatif.

##### **2.4.3.1 Analisa Keuntungan dan Kerugian**

Analisa keuntungan dan kerugian, ide dan gagasan yang didapat pada tahap kreatif dicatat keuntungan dan kerugiannya kemudian diberi bobot nilai sesuai kriteria

yang telah ditentukan. Dalam memberikan bobot nilai harus dilakukan seobyektif mungkin. Ada beberapa kriteria yang perlu diperhatikan seperti keuntungan dari segi biaya, pemenuhan syarat fungsionalnya, keandalan, pengaruh terhadap pelaksanaan dan jadwal proyek, biaya redesain, estetika dan kelebihan gagasan dibanding dengan desain awal.

#### 2.4.3.2 Analisa Biaya Daur Hidup

Tahap analisa juga melakukan perhitungan dan analisa terhadap biaya daur hidup (*life cycle*) proyek atau item pekerjaan tersebut. Perhitungan biaya merupakan salah satu persyaratan yang paling penting dalam mengukur keberhasilan dari suatu program rekayasa nilai. Prinsip ekonomi yang dipakai dalam biaya daur hidup adalah biaya sekarang (*present cost*), biaya dimasa mendatang (*future cost*) dan biaya tahunan (*annual cost*), Kelly dan Steven Male (1993). Sedangkan jenis-jenis biaya daur hidup adalah: biaya investasi, biaya kepemilikan lahan/tanah, biaya perencanaan desain dan pengawasan, biaya perubahan desain, biaya administrasi, biaya penggantian dan nilai sisa, biaya pengoperasian (listrik, pengangkutan, perbaikan dan service) serta biaya pemeliharaan (suku cadang, buruh , pemeliharaan preventif dan kebersihan).

#### 2.4.3.3 Analisa Pemilihan Alternatif

Setelah dilakukan perhitungan dan analisa terhadap biaya daur hidup akan dilakukan pemilihan terhadap alternatif yang ada dengan menggunakan metode *Analytical Hierarki Project* (AHP). Metode ini merupakan salah bentuk model pengambilan keputusan yang pada dasarnya berusaha menutupi kekurangan dari model pengambilan keputusan sebelumnya. Hal yang penting dalam model pengambilan keputusan dengan AHP adalah model ini dapat memadukan dengan baik parameter-parameter selain parameter biaya yang biasanya merupakan tolak ukur terpenting.

Menurut Permadi dalam buku *The Analytic Hierarchy Process* (1992), model pengambilan keputusan dengan metode AHP menggunakan peralatan utama berupa hirarki fungsional dengan input utama adalah manusia. Hirarki adalah proses pengelompokan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur menjadi bertingkat-tingkat sehingga lebih mudah untuk dianalisa dan seterusnya untuk diambil pemecahannya. Kelebihan yang didapat dengan memakai metode AHP adalah

pengambilan keputusan yang lebih komprehensif dan kemampuan yang lebih dalam memecahkan masalah yang multi obyektif dan multi kriteria.

Kelebihan AHP dengan mengambil keputusan yang lebih komprehensif maksudnya pengukuran hal-hal yang kualitatif dan kuantitatif lebih teliti karena menggunakan input yang berupa persepsi manusia. Tentu saja jenis input yang dipakai akan sangat berpengaruh terhadap kualitas pemecahan permasalahan. Input yang berupa persepsi manusia yang berasal dari orang yang merasakan, terlibat atau mengerti langsung permasalahan akan memberikan hasil keputusan yang lebih baik.

Kelebihan lain adalah kemampuan AHP dalam memecahkan masalah yang multi objektif dan multi kriteria. Yang dimaksudkan disini adalah fleksibilitas yang tinggi dimana dapat menangkap beberapa tujuan dan beberapa kriteria sekaligus. Model-model pemecahan masalah yang bahkan memiliki tujuan-tujuan dan kriteria yang saling berlawanan atau saling bertentangan dapat dilakukan karena kemampuan model AHP yang sudah membandingkan tujuan dan kriteria tersebut.

#### 2.4.4 Tahap Rekomendasi

Rekomendasi berisi usulan atas hasil yang dicapai dalam analisa-analisa sebelumnya. Ide atau gagasan yang terpilih diajukan pada tahap rekomendasi dan kemudian diteruskan secara tertulis kepada pihak pemilik proyek atas alternatif terpilih tersebut baik dari segi teknis maupun ekonomis.

Isi dari rekomendasi adalah deskripsi desain awal, desain usulan dan besarnya penghematan. Pengajuan usulan tersebut perlu mempertimbangkan segala sesuatu yang mungkin diperlukan untuk mendukung pelaksanaan alternatif tersebut, seperti pengadaannya, pengangkutannya, pengeraannya dilapangan, apa saja fasilitas penunjangnya dan kemungkinan masalah yang dapat timbul beserta penyelesaiannya.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian untuk tugas akhir ini adalah penelitian berupa penerapan rekayasa nilai pada sebuah proyek konstruksi. Obyek studinya adalah proyek pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya. Rekayasa nilai melakukan evaluasi terhadap item pekerjaan yang ditinjau dengan menerapkan sistematika yang cukup rapi dari awal analisis hingga akhir yang memudahkan kerja dan analisis untuk mendapatkan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan.

Sistematika yang dilakukan tersebut disusun dalam tahapan-tahapan yang saling berhubungan dan masing-masing dapat menjelaskan secara cepat dan terpadu. Tahapan-tahapan analisis tersebut dikenal sebagai Rencana Kerja Rekayasa Nilai yang terdiri atas tahapan Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisa dan Tahap Rekomendasi (Dell'Isolla, 1972).

#### 3.2 Rencana Kerja Rekayasa Nilai

Rencana Kerja Rekayasa Nilai adalah tahapan-tahapan yang tersusun secara sistematis, rapi dan terarah untuk mendapatkan hasil yang memuaskan dalam studi rekayasa nilai. Berikut akan dibahas tahapan-tahapan pada pelaksanaan rekayasa nilai.

##### 3.2.1 Tahap Informasi

Tahap informasi adalah tahap awal dalam pelaksanaan rekayasa nilai yang dimaksudkan untuk memenuhi beberapa tujuan. Adapun tujuan-tujuan tersebut antara lain :

- a. Mendapatkan informasi –informasi yang bersifat umum tentang proyek yang diteliti.
- b. Memperoleh data-data yang berhubungan dengan item pekerjaan.
- c. Menentukan item pekerjaan studi.



- d. Memilih item pekerjaan yang akan dilakukan penggalian terhadap alternatif-alternatifnya pada tahap kreatif dan penganalisaan pada tahap analisa.

Langkah-langkah yang ditempuh pada tahap informasi antara lain :

- Membuat bagan biaya cost dan breakdown model proyek contoh (lihat pada Tabel 3.1) yang memperlihatkan pemecahan sistem dalam suatu susunan elemen tertinggi sampai elemen terendah dengan mencantumkan biaya dari tiap elemen untuk mengetahui distribusi pengeluaran.

Tabel 3.1 Breakdown Cost Model

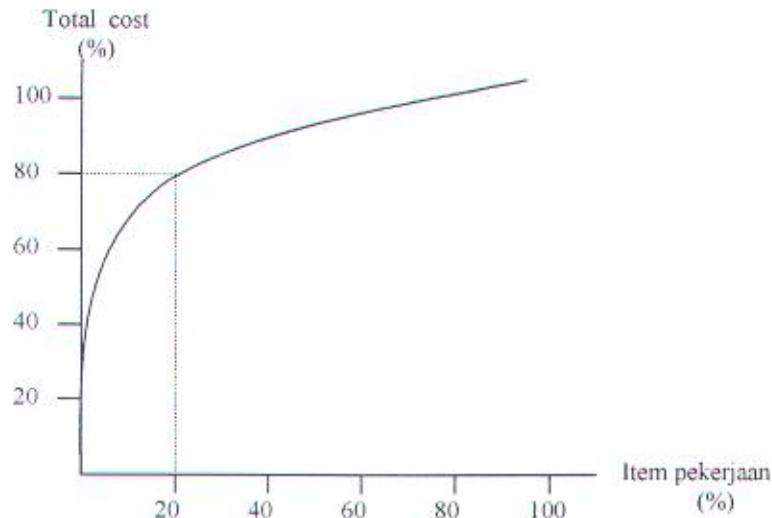
No (1)	Item pekerjaan (2)	Biaya (3)	Biaya kumulatif (4)	Persentase (% Biaya (5)	Persentase (%) Biaya Kumulatif (6)

Sumber: diolah dari Zimmermann (1992)

Penjelasan Tabel Breakdown Cost Model.

- Kolom (1) adalah kolom nomer, yaitu nomer urut item pekerjaan dimulai dari yang pertama sampai yang terakhir.
- Kolom (2) adalah kolom item pekerjaan yang diisi dengan nama item pekerjaan yang bersangkutan dimulai urut dari item pekerjaan berbiaya tinggi sampai yang rendah.
- Kolom (4) adalah kolom item biaya yang diisi dengan biaya item pekerjaan tersebut sesuai dengan data analisa biaya.
- Kolom (5) merupakan kolom prosentase biaya kumulatif diisi dengan angka yang menunjukkan prosentase biaya kumulatif item pekerjaan tersebut terhadap jumlah total biaya. Biaya kumulatif item pekerjaan, yaitu pada kolom (6) diperoleh dengan menjumlahkan biaya item tersebut dengan biaya-biaya item-item pekerjaan diatasnya.

- b. Mengidentifikasi biaya tinggi dengan bantuan grafik hukum distribusi Pareto (lihat gambar 3.1) yang menyatakan bahwa 80% biaya total secara normal terjadi pada 20 % item pekerjaan.



Gambar 3.1 Grafik Hukum Distribusi Pareto

Sumber : Alphonse J. Dell'Isolla (1975)

- c. Melakukan analisa fungsi item berbiaya tinggi berdasarkan cost/worth. Sebelumnya dilakukan identifikasi terhadap fungsi-fungsi yang terdapat pada item pekerjaan dengan memakai metode FAST (*Functional Analysis System Technique*). Setiap item pekerjaan yang teridentifikasi mengandung biaya tinggi sesuai analisa sebelumnya (grafik pareto) dianalisa dengan metode FAST yang disertakan juga gambar sketsanya. Proses analisa dengan metode FAST mengikuti diagram alir seperti berikut ini.



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode FAST untuk setiap item pekerjaan.

Sumber: diolah dari Zimmerman and Hart, Van Nostrand, (1981)

*Value Engineering a Practical Approach for Owner, Designer and Contractor*

- d. Melakukan analisa cost/worth (lihat Tabel 3.2) yang berguna untuk menerangkan fungsi utama item pekerjaan, memperlihatkan penggolongan fungsi-fungsi utama (basic function) maupun fungsi-fungsi penunjangnya (secondary function) serta untuk mendapatkan perbandingan antara biaya dengan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut.

Tabel 3.2 Analisa Fungsi

Tahap Informasi					
Analisa Fungsi					
Item :					
Fungsi :					
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Biaya (Cost)
		KK	KB		Nilai (Worth)
Rasio Biaya/Nilai=					

Sumber: diolah oleh penulis dari Zimmermann (1992).

Penjelasan Tabel Analisa Fungsi pada Tahap Informasi :

- Baris item pekerjaan diisi dengan nama item pekerjaan yang dianalisa.
- Baris fungsi diisi dengan nama fungsi item pekerjaan yang dianalisa.
- Kolom nomer diisi dengan angka urutan nomer item pekerjaan dimulai dari item pekerjaan pertama sampai terakhir.
- Kolom komponen digunakan untuk mengisi subsistem dari item pekerjaan yang akan dianalisa.
- Fungsi didefinisikan dalam dua kata, kata kerja aktif dan kata benda yang terukur. Setiap fungsi diklasifikasikan sebagai fungsi dasar lalu ditulis pada kolom jenis dengan huruf B dan fungsi penunjang dituliskan pada kolom jenis dengan huruf S.

- Langkah selanjutnya adalah mengisi jumlah biaya fungsi utama (worth) dan jumlah biaya keseluruhan (cost).
- Membandingkan jumlah biaya keseluruhan (cost) dengan jumlah biaya fungsi utama (worth).

### 3.2.2 Tahap Kreatif

Tahap kreatif yang merupakan kelanjutan dari tahap informasi bertujuan untuk menggali dan mengumpulkan alternatif-alternatif untuk mencapai fungsi dasar yang dituju. Tahap ini merupakan tahap dari rencana kerja rekayasa nilai yang menuntut daya kreatif dan inovatif.

Tahap kreatif memiliki metode dan teknik yang dilakukan untuk menggali dan mengumpulkan ide atau gagasan untuk mencapai fungsi dasar yang dituju. Teknik yang dilakukan pada tahap kreatif ini antara lain :

- a. Melakukan penghematan biaya se bisa mungkin dengan cara menghilangkan komponen-komponen item pekerjaan dengan fungsi skunder. Penentuan fungsi skunder telah dilakukan pada tahap analisa. Proses mengeliminasi fungsi skunder memerlukan kehati-hatian karena tidak semua fungsi skunder bisa dihilangkan karena adanya batasan-batasan yang ada. Batasan yang perlu diperhatikan adalah syarat-syarat teknis dan pertimbangan arsitektural pokok dalam term of reference perencanaan.
- b. Melakukan penggantian terhadap komponen-komponen item pekerjaan fungsi primer dengan alternatif-alternatif lain yang mungkin namun masih tetap memperhatikan batasan-batasan yang ada.
- c. Melakukan penggantian desain lama dengan desain baru maupun komponen-komponen baru. Melakukan penggantian ini juga masih tetap memperhatikan pertimbangan konsep arsitektur dan batasan-batasan yang ada.
- d. Alternatif hasil kerja pada tahap ini dikumpulkan dan diberi penilaian keuntungan dan kerugian setiap alternatifnya.
- e. Memberi bobot atau rangking pada hasil kerja dan memilih yang memiliki nilai tertinggi untuk dianalisa pada tahap berikutnya.

Tabel 3.3 Pengumpulan Alternatif

TAHAP KREATIF	
Pengumpulan Alternatif	
Item :	
Fungsi :	
No	Alternatif

Sumber : Sumber: diolah dari Zimmermann (1992)

Penjelasan Tabel pengumpulan dan penilaian alternatif :

- a. Baris item diisi sesuai dengan item pekerjaan yang bersangkutan.
- b. Fungsi item pekerjaan diisikan pada baris fungsi.
- c. Kolom nomer diisi dengan desain asli pada baris pertama kemudian angka urutan nomer alternatif.
- d. Kolom rangking diisi angka penunjuk, semakin besar jumlah angka semakin tinggi rangking sebuah alternatif.

### 3.2.3 Tahap Analisa

Tahap Analisa merupakan tahapn yang bertujuan memilih satu alternatif desain terbaik diantara ide atau gagasan desain lainya sebagai desain usulan pada tahap rekomendasi. Tahap ini adalah tahap yang penting karena sangat mempengaruhi dalam pemilihan hasil kerja rekayasa nilai, yaitu seberapa besar penghematan yang dapat dilakukan pada proyek karena itu perlu dilakukan dengan seobyektif-obyektifnya. Tahap Analisa merupakan proses analisa ide atau gagasan yang yang dihasilkan pada tahap sebelumnya yaitu tahap kreatif.

Penilaian dan pemilihan alternatif-alternatif dalam tahap ini dilakukan dengan tiga teknik dan metode yaitu : seleksi analisa keuntungan dan kerugiannya untuk seleksi desain alternatif, analisa biaya siklus hidup proyek untuk pengambilan keputusan dengan kriteria biaya dan analisa pemilihan alternatif dengan kriteria non biaya. Adapun jenis analisa yang dilakukan dalam tahap analisa ini meliputi:

- a. Seleksi alternatif dengan analisa keuntungan dan kerugian; untuk seleksi alternatif awal digunakan analisa keuntungan dan kerugian seperti berikut ini
  - besarnya keuntungan dari sudut pandang biaya
  - kesesuaian antara alternatif dengan persyaratan fungsional yang diberikan
  - estetika
  - keandalan alternatif dan perawatannya
  - waktu dalam penerapan alternatif dilapangan
  - pemanfaatan teknologi yang ada harus disesuaikan dengan peralatan yang ada, hal ini menyangkut teknik pelaksanaan
  - bagaimana pengaruhnya terhadap jadwal konstruksi

Tabel 3.4 merupakan bentuk analisa keuntungan dan kerugian pada alternatif yang ada.

Tabel 3.4 Analisa Keuntungan dan Kerugian

TAHAP ANALISA					
Analisa Keuntungan Dan Kerugian					
Item :					
Fungsi :					
No	Alternatif	Keuntungan/Kerugian	Nilai	Total	Rangking

Sumber: diolah oleh penulis

Penjelasan Tabel Analisa Keuntungan dan Kerugian:

- baris item diisi sesuai dengan item pekerjaan yang bersangkutan
- fungsi item pekerjaan diisikan pada baris fungsi
- kolom nomer diisi dengan angka urutan nomer alternatif. Pengisian nomer urut alternatif tidak harus urut
- kolom alternatif diisi dengan nama alternatif
- kolom keuntungan diisi dengan jenis keuntungan dari alternatif yang bersangkutan
- kolom kerugian diisi dengan jenis kerugian alternatif tersebut. Keuntungan serta kerugian bisa lebih dari satu jenis
- kolom nilai diisi sesuai dengan parameter yang dibuat
- kolom rangking diisi dengan angka penunjuk, semakin besar jumlah angka semakin tinggi rangking suatu alternatif

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

Analisa biaya daur hidup proyek merupakan perhitungan terhadap biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas. Perhitungan biaya daur hidup proyek menggambarkan biaya sekarang dan biaya yang akan datang selama masa hidup proyek.

Ide dan gagasan pada tahap kreatif akan dibandingkan terhadap biaya tahunan kepemilikan dan pengoperasina fasilitas. Pelaksanaan analisa biaya daur hidup proyek terlihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Analisa Biaya Daur Hidup

TAHAP ANALISA						
Analisa Biaya Siklus Hidup						
Lokasi:						
Item:						
		PresentValue	Desain Original	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Initial Cost	1.	Biaya Konstruksi				
	2.	Biaya Redesain				
	3.	Total InitialCost				
Replacement Cost	4.					
Salvage Cost	5.					
Operasional Cost	6.					
Maintenance Cost	7.	Years				
	8.	Annual Maintenance Cost				
	9.	Present Worth Of Annual MaintenanceCost				
	10.	Total Cost Present Value				

Sumber : Sumber: diolah dari Zimmermann (1992).

Penjelasan Tabel Analisa Biaya Siklus Hidup Proyek:

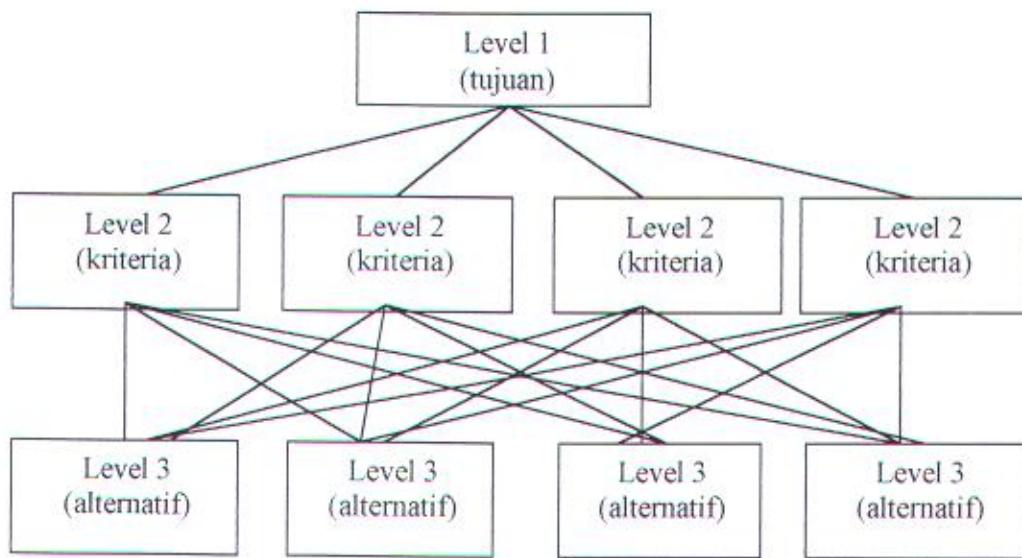
- Baris Item pekerjaan adalah nama item pekerjaan yang dianalisa
- Kolom Nomer adalah angka urut nomer seperti tertera dalam Tabel
- Baris Replacement Cost adalah biaya penggantian masing-masing alternatif bila terjadi penggantian untuk usia proyek rencana
- Baris Salvage cost adalah biaya sisa masing-masing alternatif pada akhir usia proyek
- Baris Operational Cost adalah biaya operasional masing-masing alternatif
- Baris Maintenance Cost adalah biaya sesuai analisa ekonomi teknik masing-masing alternatif
- Baris Total Cost Present Value adalah total biaya (penjumlahan dari biaya-biaya diatasnya) yang menunjukkan nilai sekarang dari biaya total.

c. Analisa Pemilihan Alternatif

Analisa pemilihan alternatif yang dilakukan setelah melakukan analisa terhadap daur hidup item pekerjaan adalah menganalisa dengan memakai metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP mengikutkan lebih banyak kriteria sebagai pertimbangan untuk memilih alternatif terbaik. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat proporsional dalam penilaian terhadap alternatif karena memakai tingkatan dalam mengambil pemilihan alternatif. Kriteria ataupun parameter selain biaya yang ikut dipakai sebagai penentu pengambilan keputusan dapat berupa biaya redesain, waktu implementasi, penampilan, keselamatan, estetika dan lain sebagainya. Adapun urutan penggeraan dengan metode AHP adalah :

1. Menyusun Pohon Keputusan ( Decision Tree ).

Pohon keputusan berupa tingkatan dalam pemilihan alternatif yaitu level 1 (level tujuan), level 2 (level kriteria), dan level 3 (level alternatif ) seperti yang terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pohon Keputusan (Decision Tree)

Sumber : Bambang Permadi, AHP, 1992

2. Membuat matrik perbandingan berpasangan pada level 2 yaitu pada level kriteria dan pada level 3 yaitu level alternatif. Contoh matrik perbandingan kriteria dan matrik perbandingan alternatif dapat dilihat pada Tabel 3.6 dan Tabel 3.7.

Tabel 3.6 Matrik Perbandingan Kriteria

		Kriteria			
		A	B	C	D
Kriteria	A	1	[B,A]	[C,A]	[D,A]
	B	[A,B]	1	[C,B]	[D,B]
	C	[A,C]	[B,C]	1	[D,C]
	D	[A,D]	[B,D]	[C,D]	1
Jumlah		$\Sigma$ Kolom			

Sumber : diolah penulis dari Permadi (1992)

Tabel 3.7 Contoh Matrik Perbandingan Alternatif untuk Kriteria A

Kriteria A		Alternatif				
		Desain Asli	1	2	3	4
Alternatif	Desain Asli	1	[0,1]	[0,2]	[0,3]	[0,4]
	1	[1,0]	1	[1,2]	[1,3]	[1,4]
	2	[2,0]	[2,1]	1	[2,3]	[2,4]
	3	[3,0]	[3,1]	[3,2]	1	[3,4]
	4	[4,0]	[4,1]	[4,2]	[4,3]	1
Jumlah		$\Sigma$ Kolom				

Sumber : diolah penulis dari Permadi (1992)

Tata cara pengisian matrik perbandingan kriteria dan matrik perbandingan alternatif dilakukan dengan memberi penilaian dari skala 1 sampai dengan 9. Range penilaian perbandingan dari 1 sampai sembilan dapat dijelaskan seperti berikut :

Tabel 3.8 Range Penilaian Pada Matrik Perbandingan Kriteria dan Alternatif

Nilai	Arti Penilaian
1	sama kuat (equal)
3	setengah kuat (midly strong)
5	kuat (strong)
7	sangat kuat sekali (very strong)
9	sangat kuat sekali (extremly strong)

Sumber : diolah penulis dari Permadi (1992)

3. Melaksanakan pembobotan kriteria dan pembobotan untuk alternatif sesuai tiap-tiap kriteria yang dinamakan dengan proses normalisasi. Tahap normalisasi dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 3.9 Proses Normalisasi Kriteria

		Kriteria				Jumlah	Bobot
Kriteria	A	B	C	D			
	A					(JA)	(JA/JK)
	B						
	C						
	D					(JK)	(JBK)

Sumber : diolah penulis dari Permadi (1992)

#### Penjelasan Proses Normalisasi Kriteria

- Menjumlahkan lajur baris A sehingga didapat (JA)
- Menjumlahkan lajur kolom Jumlah sehingga didapat (JK) yaitu jumlah dari perbandingan kriteria.
- Membagi (JA) dengan (JK) yang merupakan bobot pada kriteria A.
- Menjumlahkan lajur kolom Bobot yang merupakan jumlah dari bobot kriteria (JBK).

Tabel 3.10 Proses Normalisasi Alternatif

		Alternatif				Jumlah	Bobot
Alternatif	Desain Asli	1	2	3	4		
	Desain Asli						
	1					(J1)	(J1/JAt)
	2						
	3						
	4						
						(JAt)	(JBAt)

Sumber : diolah penulis dari Permadi (1992)

#### Penjelasan Proses Normalisasi Alternatif.

- Menjumlahkan lajur baris Alternatif sehingga didapat J1.

- Menjumlahkan lajur kolom Jumlah sehingga didapat ( $J_{At}$ ) yaitu jumlah dari perbandingan alternatif menurut kriteria.
  - Membagi ( $J_1$ ) dengan ( $J_{At}$ ) yang merupakan bobot alternatif menurut kriteria.
  - Menjumlahkan lajur kolom Bobot yang merupakan jumlah dari bobot alternatif menurut kriteria ( $J_{BAt}$ ).
4. Melakukan sintesa. Sintesa adalah proses pengisian bobot kriteria dan bobot alternatif menurut masing-masing kriteria untuk memperoleh prioritas alternatif desain terbaik. Proses sintesa dijelaskan melalui Tabel berikut ini :

Tabel 3.11 Sintesa

Kriteria		Alternatif				
		Bobot				
Bobot	Desain Asli	1	2	3	4	
A	( $J_A/J_K$ )		( $J_A/J_K \times J_1/J_{At}$ )			
B						
C						
D						
	Jumlah		$J_{1s}$			
	Ranking					

Sumber : diolah penulis dari Permadi (1992)

Penjelasan pengisian Tabel sintesa

- Memasukkan nilai ( $J_A/J_K$ ) pada kolom bobot kriteria.
- Hasil dari penentuan bobot alternatif menurut kriteria A misalnya adalah ( $J_1/J_{At}$ ) maka hasil dari sintesanya adalah mengalikan ( $J_A/J_K$ ) dengan ( $J_1/J_{At}$ ).
- Setelah itu dilakukan penjumlahan pada lajur kolom Bobot Alternatif 1 yang merupakan hasil total dari sintesa yaitu  $J_{1s}$ .
- Hasil total dari sintesa adalah sebagai acuan untuk menentukan alternatif terbaik yang diperoleh berdasarkan hasil total sintesa terbesar dari masing-masing alternatif.

### 3.2.4. Tahap Rekomendasi

Tahap Rekomendasi adalah kelanjutan dari tahap analisa yang berupa pelaporan usulan atas hasil kerja studi rekayasa nilai. Tahap Rekomendasi bertujuan mempresentasikan secara lengkap hasil studi yaitu dengan cara menjelaskan secara jelas alternatif yang terpilih.

Tabel 3.12 Pengajuan Rekomendasi

<b>TAHAP REKOMENDASI</b>	
Item Pekerjaan :	
Fungsi :	
I.	Rencana Awal
II.	Usulan
III.	Penghematan Biaya
IV.	Dasar Pertimbangan
V.	Sketsa Perubahan Desain

Sumber : diolah dari Zimmermann (1992).

Penjelasan Pengajuan Rekomendasi :

- Baris Item Pekerjaan diisi nama item pekerjaan yang diusulkan.
- Baris Fungsi diisi fungsi dari item pekerjaan.
- Baris Rencana Awal diisi dengan deskripsi singkat dari desain awal.
- Baris Usulan diisi dengan deskripsi singkat dari desain usulan.
- Baris Penghematan Biaya diisi dengan besarnya jumlah penghematan biaya yang diperoleh apabila desain usulan diterapkan.
- Baris Dasar Pertimbangan diisi dengan kriteria pertimbangan dan ditulis dalam format urut kebawah berdasarkan kriteria tertinggi sampai kriteria terendah.
- Baris Sketsa Perubahan Desain diisi dengan penggambaran perubahan desain item pekerjaan.



### 3.2.5. Sistematika Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian berupa pelaksanaan penerapan rekayasa nilai pada proyek Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya ini tergabung dalam bentuk sistematika penelitian yaitu urutan pengerjaan dari awal hingga akhir. Secara garis besar langkah-langkah itu adalah :

1. Menentukan Latar Belakang dan Permasalahan.

Menentukan latar belakang dipilihnya proyek sebagai studi penerapan rekayasa nilai dan studi pengamatan permasalahan di proyek yang akan dicariakan penyelesaiannya dan menetapkan batasan-batasan masalahnya. Tujuan dari penelitian adalah jawaban dari permasalahan.

2. Melakukan Studi Pustaka
3. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data-data skunder dan melaksanakan studi pustaka. Data skunder berupa rencana kerja dan syarat, rencana anggaran biaya, penjadwalan proyek dan metode pelaksanaan proyek.

4. Melakukan penerapan rekayasa nilai yang meliputi :

- a. Tahap Informasi

- Membuat bagan biaya.
- Identifikasi biaya tinggi menggunakan Analisa Breakdown dan grafik Hukum Pareto.
- Analisa fungsi untuk memperoleh item-item dengan biaya yang tidak diperlukan antara lain dengan metode FAST (Functional Analysis System Technique) yang kemudian dilanjutkan dengan penilaian cost/worth.

- b. Tahap Kreatif

Pengumpulan ide atau gagasan sebanyak mungkin dengan jalan brainstorming.

- c. Tahap Analisa

Analisa terhadap ide atau gagasan alternatif yang telah didapat pada tahap kreatif. Adapun analisa yang dilakukan adalah :

- Analisa keuntungan dan kerugian

Alternatif hasil brainstorming diseleksi berdasarkan keuntungan kerugiannya dengan pertimbangan biaya, pelaksanaan, estetika, keawetan dan kemudahan perawatan.

- Analisa Biaya Siklus Hidup Proyek

Menilai dan membandingkan seluruh alternatif termasuk desain awal, dengan kriteria berdasarkan cost dan tinjauannya adalah biaya konstruksi, redesain dan perawatan.

- Analisa Pemilihan Alternatif

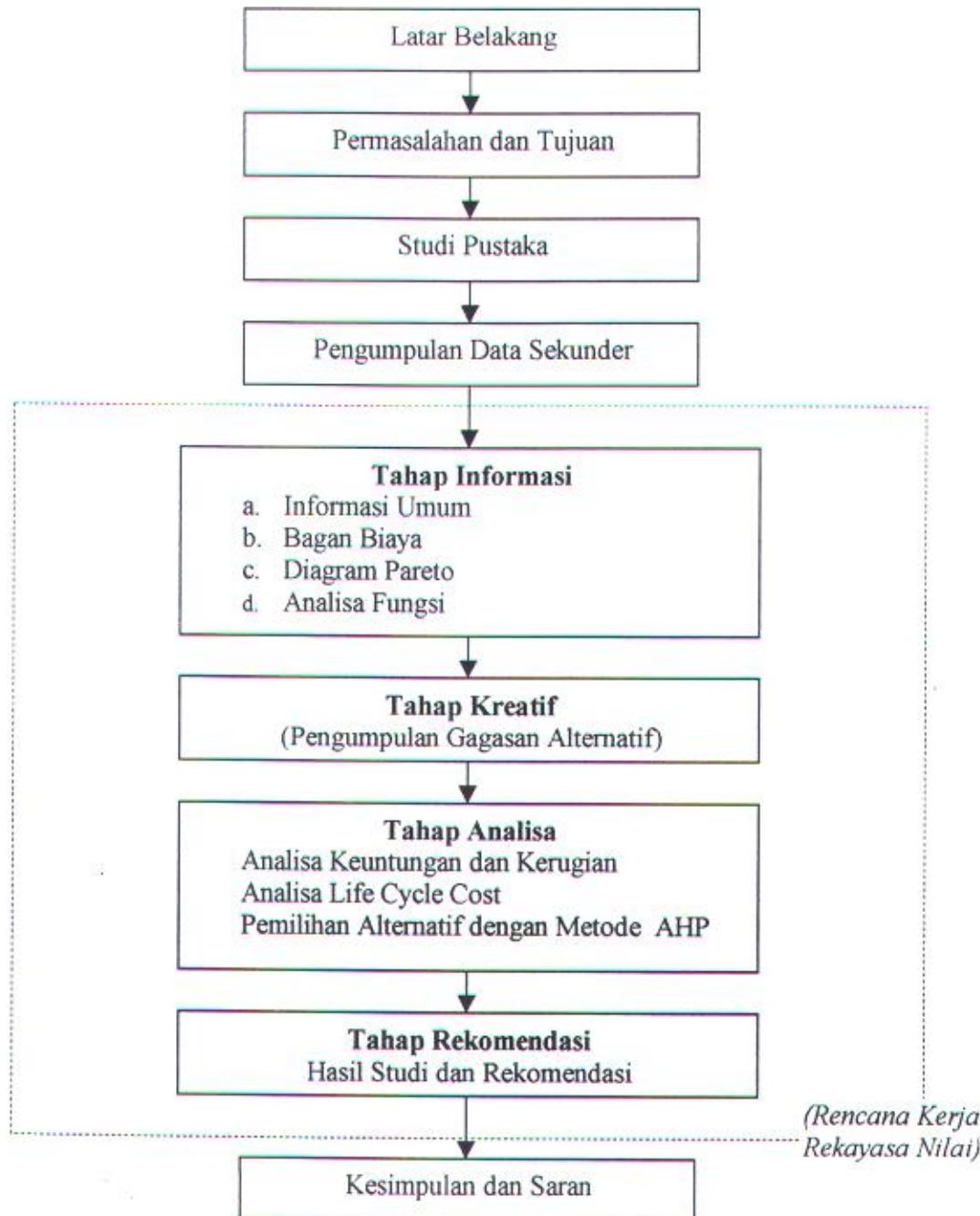
Alternatif dinilai dan dipilih yang terbaik berdasarkan kriteria non biaya dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

d. Tahap Rekomendasi

Melakukan rekomendasi atau usulan atas hasil yang dicapai dalam analisa-analisa sebelumnya. Isi dari rekomendasi adalah deskripsi desain awal, desain usulan dan besarnya penghematan.

5. Memberi kesimpulan dan saran atas hasil-hasil yang telah dicapai dalam studi rekayasa nilai ini.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat juga secara garis besar pada gambar 3.4 berikut ini :



Gambar 3.4 Urutan Penggerjaan Penelitian

## **BAB IV**

### PENERAPAN REKAYASA NILAI

*Opa Rungga*

## BAB IV

### PENERAPAN REKAYASA NILAI

#### 4.1. Umum

Tugas Akhir ini adalah berupa penelitian yang merupakan penerapan rekayasa nilai pada proyek pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya. Metodologi yang diterapkan pada tugas akhir ini mengikuti teknik-teknik dalam rekayasa nilai. Teknik-teknik tersebut menurut Alphonse J. Dell'Isola (1975) yang meliputi Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisa dan Tahap Rekomendasi.

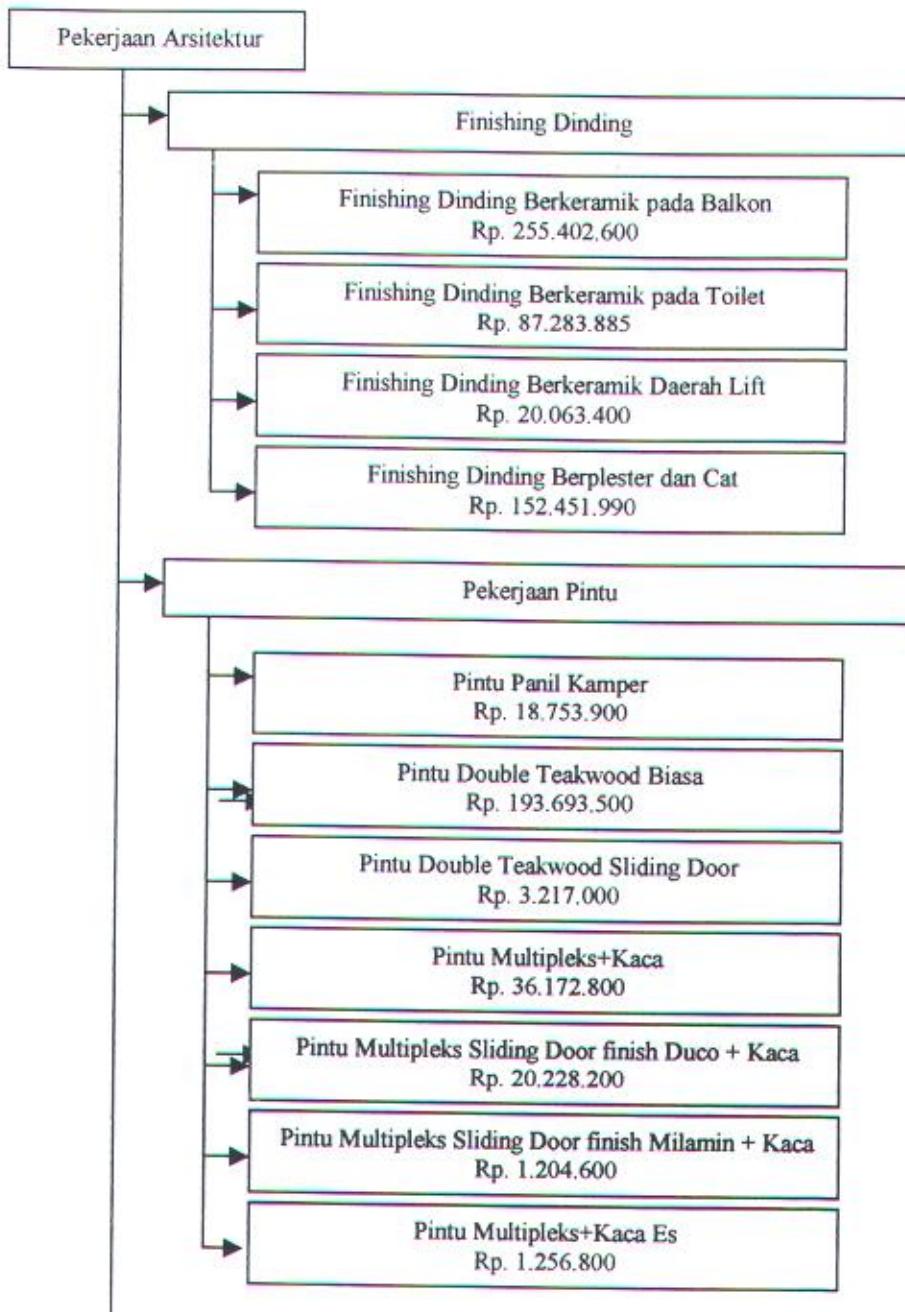
#### 4.2. Tahap Informasi

Tahap informasi adalah tahap awal dalam penerapan rekayasa nilai. Tujuan dalam tahap informasi yaitu mendapatkan basis/dasar informasi umum mengenai suatu sistem atau proyek, memperoleh pentabulasian data yang berkenaan dengan item pekerjaan, menentukan item pekerjaan studi, mendapatkan item pekerjaan yang akan dilakukan penggalian terhadap alternatifnya pada tahap selanjutnya. Tahap informasi ini berisikan penjelasan mengenai pemilihan item pekerjaan dengan membuat Breakdown Cost Model dan Diagram Pareto dan kemudian dilakukan analisa fungsi terhadap item pekerjaan yang terpilih dengan metode FAST (*Functional Analysis System Technique*).

##### 4.2.1. Pembuatan Bagan Biaya

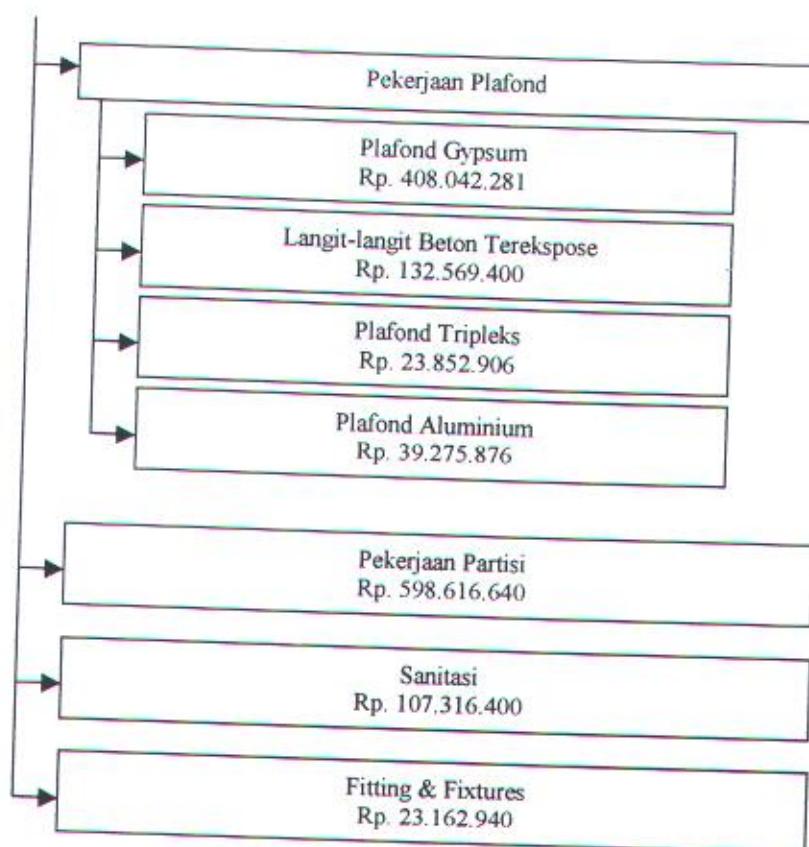
Bagan biaya dari item pekerjaan arsitektur berupa pemecahan biaya (cost) item pekerjaan proyek kedalam suatu urutan mulai dari item pekerjaan yang memiliki biaya tertinggi sampai dengan item pekerjaan yang memiliki biaya terendah. Penyusunan ini berupa breakdown cost model yang terlihat pada gambar 4.1.

### Bagan Cost Pekerjaan Arsitektur



Pintu Multipleks+Kaca Es Rp. 1.256.800
Pintu Besi PSF Rp. 61.655.520
Pintu Besi PBS Ruang ME Rp. 10.315.530
Pintu Besi PBS Ruang Umum Rp. 193.242.280
Pintu Acrylic Rp. 51.135.800
<b>Pekerjaan Jendela</b>
Jendela Kaca Biasa Rp. 189.920.880
Jendela Kaca Es Rp. 7.329.900
Jendela Berdaun Rp. 166.687.360
Jendela Dengan Rangka Besi Rp. 20.756.800
Jendela Intip Rp. 27.569.160
Jendela Loket Rp. 10.201.620
<b>Finishing Lantai</b>
Finishing Lantai Vinyl Rp. 115.688.692
Finishing Lantai Keramik Rp. 845.780.860
Finishing Lantai Granit Rp. 32.061.260
Finishing Lantai Karpet Rp. 49.464.000





Gambar 4.1 Bagan Cost Pekerjaan Arsitektur

Sumber: diolah oleh penulis dari Rencana Anggaran Biaya

Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya

Tabel 4.1 Breakdown Cost Model

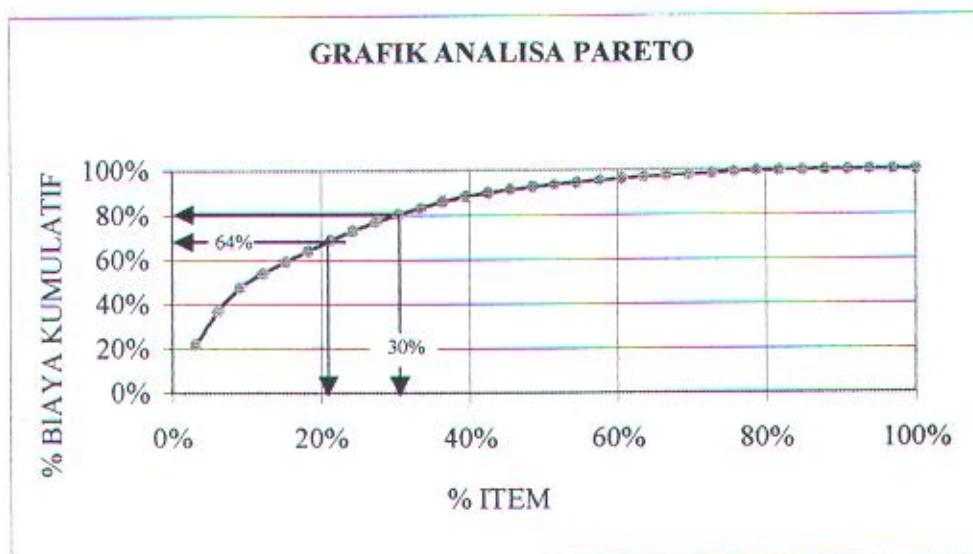
No	Item Pekerjaan	Biaya	Biaya Kumulatif	% Biaya Kum	% Item
1	Finishing Lantai Berkeramik	Rp. 845.780.860	Rp. 845.780.860	22%	3%
2	Pekerjaan Partisi	Rp. 598.616.640	Rp. 1.444.397.500	37%	6%
3	Plafond Gypsum	Rp. 408.042.280	Rp. 1.852.439.780	48%	9%
4	Finishing Dinding Berkeramik pada Balkon	Rp. 255.402.600	Rp. 2.107.842.380	54%	12%
5	Pintu Double Teakwood	Rp. 193.693.500	Rp. 2.301.535.880	59%	15%
6	Pintu Besi PBS Ruang Umum	Rp. 193.242.280	Rp. 2.494.778.160	64%	18%
7	Jendela Kaca Biasa	Rp. 189.920.880	Rp. 2.684.699.040	69%	21%
8	Jendela Berdaun	Rp. 166.687.360	Rp. 2.851.386.400	73%	24%
9	Finshing Dinding Berplester dan Cat	Rp. 152.451.990	Rp. 3.003.838.390	77%	27%
10	Langit-langit Beton Terekspose	Rp. 132.569.400	Rp. 3.136.407.790	80%	30%
11	Finishing Lantai Vinyl	Rp. 115.668.690	Rp. 3.252.096.480	83%	33%
12	Sanitasi	Rp. 107.316.400	Rp. 3.359.412.880	86%	36%
13	Finishing Dinding Berkeramik pada Toilet	Rp. 87.283.880	Rp. 3.446.696.760	88%	39%
14	Pintu Besi Tipe PSF	Rp. 61.655.520	Rp. 3.508.352.280	90%	42%
15	Pintu Acrylic	Rp. 51.135.800	Rp. 3.559.488.080	91%	45%
16	Finishing Lantai Berkarpet	Rp. 49.464.000	Rp. 3.608.952.080	93%	48%
17	Plafond Aluminium	Rp. 39.275.880	Rp. 3.648.227.960	94%	52%
18	Pintu Multipleks+Kaca	Rp. 36.172.860	Rp. 3.684.400.764	94%	55%
19	Finishing Lantai Granit	Rp. 32.061.260	Rp. 3.716.462.020	95%	58%
20	Jendela Intip	Rp. 27.569.160	Rp. 3.744.031.180	96%	61%
21	Plafond Tripleks	Rp. 23.852.910	Rp. 3.767.884.090	97%	64%

22	Fitting&Fixtures	Rp. 23.162.940	Rp. 3.791.047.030	97%	67%
23	Jendela Rangka Besi	Rp. 20.756.800	Rp. 3.811.803.830	98%	70%
24	Pintu Multipleks Sliding Door Finish Duco+Kaca	Rp. 20.228.200	Rp. 3.832.032.030	98%	73%
25	Finishing Dinding Berkeramik Daerah Lift	Rp. 20.063.400	Rp. 3.852.095.430	99%	76%
26	Pintu Panil Kamper	Rp. 18.753.900	Rp. 3.870.849.330	99%	79%
27	Pintu Besi PBS Ruang ME	Rp. 10.315.530	Rp. 3.881.164.860	99%	82%
28	Jendela Loket	Rp. 10.201.620	Rp. 3.881.050.950	100%	85%
29	Jendela Kaca Es	Rp. 7.329.900	Rp. 3.888.380.850	100%	88%
30	Pintu Double Gypsum	Rp. 4.939.140	Rp. 3.893.319.990	100%	91%
31	Pintu Double Teakwood Sliding Door	Rp. 3.217.000	Rp. 3.896.536.990	100%	94%
32	Pintu Multipleks +Kaca Es	Rp. 1.256.800	Rp. 3.897.793.790	100%	97%
33	Pintu Multipleks Sliding Door fin. Milamin+Kaca	Rp. 1.204.600	Rp. 3.898.998.390	100%	100%
Total		Rp. 3.898.998.390			
80% dari Total		Rp. 3.119.198.710			

Sumber: diolah penulis dari Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya

#### 4.2.2. Identifikasi Biaya Tinggi

Identifikasi biaya tinggi pada pekerjaan arsitektur proyek pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya dilaksanakan dengan menyusun grafik analisa pareto yang hasilnya terlihat pada gambar 4.2.



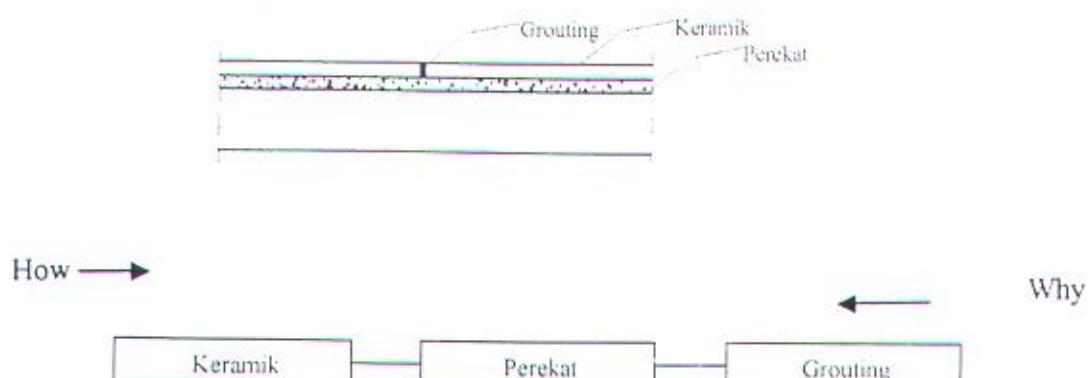
Gambar 4.2 Grafik Analisa Pareto Pekerjaan Arsitektur Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya

Dari grafik analisa diatas dipilih menganalisa 30% item pekerjaan (10 item), karena 80% biaya total terdapat pada 30% pekerjaan (10 item pekerjaan). Jika diambil batasan 20 % maka hanya 64% dari total biaya yang akan dianalisa. Menganalisa 30 % item pekerjaan lebih menguntungkan karena dengan pertambahan 10% item pekerjaan menghasilkan kenaikan analisa biaya 16%. Item pekerjaan tersebut adalah pekerjaan finishing lantai berkeramik, pekerjaan partisi, pekerjaan palfond gypsum, pekerjaan finishing dinding berkeramik pada balkon, pekerjaan pintu double teakwood, pekerjaan pintu besi PBS ruang umum, pekerjaan jendela kaca biasa, pekerjaan jendela berdaun, finishing dinding berplester dan cat dan pekerjaan langit-langit beton terekspose.

#### 4.2.3. Analisa Fungsi

Pelaksanaan analisa fungsi dalam tahap informasi adalah untuk menentukan fungsi utama item pekerjaan terpilih, mengklasifikasikan komponen-komponen/solusi teknik item pekerjaan ke dalam fungsi-fungsi utama dan fungsi penunjang (*basic function dan secondary function*). Pengklasifikasian terhadap komponen/solusi teknik yang menjadi fungsi utama atau fungsi penunjang item pekerjaan terpilih dimaksudkan untuk mendapatkan perbandingan antara nilai biaya dengan nilai manfaatnya serta untuk mendapatkan perbandingan antara nilai biaya dengan nilai manfaatnya serta mengidentifikasi biaya-biaya yang tidak diperlukan. Metode yang dipakai menganalisa fungsi utama dan fungsi penunjang adalah metode FAST (*Functional Analysis System Technique*). Hasil dari analisa fungsi adalah penentuan item pekerjaan yang digali alternatif-alternatifnya pada tahap kreatif dan dianalisa pada tahap analisa.

a. Analisa FAST Finishing Lantai Berkeramik

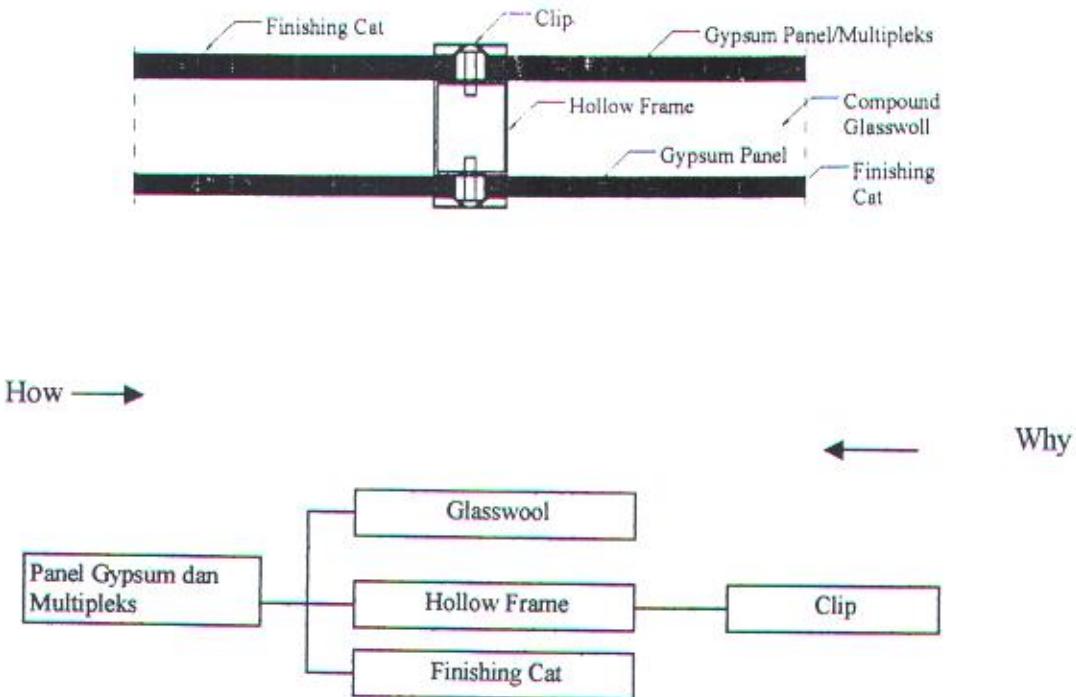


Gambar 4.3 Analisa FAST Finishing Lantai Berkeramik

Tabel 4.2 Analisa Fungsi Pekerjaan Finishing Lantai Berkeramik

TAHAP INFORMASI						
Analisa Fungsi						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Biaya	Nilai
		KK	KB			
1	Keramik Ukuran 30x30 cm	Menutupi	Lantai	B	Rp. 499.684.900	Rp. 499.684.900
2	Keramik Ukuran 20x20 cm	Menutupi	Lantai	B	Rp. 109.708.670	Rp. 109.708.670
3	Perekat	Merekatkan	Keramik	S	Rp. 177.852.400	-
4	Grouting	Mengisi	Pasangan Keramik	S	Rp. 15.977.500	-
				Jumlah	Rp. 845.780.860	Rp. 609.393.570
					Rasio Biaya/Nilai =	1.39 k

b. Analisa FAST Pekerjaan Partisi



Gambar 4.4 Analisa FAST Pekerjaan Partisi

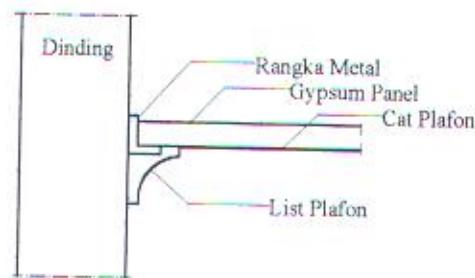
Tabel 4.3 Analisa Fungsi Pekerjaan Partisi

TAHAP INFORMASI

Analisa Fungsi

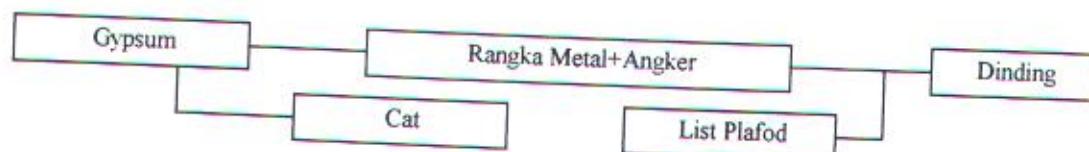
TAHAP INFORMASI						
Analisa Fungsi						
No	Item Fungsi	Uraian	Fungsi	Jenis	Biaya	Nilai
		KK	KB			
1	Panel Gypsum	Memisahkan	Ruang	B	Rp. 228.754.100	Rp. 228.754.100
2	Multipleks	Memisahkan	Ruang	B	Rp. 2.529.600	Rp. 2.529.600
3	Hollow Frame	Membingkai	Panel	S	Rp. 76.813.675	-
4	Compound Glasswoll	Menyerap	Suara	S	Rp. 138.370.080	-
5	Clip	Mengikat	Panel	S	Rp. 17.577.500	-
6	Cat	Melindungi	Panel+Multipleks	S	Rp. 134.573.340	-
Jumlah				Rp.	598.616.640	Rp. 231.283.700

c. Analisa FAST Pekerjaan Plafond Gypsum



How →

← Why

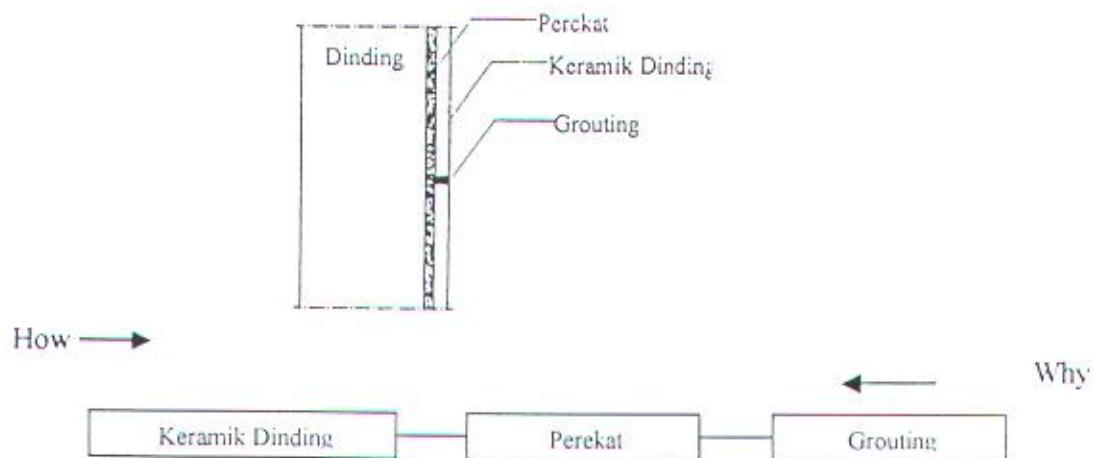


Gambar 4.5 Analisa FAST Pekerjaan Plafond Gypsum

Tabel 4.4 Analisa Fungsi Pekerjaan Plafond Gypsum

TAHAP INFORMASI						
Analisa Fungsi						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Biaya	Nilai
		KK	KB			
1	Gypsum Panel	Memperindah	Langit-langit	B	Rp. 233.426.400	Rp. 233.426.400
2	Rangka Metal Furing+angker	Menyangga	Gypsum	S	Rp. 43.084.050	-
3	Rangka Cross Tee+angker	Menyangga	Gypsum	S	Rp. 17.788.150	-
4	List Plafond	Menutup	Pinggiran Plafond	B	Rp. 51.086.380	-
5	Cat Plafond	Memperindah	Panel	S	Rp. 57.487.100	-
6	Dinding	Menyangga	Angker	S	Rp. 5.170.220	-
		Jumlah		Rp. 408.042.300	Rp. 233.426.400	
						Rasio Biaya/Nilai= 1.74 k

d. Analisa FAST Finishing Dinding Berkeramik pada Balkon

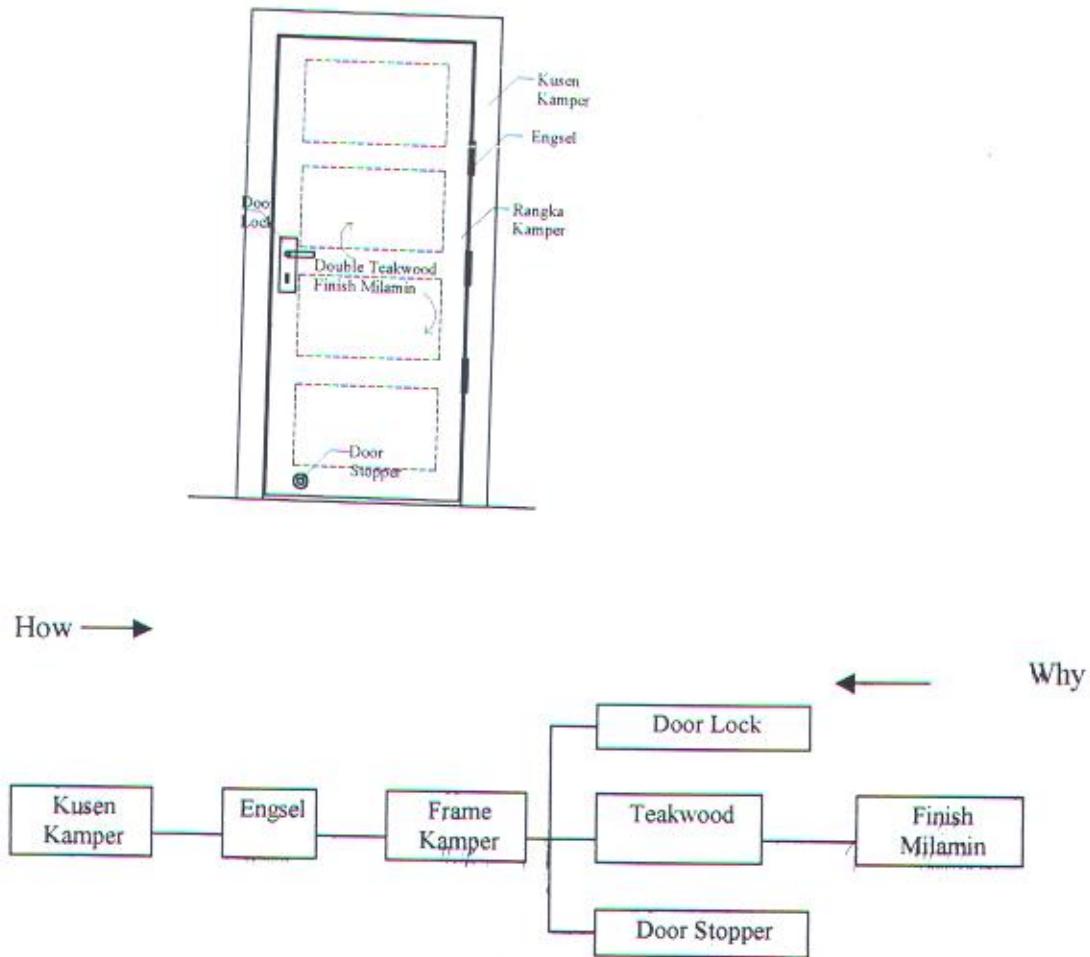


Gambar 4.6 Analisa FAST Finishing Dinding Berkeramik pada Balkon

Tabel 4.5 Analisa Fungsi Pekerjaan Finishing Dinding Berkeraamik pada Balkon

TAHAP INFORMASI						
Analisa Fungsi						
Item Fungsi	Finishing Dinding Berkeraamik pada Balkon :Memperindah Dinding Luar			Jenis	Biaya	Nilai
No	Uraian	Fungsi	KB			
1	Keramik Ukuran 11x11 cm	Memperindah	Dinding	B	Rp. 200.688.000	Rp. 200.688.000
2	Perekat	Merekatkan	Keramik	S	Rp. 56.341.800	-
3	Grouting	Mengisi	Pasangan Keramik	S	Rp. 8.407.200	-
				Jumlah	Rp. 255.402.600	Rp. 200.688.000
						Rasio Biaya/Nilai= 1.27 k

e. Analisa FAST Pekerjaan Pintu Double Teakwood

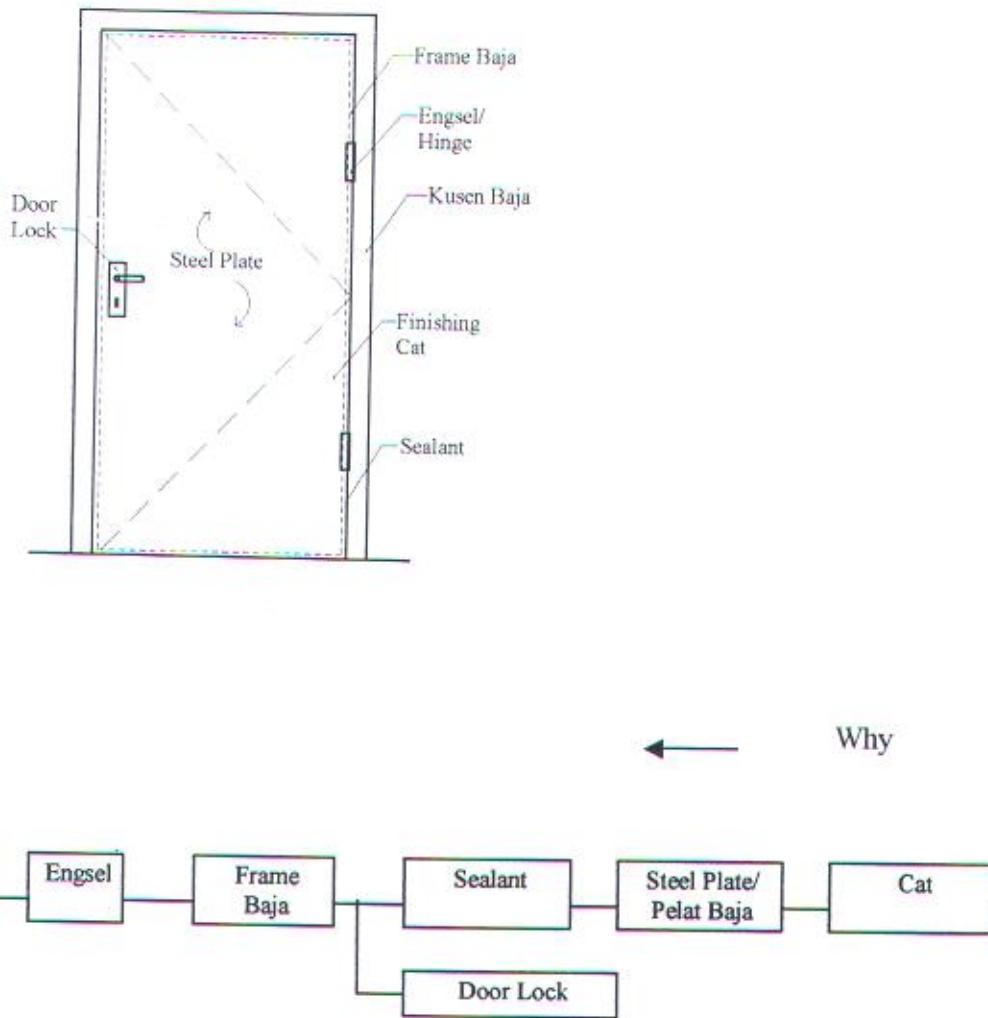


Gambar 4.7 Analisa FAST Pekerjaan Pintu Double Teakwood

Tabel 4.6 Analisa Fungsi Pekerjaan Pintu Double Teakwood Biasa

TAHAP INFORMASI						
Analisa Fungsi						
Item	Pintu Double Teakwood Biasa	Fungsi	Fungsi	Jenis	Biaya	Nilai
Fungsi	Menghubungkan Antara Ruangan	Uraian	KK	KB		
1	Kusen Kamper	Menghubungkan	Antar Ruangan	B	Rp. 7.348.000	Rp. 7.348.000
2	Frame/Rangka Kamper	Menutup	Kusen	S	Rp. 30.272.000	-
3	Teakwood	Menutup	Frame	S	Rp. 47.840.760	-
4	Engsel	Mengerakkan	Frame	S	Rp. 8.643.000	-
5	Finish Milamin	Melindungi	Teakwood	S	Rp. 17.149.420	-
6	Door Stooper	Menahan	Frame	S	Rp. 4.908.820	-
7	Door Lock	Mengunci	Frame	S	Rp. 77.744.000	-
			Jumlah	Rp. 193.693.500	Rp. 7.348.000	
						Rasio Biaya/Nilai= 26,36 k

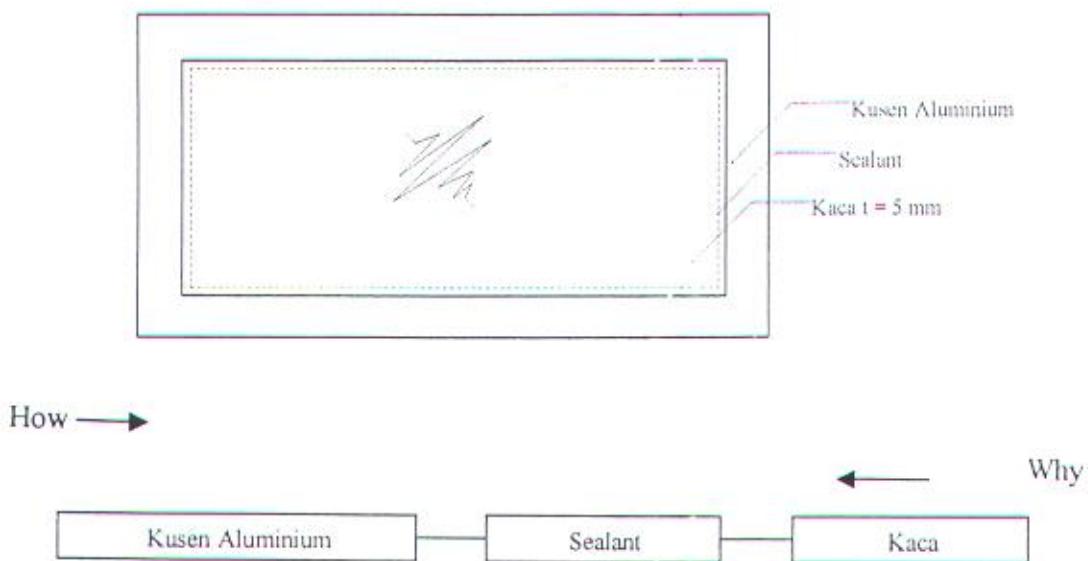
f. Analisa FAST Pekerjaan Pintu Besi PBS Ruang Umum



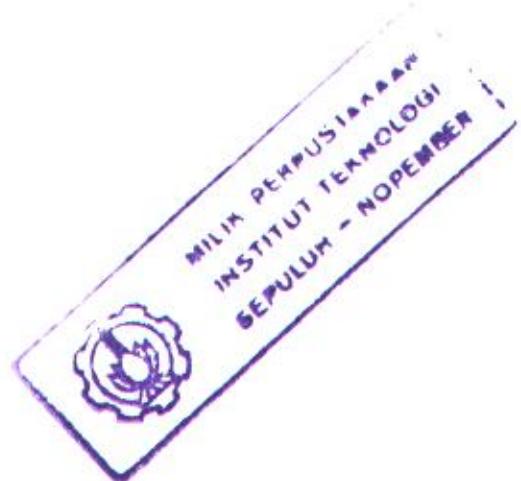
Gambar 4.8 Analisa FAST Pekerjaan Pintu Besi PBS Ruang Umum

Tabel 4.7 Analisa Fungsi Pekerjaan Pintu Besi PBS Ruang Umum

## g. Analisa FAST Jendela Kaca Biasa



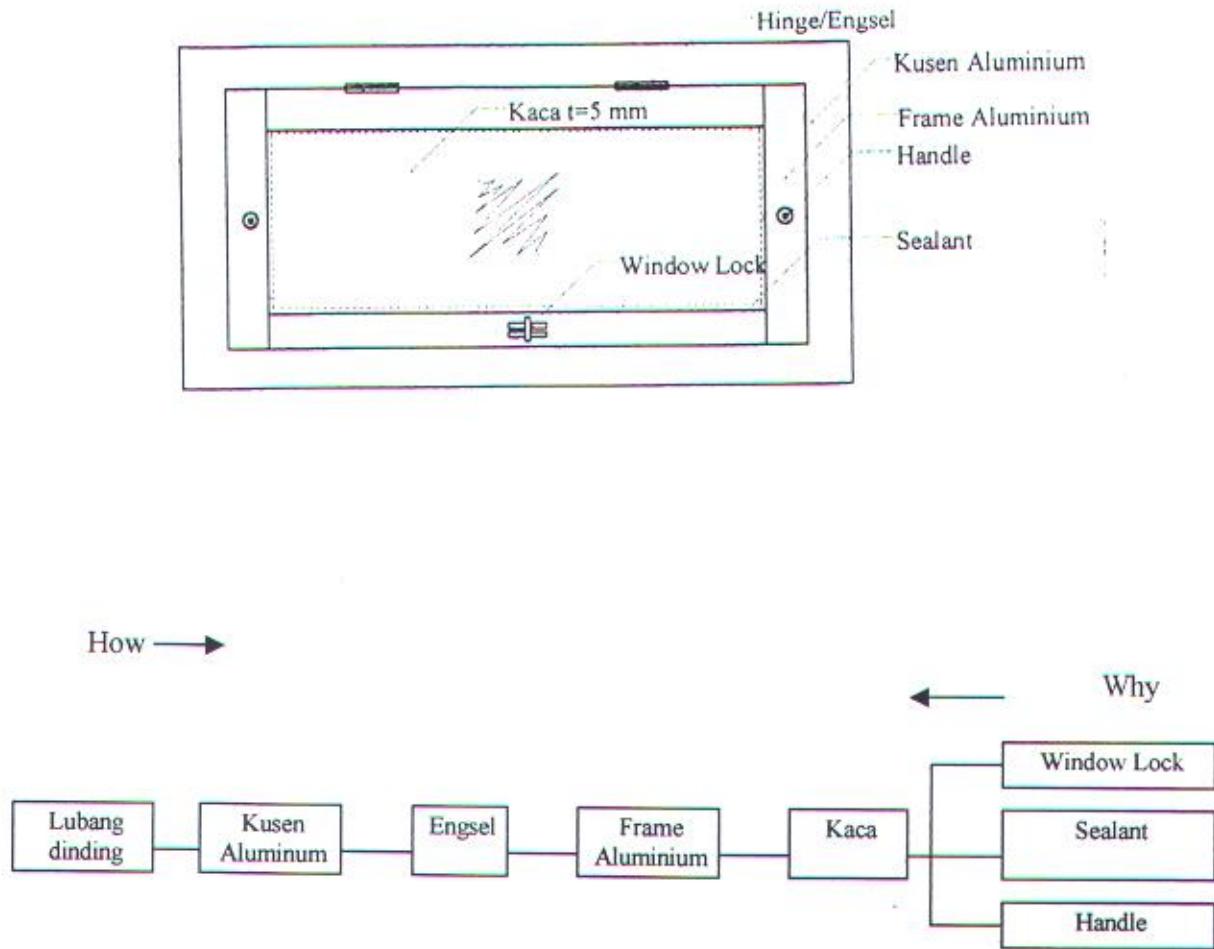
Gambar 4.9 Analisa FAST Jendela Kaca Biasa



Tabel 4.8 Analisa Fungsi Pekerjaan Jendela Kaca Biasa

TAHAP INFORMASI						
Analisa Fungsi						
Item Fungsi	Jendela Kaca Biasa ; Memberi View	Uraian	Fungsi	Jenis	Biaya	Nilai
No			KK	KB		
1	Kusen Aluminium	Membingkai	Kaca	S	Rp . 147.447.530	-
2	Kaca tebal 5 mm	Memberi View		B	Rp. 14.868.210	Rp. 14.868.210
3	Sealant	Menempelkan	Kaca	S	Rp. 18.605.160	-
4						
			Jumlah	Rp. 189.920.900	Rp. 14.268.210	
					Rasio Biaya/Nilai= 13.31	k

#### h. Analisa FAST Pekerjaan Jendela Berdaun

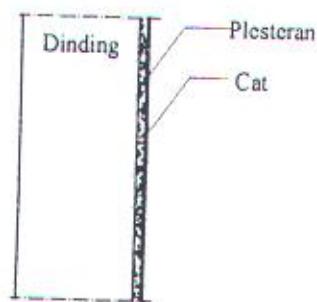


Gambar 4.10 Analisa FAS T Pekerjaan Jendela Berdaun

Tabel 4.9 Analisa Fungsi Pekerjaan Jendela Berdaun

TAHAP INFORMASI						
Analisa Fungsi						
Item	Jendela Berdaun	Fungsi			Jenis	Biaya
No	Uraian	KK	KB			Nilai
1	Kusen Aluminium	Menyalurkan	Udara	B	Rp. 69.345.750	Rp. 69.345.750
2	Frame Aluminium	Membingkai	Kaca	S	Rp. 54.300.620	-
3	Kaca tebal 5 mm	Memberi	View	S	Rp. 5.814.000	-
4	Sealant	Menempelkan	Kaca	S	Rp. 7.439.200	-
5	Handle	Menahan	Frame	S	Rp. 2.218.240	-
6	Engsel	Menghubungkan	Frame	S	Rp. 10.200.000	-
7	Window Lock	Mengunci	Frame	S	Rp. 7.439.200	-
			Jumlah	Rp. 166.687.360	Rp. 69.345.750	
Rasio Biaya/Nilai = 2.40						
K						

i. Analisa FAST Finishing Dinding Berplester dan Cat



Gambar 4.11 Analisa FAST Finishing Dinding Berplester dan Cat

Fungsi Plesteran : menutup pasangan bata

Fungsi Cat : melindungi plesteran

Tabel 4.10 Analisa Fungsi Pekerjaan Finishing Dinding Berplester dan Cat

TAHAP INFORMASI						
Analisa Fungsi						
Item Fungsi	Finishing Dinding Berplester dan Cat			Analisa Fungsi		
Fungsi :Menutup Pasangan Bata		Fungsi			Analisa Fungsi	
No	Uraian	KK	KB	Jenis	Biaya	Nilai
1	Plesteran	Menutup	Pasangan Bata	B	Rp. 102.864.430	Rp. 102.864.430
2	Cat	Memperindah	Dinding	S	Rp. 49.587.560	-
				Jumlah	Rp. 152.451.990	Rp. 102.864.430
					Rasio Biaya/Nilai=	1.48 k



j. Analisa FAST Langit-langit Beton Terekspose



Gambar 4.12 Analisa FAST Langit-langit Beton Terekspose

Fungsi Fair Face Finish : menghaluskan permukaan beton

Fungsi Cat : memperindah langit-langit

Tabel 4.11 Analisa Fungsi Pekerjaan Finishing Langit-langit beton Terekspose

<b>TAHAP INFORMASI</b>						
<b>Analisa Fungsi</b>						
Item Fungsi	:Finishing Langit-langit beton terekspose Memperindah langit-langit ruangan					
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Biaya	Nilai
		KK	KB			
1	Fair face finish	Menghaluskan	Permukaan beton	S	Rp. 65.866.500	-
2	Cat	Memperindah	Langit-langit	B	Rp. 66.702.900	Rp. 66.702.900
			Jumlah	Rp. 132.569.400	Rp. 66.702.900	
				Rasio Biaya/Nilai=	1.98	k

Tabel 4.12 Rekapitulasi Hasil Analisa Fungsi

No	Item	Cost	Worth	C/W
1	Pekerjaan Finishing Lantai Berkeramik	Rp. 845.780.860	Rp. 609.393.570	1.39
2	Pekerjaan Partisi	Rp. 598.616.640	Rp. 231.283.700	2.59
3	Pekerjaan Plafond Gypsum	Rp. 408.042.300	Rp. 233.426.400	1.74
4	Pekerjaan Jendela Berdaun	Rp. 260.041.200	Rp. 107.000.100	2.43
5	Pekerjaan Jendela Kaca Biasa	Rp. 189.920.900	Rp. 14.268.210	13.31
6	Pekerjaan Finishing Dinding Berkeramik pada Balkon	Rp. 255.402.600	Rp. 200.688.000	1.27
7	Pekerjaan Pintu Besi PBS Ruang Umum	Rp. 193.242.280	Rp. 21.528.300	8.97
8	Pekerjaan Pintu Double Teakwood	Rp. 162.928.010	Rp. 7.348.000	26.36
9	Pekerjaan Finishing Dinding Berplester dan Cat	Rp. 152.451.990	Rp. 102.864.430	1.48
10	Pekerjaan Finishing Langit-langit beton Terekspose	Rp. 132.569.400	Rp. 66.702.900	1.98

Sumber :diolah penulis dari Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Gedung

Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya

Berdasarkan rekapitulasi hasil analisa diatas dipilih tiga item pekerjaan yang memiliki rasio cost/worth lebih besar dari 2 untuk dianalisa ke tahap selanjutnya yaitu item pekerjaan partisi, pekerjaan jendela berdaun dan pekerjaan pintu double teakwood.

#### 4.3. Tahap Kreatif

Tahap Kreatif merupakan usaha penggalian sebanyak mungkin alternatif-alternatif desain pada item pekerjaan yang dalam analisa fungsi memiliki rasio cost/worth lebih dari 2. Pengumpulan alternatif-alternatif dalam upaya tahap kreatif dimaksudkan untuk mendapatkan sebanyak mungkin alternatif-alternatif desain pengganti.

### 2.2.3 Pekerjaan Partisi

Tabel 4.13 Pengumpulan Alternatif Pekerjaan Partisi

<b>TAHAP KREATIF</b>	
<b>Pengumpulan Alternatif</b>	
Item	Pekerjaan Partisi
Lokasi	Jl. Siwalan Kerto Surabaya
Proyek	Gedung Kuliah dan Poliklinik UK Petra Surabaya
No	Alternatif
	Desain Asli : Panel Gypsum, Multipleks, hollow galvanish frame, Compound Glass Wool, Clip dan Hanger, Cat Dinding Catylac.
A1	Alternatif 1 Panel gypsum, multipleks, galvanish frame, clip+hanger.
A2	Alternatif 2 Multipleks 2 sisi, galvanish frame, compound glass wool, clip+hanger, finish milamin.
A3	Alternatif 3 Multipleks 2 sisi, woodframe, compound glass wool, cat dinding.
A4	Alternatif 4 Multipleks 2 sisi, galvanish frame, clip+hanger.
A5	Alternatif 5 Multipleks 2 sisi, woodframe, cat dinding.
A6	Alternatif 6 Multipleks single, wood frame, finish milamin, pengaku.
A7	Alternatif 7 Multipleks single, wood frame, cat dinding, pengaku.
A8	Alternatif 8 Dinding bata 1:4, plesteran, fine coating, cat dinding.
A9	Alternatif 9 Dinding bata 1:4, plesteran, fine coating, wallpaper.
A10	Alternatif 10 Dinding bata 1:4, plesteran, cat dinding.
A11	Alternatif 11 Dinding batako 1:4, plesteran, fine coating, cat dinding.
A12	Alternatif 12 Dinding batako 1:4, plesteran, fine coating, wallpaper.

A13	Alternatif 13 Dinding batako 1:4, plesteran, cat dinding.
A14	Alternatif 14 Dinding habel 1:4, plesteran, fine coating, cat dinding.
A15	Alternatif 15 Dinding habel 1:4, plesteran, fine coating, wallpaper.
A16	Alternatif 16 Dinding habel 1:4, plesteran, cat dinding.

#### 2.2.4 Pekerjaan Pintu Double Teakwood

Tabel 4.14 Pengumpulan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood

TAHAP KREATIF	
Pengumpulan Alternatif	
Item	: Pekerjaan Pintu Kayu Double Teakwood
Lokasi	: Jl. Siwalan Kerto Surabaya
Proyek	: Gedung Kuliah dan Poliklinik UK Petra Surabaya
No	Alternatif
	Desain asli : Kusen+rangka kamper,teakwood,engsel,door lock,finish milamin, door stopper.
B1	Alternatif 1 Kusen+rangka kamper, multipleks, engsel, door lock, door stopper, finish milamin.
B2	Alternatif 2 Kusen+rangka meranti, multipleks, engsel, door lock.
B3	Alternatif 3 Kusen+rangka meranti, multipleks, door lock, engsel, finish cat duco.
B4	Alternatif 4 Kusen+rangka meranti, multipleks, kaca (1/2 tinggi pintu), finish milamin, engsel, door lock, door stopper.
B5	Alternatif 5 Kusen+rangka meranti, multipleks, kaca (1/2 tinggi pintu), engsel, door lock.
B6	Alternatif 6 Kusen+rangka meranti, multipleks, kaca (1/2 tinggi pintu), sliding door+penggantung+frame.
B7	Alternatif 7 Kusen+rangka meranti, kaca(full), engsel, door lock.
B8	Alternatif 8

	Kusen+rangka meranti, kaca(full), engsel, door lock, wallpaper.
B9	Alternatif 9 Kusen+rangka kamper, kaca (full), lembar kayu dipasang dipinggang, engsel, door lock.
B10	Alternatif 10 Kusen+rangka kamper, kaca, panil batang kayu, engsel, door lock.
B11	Alternatif 11 Kusen+rangka meranti, panil kayu tidak bermotif, finish plitur, engsel, door lock.
B12	Alternatif 12 Plat aluminium, roller, rolling door lock.
B13	Alternatif 13 Lembar kayu, penggantung, handle, door lock , roller.

### 2.2.5 Pekerjaan Jendela Berdaun

Tabel 4.15 Pengumpulan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun

TAHAP KREATIF	
Pengumpulan Alternatif	
Item	: Pekerjaan Jendela Berdaun
Lokasi	: Jl. Siwalan Kerto Surabaya
Proyek	: Gedung Kuliah dan Poliklinik UK Petra Surabaya
No	Alternatif
	Desain Asli : Frame aluminium, kaca, sealant, handle, engsel, window lock.
C1	Alternatif 1 Kusen+frame kamper, kaca, engsel, handle, window lock.
C2	Alternatif 2 Kusen+frame kamper, kaca, engsel, handle.
C3	Alternatif 3 Kusen kamper, frame aluminium, kaca nako, batang besi, handle.
C4	Alternatif 4 Kusen kamper, kasa kawat dia lubang 1'', list kayu.
C5	Alternatif 5 Kusen kamper, lembar kayu dipasang $\frac{1}{2}$ tinggi jendela 2 buah dipasang dipinggang.
C6	Alternatif 6 Kusen kamper, lembar kaca dipasang miring.
C7	Alternatif 7 Kusen kamper, batang kayu dipasang radial (gaya spanyol), finish plitur.

C8	Alternatif 8 Kusen kamper, lembar kayu finish plitur dipasang miring.
C9	Alternatif 9 Kusen kamper, batang kayu dipasang vertikal finish plitur.
C10	Alternatif 10 Kusen kamper, kaca $\frac{1}{2}$ tinggi jendela dipasang berhadapan.
C11	Alternatif 11 Kusen kamper, batang kayu dipasang horisontal finish plitur.
C12	Alternatif 12 Kusen kamper, kaca $\frac{1}{2}$ tinggi jendela dipasang dipinggang.

### 2.3 Tahap Analisa

Pemilihan terhadap alternatif terbaik diantara alternatif-alternatif yang dihasilkan pada tahap kreatif dilakukan pada tahap analisa. Jenis analisa yang dilakukan adalah analisa keuntungan dan kerugian, analisa biaya daur hidup proyek (*Life Cycle Cost*) dan analisa pemilihan alternatif. Masing-masing analisa tersebut akan dijelaskan dibawah ini.

#### 4.4.1. Analisa Keuntungan dan Kerugian

Analisa keuntungan dan kerugian merupakan tahap seleksi terhadap alternatif-alternatif yang telah dihasilkan pada tahap kreatif. Keuntungan dan kerugian yang ada dicatat dan diberi rangking untuk setiap alternatifnya. Rangking yang diberikan pada keseluruhan alternatif memudahkan untuk mengklasifikasikan alternatif sesuai urutan keuntungan dan kerugiannya. Alternatif dengan rangking tertinggi adalah alternatif dengan jumlah angka terbanyak yang menunjukkan bahwa alternatif tersebut merupakan alternatif terbaik menurut jenis analisa ini. Begitu pula sebaliknya dengan alternatif yang memiliki rangking terendah.

Hal yang perlu juga diperhatikan dalam penilaian alternatif adalah parameter yang dipakai. Penulis menggunakan parameter-parameter berikut ini dalam penilaian alternatif:

Tabel 4.16a Parameter Yang Dipakai Dalam Penilaian Alternatif

	Parameter	Kriteria	Nilai
1	Biaya	Sangat Murah	9
		Murah	7
		Normal/Biasa	5
		Mahal	3
		Sangat Mahal	1
2	Teknik Pelaksanaan	Sangat Mudah	9
		Mudah	7
		Normal/Biasa	5
		Sulit	3
		Sangat Sulit	1
3	Waktu Pelaksanaan	Sangat Cepat	9
		Cepat	7
		Normal/Biasa	5
		Lambat	3
		Sangat Lambat	1
4	Estetika	Sangat Bagus	9
		Bagus	7
		Normal/Biasa	5
		Jelek	3
		Sangat Jelek	1
5	Keawetan	Tahan Lama	9
		Normal/Biasa	5
		Cepat Rusak	1

Tabel 4.16 Analisa Keuntungan dan Kerugian Alternatif Pekerjaan Partisi

TAHAP ANALISA						
Analisa Keuntungan Dan Kerugian						
Item : Pekerjaan Partisi						
Fungsi : Memisahkan Ruangan						
No	Alternatif	Kriteria	Keuntungan / Kerugian	Nilai	Total	Rangking
A1	Panel gypsum, multipleks, galvanish frame, clip+hangger.	Biaya Teknik Pelaksanaan Waktu Pelaksanaan Estetika Keawetan	Mahal Sulit Cepat Bagus Biasa	3 3 7 7 5	25	8
A2	Multipleks 2 sisi, galvanish frame, compound glass wool, clip+hangger, finish milamin.	Biaya Teknik Pelaksanaan Waktu Pelaksanaan Estetika Keawetan	Mahal Sulit Lambat Bagus Biasa	1 3 3 7 5	19	16
A3	Multipleks 2 sisi, woodframe, compound glass wool, cat dinding.	Biaya Teknik Pelaksanaan Waktu Pelaksanaan Estetika Keawetan	Mahal Biasa Normal Biasa Biasa	3 5 5 5 5	23	12
A4	Multipleks 2 sisi, galvanish frame, clip+hangger.	Biaya Teknik Pelaksanaan Waktu Pelaksanaan Estetika Keawetan	Biasa Biasa Cepat Jelek Cepat Rusak	5 5 7 3 1	21	15
A5	Multipleks 2 sisi, woodframe, cat dinding.	Biaya Teknik Pelaksanaan Waktu Pelaksanaan Estetika Keawetan	Murah Mudah Cepat Biasa Cepat Rusak	7 7 5 5 3	27	5
A6	Multipleks single, wood frame, finish milamin, pengaku.	Biaya Teknik Pelaksanaan Waktu Pelaksanaan Estetika Keawetan	Sangat Murah Sangat Mudah Sangat Cepat Jelek Normal	9 9 9 3 5	37	1

A7	Multipleks single, wood frame, cat dinding, pengaku.	Biaya	Sangat Murah	9		
		Teknik Pelaksanaan	Sangat Mudah	9		
		Waktu Pelaksanaan	Sangat Cepat	9	35	2
		<i>Estetika</i>	Jelek	3		
		Keawetan	Cepat Rusak	3		
A8	Dinding bata 1:4, plesteran, fine coating, cat dinding.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Sangat Lambat	1	27	6
		Estetika	Biasa	5		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
A9	Dinding bata 1:4, plesteran, fine coating, wallpaper.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Sangat Lambat	1	25	9
		<i>Estetika</i>	Jelek	3		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
A10	Dinding bata 1:4, plesteran, cat dinding.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	29	3
		Estetika	Biasa	5		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
A11	Dinding batako 1:4, plesteran, fine coating, cat dinding.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Sangat Lambat	1	27	7
		Estetika	Biasa	5		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
A12	Dinding batako 1:4, plesteran, fine coating, wallpaper.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Sangat Lambat	1	25	10
		<i>Estetika</i>	Jelek	3		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
A13	Dinding batako 1:4, plesteran, cat dinding.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	29	4
		<i>Estetika</i>	Biasa	5		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
A14	Dinding habel 1:4, plesteran, fine coating,	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5	23	13

	cat dinding.	Waktu Pelaksanaan Estetika Keawetan	Sangat Lambat Biasa Tahan Lama	1 5 9		
A15	Dinding habel 1:4, plesteran, fine coating, wallpaper.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Sangat Lambat	1	21	14
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
A16	Dinding habel 1:4, plesteran, cat dinding.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	25	11
		Estetika	Biasa	5		
		Keawetan	Tahan Lama	9		

Sumber : Disusun oleh penulis.

Dari analisa keuntungan dan kerugian diatas dapat diseleksi alternatif yang paling menguntungkan dan akan dilanjutkan pada analisa berikutnya yaitu A5, A6, A7, A10 dan A13.

**Tabel 4.17 Analisa Keuntungan dan Kerugian Alternatif  
Pekerjaan Pintu Double Teakwood**

<b>TAHAP ANALISA</b>						
<b>Analisa Keuntungan Dan Kerugian</b>						
No	Alternatif	Kriteria	Keuntungan / Kerugian	Nilai	Total	Rangking
B1	Kusen+rangka kamper, multipleks, engsel, door lock, door stopper, finish milamin.	Biaya	Sangat Mahal	1		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	21	6
		Estetika	Biasa	7		
		Keawetan	Biasa	5		
B2	Kusen+rangka meranti, multipleks, engsel, door lock.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Biasa	5	21	5
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Cepat Rusak	1		

B3	Kusen+rangka meranti, multipleks, door lock, engsel, finish cat duco.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Biasa	5	29	2
		Estetika	Bagus	7		
		Keawetan	Tahan Lama	5		
B4	Kusen+rangka kamper, multipleks, kaca (1/2 tinggi pintu), finish milamin, engsel, door lock, door stopper.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	21	7
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
B5	Kusen+rangka meranti, multipleks, kaca (1/2 tinggi pintu), engsel, door lock.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	21	5
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Biasa	5		
B6	Kusen+rangka kamper, multipleks, kaca (1/2 tinggi pintu), sliding door+penggantung+frame.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	17	12
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Biasa	5		
B7	Kusen+rangka kamper, kaca(full), engsel, door lock.	Biaya	Biasa	5		
		Teknik Pelaksanaan	Biasa	5		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	21	8
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Biasa	5		
B8	Kusen+rangka meranti, kaca(full), engsel, door lock, wallpaper.	Biaya	Biasa	5		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Normal	5	23	3
		Estetika	Biasa	5		
		Keawetan	Biasa	5		
B9	Kusen+rangka kamper, kaca (full), lembar kayu dipasang dipinggang, engsel, door lock.	Biaya	Biasa	5		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	19	11
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Biasa	5		
B10	Kusen+rangka kamper, kaca, panil batang kayu,	Biaya	Biasa	5	15	13
		Teknik Pelaksanaan	Sangat Sulit	1		

	engsel, door lock.	<i>Waktu Pelaksanaan</i>	<i>Sangat Lama</i>	1		
		<i>Estetika</i>	<i>Jelek</i>	3		
		<i>Keawetan</i>	<i>Biasa</i>	5		
B11	Kusen+rangka kamper, panel kayu tidak bermotif, finish plitur, engsel, door lock.	<i>Biaya</i>	<i>Mahal</i>	3		
		<i>Teknik Pelaksanaan</i>	<i>Sulit</i>	3		
		<i>Waktu Pelaksanaan</i>	<i>Lambat</i>	3	21	9
		<i>Estetika</i>	<i>Jelek</i>	3		
		<i>Keawetan</i>	<i>Tahan lama</i>	9		
B12	Plat aluminium, roller, rolling door lock.	<i>Biaya</i>	<i>Mahal</i>	3		
		<i>Teknik Pelaksanaan</i>	<i>Biasa</i>	5		
		<i>Waktu Pelaksanaan</i>	<i>Cepat</i>	7	25	4
		<i>Estetika</i>	<i>Sangat Jelek</i>	1		
		<i>Keawetan</i>	<i>Tahan lama</i>	9		
B13	Lembar kayu, penggantung, handle, door lock , roller.	<i>Biaya</i>	<i>Mahal</i>	3		
		<i>Teknik Pelaksanaan</i>	<i>Sulit</i>	3		
		<i>Waktu Pelaksanaan</i>	<i>Lambat</i>	3	19	10
		<i>Estetika</i>	<i>Sangat jelek</i>	1		
		<i>Keawetan</i>	<i>Tahan lama</i>	9		

Sumber : Disusun oleh penulis.

Dari analisa keuntungan dan kerugian diatas dapat diseleksi alternatif yang paling menguntungkan dan akan dilanjutkan pada analisa berikutnya yaitu B2, B3, B5, B8 dan B12.

Tabel 4.18 Analisa Keuntungan dan Kerugian Pekerjaan Jendela Berdaun

TAHAP ANALISA						
Analisa Keuntungan Dan Kerugian						
No	Alternatif	Kriteria	Keuntungan/ Kerugian	Nilai	Total	Rang king
C1	Kusen+frame kamper, kaca, engsel, handle, window lock.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Mudah	7		
		Waktu Pelaksanaan	Normal	5	27	8
		Estetika	Bagus	7		
		Keawetan	Normal	5		
C2	Kusen+frame kamper, kaca, engsel, handle.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Mudah	7		
		Waktu Pelaksanaan	Normal	5	29	1
		Estetika	Bagus	7		
		Keawetan	Normal	5		
C3	Kusen kamper, frame aluminium, kaca nako, batang besi, handle.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	23	9
		Estetika	Biasa	5		
		Keawetan	Tahan Lama	9		
C4	Kusen kamper, kasa kawat dia lubang 1'', list kayu.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Mudah	7		
		Waktu Pelaksanaan	Cepat	7	27	4
		Estetika	Sangat Jelek	1		
		Keawetan	Normal	5		
C5	Kusen kamper, lembar kayu dipasang ½ tinggi jendela 2 buah dipasang dipinggang.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Mudah	7		
		Waktu Pelaksanaan	Cepat	7	27	7
		Estetika	Sangat Jelek	1		
		Keawetan	Normal	5		
C6	Kusen kamper, lembar kaca dipasang miring.,	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Mudah	7		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	29	2
		Estetika	Bagus	7		

		Keawetan	Normal	5		
C7	Kusen kamper, batang kayu dipasang radial (gaya spanyol), finish plitur.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	21	10
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Tahan lama	9		
C8	Kusen kamper, lembar kayu dipasang miring	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Mudah	7		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	29	3
		Estetika	Bagus	7		
		Keawetan	Tahan lama	9		
C9	Kusen kamper, batang kayu dipasang vertikal finish plitur.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	21	11
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Tahan lama	9		
C10	Kusen kamper, kaca $\frac{1}{2}$ tinggi jendela dipasang berhadapan.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Mudah	7		
		Waktu Pelaksanaan	Cepat	5	27	6
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Normal	5		
C11	Kusen kamper, batang kayu dipasang horisontal finish plitur.	Biaya	Mahal	3		
		Teknik Pelaksanaan	Sulit	3		
		Waktu Pelaksanaan	Lambat	3	21	12
		Estetika	Jelek	3		
		Keawetan	Tahan lama	9		
C12	Kusen kamper, kaca $\frac{1}{2}$ tinggi jendela dipasang dipinggang.	Biaya	Murah	7		
		Teknik Pelaksanaan	Mudah	7		
		Waktu Pelaksanaan	Cepat	7	27	5
		Estetika	Sangat Jelek	1		
		Keawetan	Biasa	5		

Sumber : Disusun oleh penulis.

Dari analisa keuntungan dan kerugian diatas dapat diseleksi alternatif yang paling menguntungkan dan akan dilanjutkan pada analisa berikutnya yaitu C2, C4, C6, C8 dan C12.

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

Analisa biaya daur hidup proyek bertujuan untuk melakukan penilaian alternatif berdasarkan kriteria biaya.

##### a. Analisa Daur Hidup Pada Pekerjaan Partisi

Dasar pertimbangan yang dipakai pada analisa daur hidup pada pekerjaan partisi adalah :

- Nilai ekonomis bangunan 25 tahun.
- Asumsi bunga 12,5 % pertahun dengan asumsi tidak terjadi inflasi.

Perhitungan biaya konstruksi dan biaya pemeliharaan dapat dilihat pada lampiran 2 dan 3. Biaya konstruksi adalah total jumlah komponen biaya yang ada pada desain. Biaya pemasangan untuk pekerjaan partisi diasumsikan sebesar 7% dari biaya konstruksi. Biaya untuk pemeliharaan pekerjaan partisi pertahun disumsikan sebesar 0,8% dari total initial cost, dimana initial cost adalah besarnya biaya konstruksi ditambah biaya pemasangan, sedangkan untuk besarnya biaya penggantian tergantung pada bagian desain yang diganti. Setiap 10 tahun dilakukan penggantian terhadap beberapa komponen yang ada pada desain pekerjaan partisi dan alternatif penggantinya. Besarnya biaya penggantian dalam tahun ke-10 dan ke-20 ditambahkan dengan biaya yang lain dengan memperhatikan faktor bunga dan inflasi diabaikan. Hasilnya didapat keseluruhan total biaya pada masa sekarang (total cost present value) untuk pekerjaan partisi dan alternatif penggantinya.



Tabel 4.19 Biaya pada Siklus Hidup Pekerjaan Partisi

Present Value	Desain Original	Alternatif 1 MtplkDouble	Alternatif 2 MtplkSingle-Cat	Alternatif 3 MSingle-Mlmn	Alternatif 4 DBata	Alternatif 5 DBatako
1. Biaya Konstruksi (Rp)	Rp.598,616,640	Rp. 340,045,580	Rp. 265,938,840	Rp. 572,912,300	Rp. 445,969,390	Rp. 419,047,660
2. Biaya Pemasangan (Rp)	Rp. 41,903,165	Rp. 23,803,191	Rp. 18,615,719	Rp. 40,103,861	Rp. 31,217,857	Rp. 29,333,336
3. Total Initial Cost (Rp)	Rp.640,519,805	Rp. 363,848,771	Rp. 284,554,559	Rp. 613,016,161	Rp.477,187,247	Rp. 448,380,996
4. Ada penggantian desain selama 25 tahun (tahun ke-10 dan ke-20)	Rp. 97,813,540	Rp. 119,595,030	Rp. 88,623,046	Rp. 218,078,050	Rp. 0	Rp. 0
5. memiliki nilai sisa pada akhir usia proyek	Rp.	0	Rp.	0	Rp.	0
6. operasional pada seluruh alternatif desain	Tidak ada biaya	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0
7. Umur bangunan 25 tahun, bunga 12,5% .	7.579	7.579	7.579	7.579	7.579	7.579
8. Annual Maintenance Cost	Rp. 5,124,158	Rp. 2,910,790	Rp. 2,276,436	Rp. 4,904,129	Rp. 3,817,498	Rp. 3,587,048
9. Present Worth Of Annual Maintenance Cost (Rp)	Rp. 38,835,997	Rp. 22,060,879	Rp. 17,253,112	Rp. 37,168,396	Rp. 28,932,817	Rp. 27,186,237
10. Total Cost Present Value (Rupiah)	Rp.777,169,342	Rp. 505,504,679	Rp. 390,430,717	Rp. 868,262,607	Rp. 506,120,064	Rp. 475,567,233

b. Analisa Daur Hidup Pada Pekerjaan Pintu Double Teakwood

Dasar pertimbangan yang dipakai pada analisa daur hidup pada pekerjaan pintu double teakwood adalah :

- Nilai ekonomis bangunan 25 tahun.
- Asumsi bunga 12,5 % pertahun dengan asumsi tidak terjadi inflasi.

Perhitungan biaya konstruksi dan biaya pemeliharaan dapat dilihat pada lampiran 2 dan 3. Biaya konstruksi adalah total jumlah komponen biaya yang ada pada desain. Biaya pemasangan untuk pekerjaan pintu double teakwood diasumsikan sebesar 7% dari biaya konstruksi, sedangkan untuk besarnya biaya penggantian tergantung pada bagian desain yang diganti. Biaya untuk pemeliharaan pertahun pekerjaan pintu double teakwood disumsikan sebesar 0,8% dari total, dimana initial cost adalah besarnya biaya konstruksi ditambah biaya pemasangan, sedangkan untuk besarnya biaya penggantian tergantung pada bagian desain yang diganti Setiap 10 tahun dilakukan penggantian terhadap beberapa komponen yang ada pada desain pekerjaan pintu double teakwood dan alternatif penggantinya. Besarnya biaya penggantian dalam tahun ke-10 dan ke-20 ditambahkan dengan biaya yang lain dengan memperhatikan faktor bunga dan inflasi diabaikan. Hasilnya didapat keseluruhan total biaya pada masa sekarang (total cost present value) untuk pekerjaan pintu double teakwood dan alternatif penggantinya.

Tabel 4.20 Biaya pada Siklus Hidup Pekerjaan Pintu Double Teakwood

	Present Value	Desain Original	Alternatif 1 PMultiP	Alternatif 2 PMulti+Cat	Alternatif 3 PMulti+Kaca	Alternatif 4 PKaca	Alternatif 5 RollingDoor
1. Biaya Konstruksi (Rp)	Rp 193,693,500	Rp. 113,138,260	Rp. 118,537,270	Rp. 122,615,060	Rp. 137,052,190	Rp. 189,200,000	
2. Biaya Pemasangan (Rp)	Rp. 13,558,545	Rp. 7,919,678	Rp. 8,297,609	Rp. 8,583,054	Rp. 9,593,653	Rp. 13,244,000	
3. Total Initial Cost (Rp)	Rp. 207,252,045	Rp. 121,057,938	Rp. 126,834,879	Rp. 131,198,114	Rp. 146,645,843	Rp. 202,444,000	
Cost							
4. Ada pengeantian desain selama 25 tahun	Rp. 20,232,620	Rp. 2,514,770	Rp. 4,798,100	Rp. 6,522,660	Rp. 12,484,370	Rp. 0	
Cost							
5. Seluruh Komponen tidak memiliki nilai sisa pada akhir usia proyek	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0
Cost							
6. Tidak ada biaya operasional pada seluruh alternatif desain	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0
Cost							
7. Umur bangunan 25 tahun, bunga 12,5%	7.579	7.579	7.579	7.579	7.579	7.579	7.579
Maintenance Cost							
8. Annual Maintenance Cost	Rp. 1,658,016	Rp. 968,464	Rp. 1,014,679	Rp. 1,049,585	Rp. 1,173,167	Rp. 1,619,552	
9. Present Worth Of Annual Maintenance Cost (Rp)	Rp. 12,566,106	Rp. 7,339,985	Rp. 7,690,252	Rp. 7,954,804	Rp. 8,891,431	Rp. 12,274,585	
10. Total Cost Present Value (Rupiah)	Rp 240,050,771	Rp. 130,912,693	Rp. 139,323,231	Rp 145,675,578	Rp 168,021,644	Rp. 214,718,585	

c. Analisa Daur Hidup Pada Pekerjaan Jendela Berdaun

Dasar pertimbangan yang dipakai pada analisa daur hidup pada pekerjaan jendela berdaun adalah :

- Nilai ekonomis bangunan 25 tahun.
- Asumsi bunga 12,5 % pertahun dengan asumsi tidak terjadi inflasi.

Perhitungan biaya konstruksi dan biaya pemeliharaan dapat dilihat pada lampiran 2 dan 3. Biaya konstruksi adalah total jumlah komponen biaya yang ada pada desain. Biaya pemasangan untuk pekerjaan jendela berdaun diasumsikan sebesar 7% dari biaya konstruksi. Biaya untuk pemeliharaan pekerjaan jendela berdaun pertahun disumsikan sebesar 0,8% dari total initial cost pertahun, dimana initial cost adalah besarnya biaya konstruksi ditambah biaya pemasangan. Hasilnya didapat keseluruhan total biaya pada masa sekarang (total cost present value) untuk pekerjaan jendela berdaun dan alternatif penggantinya.

Tabel 4.21 Biaya pada Siklus Hidup Pekerjaan Jendela Berdaun

	Present Value	Desain Original	Alternatif 1 Kusen+Frame	Alternatif 2 Kusen+Kawat	Alternatif 3 Kusen+ LKaca	Alternatif 4 Kusen+LKayu	Alternatif 5 Kusen+Kaca
1. Biaya Konstruksi (Rp)	Rp. 166,687,360	Rp. 126,241,260	Rp. 88,306,275	Rp. 75,601,800	Rp. 137,008,790	Rp. 76,600,390	
2. Biaya Pemasangan (Rp)	Rp. 11,668,115	Rp. 8,836,888	Rp. 6,181,439	Rp. 5,292,126	Rp. 9,590,615	Rp. 5,362,027	
3. Total Initial Cost (Rp)	Rp.178,355,475	Rp. 135,078,148	Rp. 94,487,714	Rp. 80,893,926	Rp. 146,599,405	Rp. 81,962,417	
Cost Mitral	Tidak ada penggantian desain selama 25 tahun	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0
Cost Repacement							
Cost Salvage	Seluruh Komponen tidak memiliki nilai sisa pada akhir usia proyek	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0
Cost Operasional	Tidak operasional pada seluruh alternatif desain	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0
Cost Maintenance	Umur bangunan 25 tahun, bunga 12,5%	7.579	7.579	7.579	7.579	7.579	7.579
Cost Annual Maintenance Cost	Annual Maintenance Cost	Rp. 1,426,844	Rp. 1,080,625	Rp. 755,902	Rp. 647,151	Rp. 1,172,795	Rp. 655,699
Cost Present Worth Of Annual Maintenance Cost (Rp)	Present Worth Of Annual Maintenance Cost (Rp)	Rp.10,814,049	Rp. 8,190,058	Rp. 5,728,979	Rp. 4,904,761	Rp. 8,888,615	Rp. 4,969,545
Total Cost Present Value (Rupiah)	Total Cost Present Value (Rupiah)	Rp. 189,169,524	Rp. 143,268,206	Rp. 100,216,693	Rp. 85,798,687	Rp. 155,488,020	Rp. 86,931,963

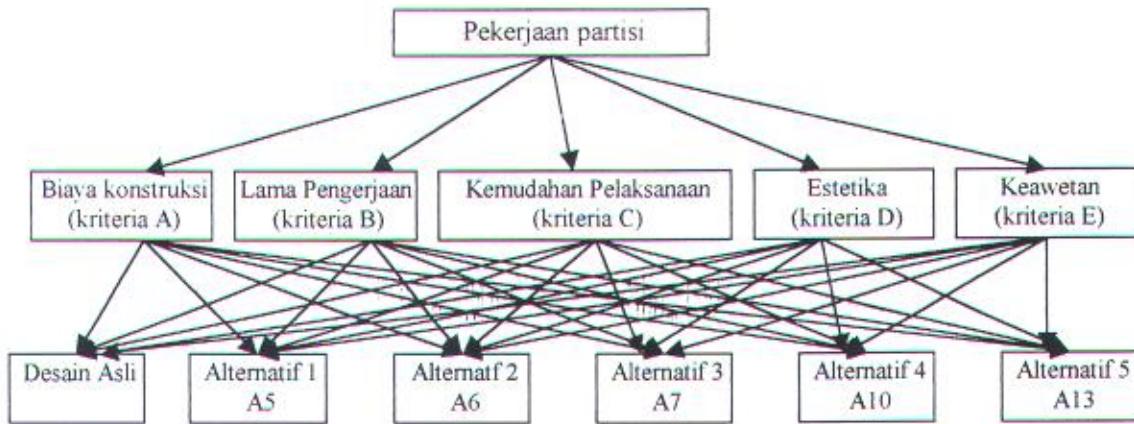
#### 4.4.3. Analisa Pemilihan Alternatif

Analisa dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Langkah-langkah yang dilakukan adalah pertama melakukan perbandingan antara kriteria untuk setiap item pekerjaan, melakukan normalisasi kriteria, kemudian perbandingan antar alternatif untuk masing-masing kriteria dan akhirnya dikumpulkan untuk dicari alternatif terbaik menurut metode ini melalui proses sintesa.

Pada tahap analisa ini pengambilan keputusan dilakukan dengan mempertimbangkan seluruh aspek-aspek kriteria yang ada serta hasil dari penyaringan-penyaringan sebelumnya yaitu analisa keuntungan dan kerugian dan analisa biaya daur hidup (*life cycle cost*).

#### 4.4.3.1. Pekerjaan Partisi

##### a. Penentuan Pohon Keputusan



Gambar 4.13 Pohon Keputusan Pemilihan Alternatif Pekerjaan Partisi

Alternatif yang dianalisa adalah :

Desain Asli :

Panel Gypsum, multipleks, galvanis frame, compound glass woll, clip dan hanger, cat dinding.

Alternatif 5

Multipleks 2 sisi, woodframe, cat dinding.

Alternatif 6

Multipleks single, wood frame+pengaku, cat dinding

Alternatif 7

Multipleks single, wood frame+pengaku, finish milamin.

Alternatif 10

Dinding bata 1:4, plesteran, cat dinding.

Alternatif 13

Dinding batako 1:4, plesteran, cat dinding.

Tabel 4.22 Perbandingan Kriteria Alternatif Pekerjaan Partisi

Kriteria					
	A	B	C	D	E
A	1	6	5	3	4
B	0.166667	1	2	0.333333	0.5
C	0.2	0.5	1	0.5	3.00003
D	0.333333	3	2	1	3.000003
E	0.25	2	0.333333	0.333333	1
	1.95	12.5	10.33333	5.166666	11.50003

Tabel 4.23 Normalisasi Kriteria Alternatif Pekerjaan Partisi

Kriteria					Jumlah	Bobot	
	A	B	C	D			
A	0.512821	0.48	0.483871	0.580645	0.347825	2.405162	0.481032
B	0.08547	0.08	0.193548	0.064516	0.043478	0.467013	0.093403
C	0.102564	0.04	0.096774	0.096774	0.260871	0.596984	0.119397
D	0.17094	0.24	0.193548	0.193548	0.260869	1.058906	0.211781
E	0.128205	0.16	0.032258	0.064516	0.086956	0.471935	0.094387
					5	1	

Tabel 4.24 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Biaya Konstruksi

Alternatif						
	D. Asli	1	2	3	4	5
D. Asli	1	0.25	0.111111	3.000003	0.25	0.166667
1	4	1	0.142857	5	1	0.333333
2	9	7	1	5	6	3.000003
3	0.333333	0.2	0.111111	1	0.2	0.125
4	4	1	0.166667	5	1	0.333333
5	6	3	0.333333	8	3	1
	24.33333	12.45	1.865079	27	11.45	4.958336

Tabel 4.25 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Biaya Konstruksi

Alternatif						Jumlah	Bobot	
	D. Asli	1	2	3	4			
D. Asli	0.041096	0.02008	0.059574	0.111111	0.021834	0.033613	0.287309	0.047885
1	0.164384	0.080321	0.076596	0.185185	0.087336	0.067227	0.661049	0.110175
2	0.369863	0.562249	0.53617	0.185185	0.524017	0.605042	2.782527	0.463755
3	0.013699	0.016064	0.059574	0.037037	0.017467	0.02521	0.169052	0.028175
4	0.164384	0.080321	0.089362	0.185185	0.087336	0.067227	0.673815	0.112302
5	0.246575	0.240964	0.178723	0.296296	0.262009	0.201681	1.426248	0.237708
						6	1	

Tabel 4.26 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Lama Penggerjaan

		Alternatif					
		D. Asli	1	2	3	4	5
D. Asli	1	0.2	0.2	0.166667	3	3.000003	
	1	5	1	1	0.5	3.000003	3.000003
2	5	1	1	0.5	5	6	
3	6	2	2	1	5	7.000002	
4	0.333333	0.333333	0.2	0.2	1	2	
5	0.333333	0.333333	0.166667	0.142857	0.5	1	
	17.66667	4.866666	4.566667	2.509524	17.5	22.00001	

Tabel 4.27 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Lama Pengerjaan

Tabel 4.28 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan

		Alternatif					
	D. Asli	1	2	3	4	5	
D. Asli	1	0.333333	0.25	0.2	3	4	
1	3	1	0.5	0.5	4	5	
2	4	2	1	0.5	5	7.000002	
3	5	2	2	1	5	6.999997	
4	0.333333	0.25	0.2	0.2	1	2	
5	0.25	0.2	0.142857	0.142857	0.5	1	
	13.58333	5.783333	4.092857	2.542857	18.5	26	

Tabel 4.29 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan

Tabel 4.30 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Estetika

		Alternatif				
D. Asli	1	2	3	4	5	
D. Asli	1	3	5	5.999988	1	1
1	0.333333	1	4	5	0.5	0.5
2	0.2	0.25	1	2	0.333333	0.333333
3	0.166667	0.2	0.5	1	0.333333	0.333333
4	1	2	3	3	1	1
5	1	2	3	3	1	1
	3.7	8.45	16.5	19.99999	4.166667	4.166667

Tabel 4.31 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Estetika

Alternatif						Jumlah	Bobot	
D. Asli	1	2	3	4	5			
D. Asli	0.27027	0.35503	0.30303	0.3	0.24	0.24	1.70833	0.284722
1	0.09009	0.118343	0.242424	0.25	0.12	0.12	0.940858	0.15681
2	0.054054	0.029586	0.060606	0.1	0.08	0.08	0.404246	0.067374
3	0.045045	0.023669	0.030303	0.05	0.08	0.08	0.309017	0.051503
4	0.27027	0.236686	0.181818	0.15	0.24	0.24	1.318775	0.219796
5	0.27027	0.236686	0.181818	0.15	0.24	0.24	1.318775	0.219796
						6	1	

Tabel 4.32 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Keawetan

		Alternatif				
D. Asli	1	2	3	4	5	
D. Asli	1	0.5	2	2	0.166667	0.2
1	2	1	2	2	0.5	0.5
2	0.5	0.5	1	2	0.2	0.25
3	0.5	0.5	0.5	1	0.2	0.2
4	6	2	5	5	1	3
5	5	2	4	5	0.333333	1
	15	6.5	14.5	17	2.4	5.15

Tabel 4.33 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Keawetan

		Alternatif					Jumlah	Bobot
D. Asli	1	2	3	4	5			
D. Asli	0.066667	0.076923	0.137931	0.117647	0.069444	0.038835	0.507447	0.084575
1	0.133333	0.153846	0.137931	0.117647	0.208333	0.097087	0.848178	0.141363
2	0.033333	0.076923	0.068966	0.117647	0.083333	0.048544	0.428746	0.071458
3	0.033333	0.076923	0.034483	0.058824	0.083333	0.038835	0.325731	0.054288
4	0.4	0.307692	0.344828	0.294118	0.416667	0.582524	2.345829	0.390971
5	0.333333	0.307692	0.275862	0.294118	0.138889	0.194175	1.544069	0.257345
							6	1

### C. Sintesa Penilaian

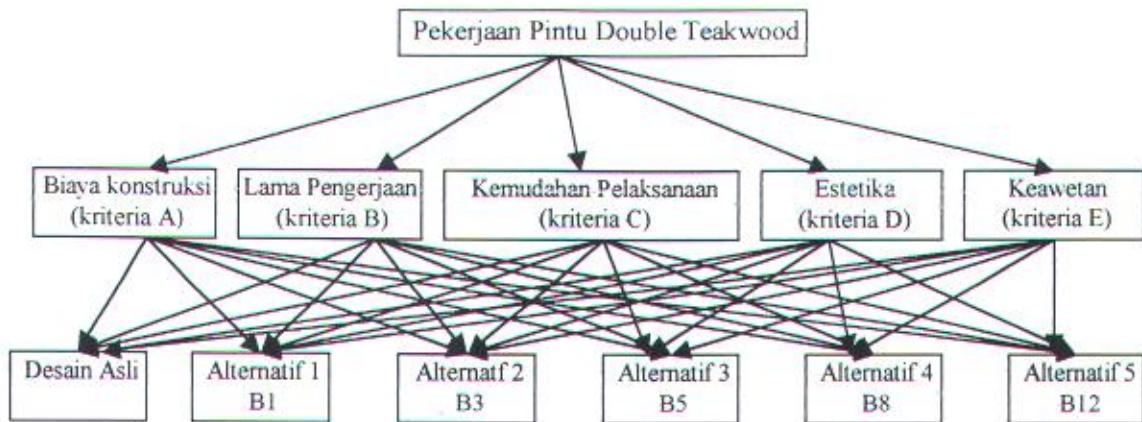
Tabel 4.34 Sintesa Penilaian

Kriteria		Alternatif					
		Bobot	D. Asli	1	2	3	4
A	0.481032	0.047885	0.110175	0.463755	0.028175	0.112302	0.237708
B	0.093403	0.08595	0.202418	0.244193	0.365153	0.059817	0.042468
C	0.119397	0.097833	0.186848	0.270126	0.355889	0.054377	0.034927
D	0.211781	0.284722	0.15681	0.067374	0.051503	0.219796	0.219796
E	0.094387	0.084575	0.141363	0.071458	0.054288	0.390971	0.257345
		0.600964	0.797614	1.116906	0.855008	0.837264	0.792243
Rangking		6	4	1	2	3	5

Tabel 4.35 Hasil Analisa Alternatif Pekerjaan Partisi dengan metode AHP

Rangking		Alternatif
1	2	Multipleks single, woodframe+pengaku, finish cat dinding
2	3	Multipleks single, woodframe+pengaku, finish milamin
3	4	Dinding bata 1:4, plesteran, cat dinding
4	1	Multipleks 2 sisi, woodframe, cat dinding
5	5	Dinding batako 1:4, plesteran, cat dinding
6	D. Asli	Panel gypsum, multipleks, galvanis frame, glasswool, clip+hangger, cat dinding

#### 4.4.3.2 Pekerjaan Pintu Double Teakwood



Gambar 4.14 Pohon Keputusan Pemilihan Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood

Alternatif yang dianalisa adalah :

Desain asli :

Kusen+Rangka kamper, teakwood, engsel, door lock, finish milamin, door stopper.

Alternatif 2

Kusen+Rangka meranti, multipleks, engsel, door lock.

Alternatif 3

Kusen+Rangka meranti, multipleks, door lock, engsel, finish duco.

Alternatif 5

Kusen+Rangka meranti, multipleks, kaca (1/2 tinggi pintu), finish cat duco, engsel, door lock.

Alternatif 8

Kusen+Rangka meranti, kaca (full), engsel, door lock, wallpaper.

Alternatif 12

Plat aluminium, roller, rolling door lock.

### B. Penentuan Bobot Kriteria

Tabel 4.36 Perbandingan Kriteria Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood

Kriteria					
	A	B	C	D	E
A	1	6	6	3	4
B	0.166667	1	2	0.2	0.5
C	0.166667	0.5	1	0.2	2
D	0.333333	5	5	1	2
E	0.25	2	0.5	0.5	1
	1.916667	14.5	14.5	4.9	9.5

Tabel 4.37 Normalisasi Kriteria Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood

Tabel 4.38 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Biaya Konstruksi

		Alternatif					
		D. Asli	1	2	3	4	5
D. Asli	1	0.1111111	0.125	0.142857	0.1666667	0.2	
	2	0.3333333	1	4	7	9	
3	7	0.2	0.25	1	5	7	
4	6	0.142857	0.142857	0.2	1	5	
5	5	0.1111111	0.1111111	0.142857	0.2	1	
	36	1.898413	4.628968	10.48571	20.366667	31.2	

Tabel 4.39 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Biaya Konstruksi

Tabel 4.40 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Lama Penggerjaan

		Alternatif					
		D. Asli	1	2	3	4	5
D. Asli	1	1	0.25	0.2	2	3	0.33333
1	4	1	1	2	4	3	2
2	5	0.5	1	1	5	7	0.5
3	0.5	0.25	0.2	1	0.5	0.5	0.33333
4	0.333333	0.333333	0.142857	2	1	1	0.33333
5	3	0.5	2	3	3	1	1
	13.83336	2.833333	5.542857	17.00003	17.50003	4.49999	

Tabel 4.41 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Lama Penggerjaan

		Alternatif					Jumlah	Bobot
		D. Asli	1	2	3	4	5	
D. Asli	0.072289	0.088235	0.036082	0.117647	0.171428	0.074073	0.559755	0.093293
1	0.289156	0.352941	0.360825	0.235294	0.171428	0.444445	1.854089	0.309015
2	0.361445	0.176471	0.180412	0.294117	0.399999	0.111111	1.523556	0.253926
3	0.036144	0.088235	0.036082	0.058823	0.028571	0.074073	0.321931	0.053655
4	0.024096	0.117647	0.025773	0.117647	0.057143	0.074073	0.41638	0.069397
5	0.216869	0.176471	0.360825	0.176472	0.17143	0.222223	1.324289	0.220715
						6	1	

Tabel 4.42 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan

		Alternatif					
		D. Asli	1	2	3	4	5
D. Asli	1	1	0.333333	0.5	2	2	0.333333
1	3	1	2	6	7	2	
2	2	0.5	1	5	6	2	
3	0.5	0.166667	0.2	1	0.5	0.5	
4	0.5	0.142857	0.166667	2	1	0.33333	
5	3.000003	0.5	0.5	2	3	1	
	10	2.642857	4.366667	18	19.50003	6.166663	

Tabel 4.43 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan

		Alternatif					Jumlah	Bobot
		D. Asli	1	2	3	4	5	
D. Asli	0.1	0.126126	0.114504	0.111111	0.102564	0.054054	0.608359	0.101393
1	0.3	0.378378	0.458015	0.333333	0.358974	0.324325	2.153025	0.358838
2	0.2	0.189189	0.229008	0.277778	0.307692	0.324325	1.527991	0.254665
3	0.05	0.063063	0.045802	0.055556	0.025641	0.081081	0.321142	0.053524
4	0.05	0.054054	0.038168	0.111111	0.051282	0.054054	0.358669	0.059778
5	0.3	0.189189	0.114504	0.111111	0.153847	0.162162	1.030814	0.171802
						6	1	

Tabel 4.44 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Estetika

Alternatif					
D. Asli	1	2	3	4	5
1	3	2	3	2	9
0.333333	1	3	2	2	8
0.5	0.333333	1	3	2	8
0.333333	0.5	0.333333	1	0.3333	6
0.5	0.5	0.5	3	1	3
0.111111	0.125	0.125	0.166667	0.333333	1
2.777778	5.458333	6.958333	12.16697	7.666633	35

Tabel 4.45 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Estetika

Tabel 4.46 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Keawetan

Alternatif					
D. Asli	1	2	3	4	5
1	3	2	2	2	0.33333
0.333333	1	0.5	2	2	0.25
0.5	2	1	2	2	0.33333
0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.33333
0.5	0.5	0.5	2	1	0.33333
3	4	3	3	3	1
5.833363	11	7.50003	12.00003	10.50003	2.58333

Tabel 4.47 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Keawetan

C. Sintesa Penilaian

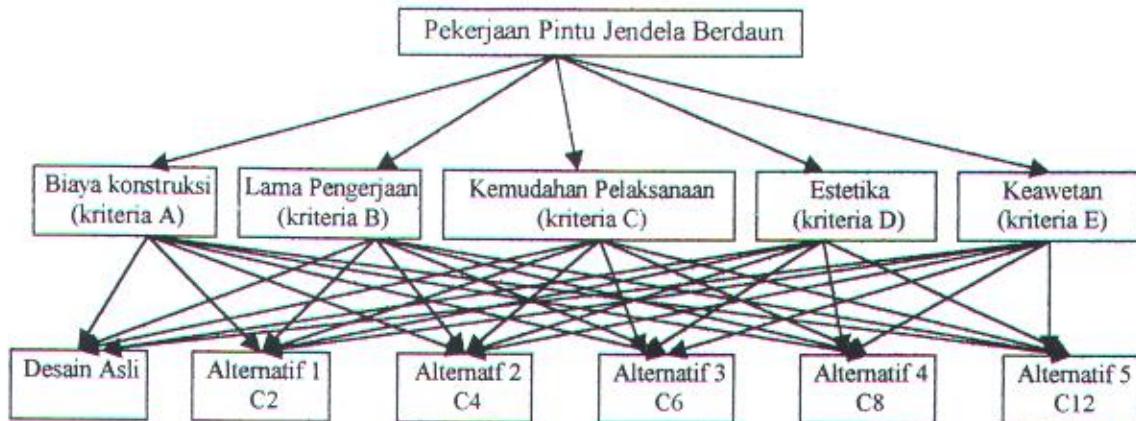
Tabel 4.48 Sintesa Penilaian

Kriteria	Bobot	Alternatif					
		D. Asli	1	2	3	4	5
A	0.476525	0.024017	0.438335	0.250982	0.144748	0.092693	0.049225
B	0.07746	0.093293	0.309015	0.253926	0.053655	0.069397	0.220715
C	0.088349	0.101393	0.358838	0.254665	0.053524	0.059778	0.171802
D	0.255635	0.326938	0.231361	0.186799	0.092767	0.134367	0.027769
E	0.102031	0.199499	0.111439	0.14784	0.076303	0.098128	0.366791
		0.74514	1.448988	1.094211	0.420996	0.454363	0.836302
Rangking		4	1	2	6	5	3

Tabel 4.50 Hasil Analisa Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood dengan metode AHP

Rangking		Alternatif
1	1	Kusen+rangka meranti, multipleks, engsel, door lock.
2	2	Kusen+rangka meranti, multipleks, engsel, door lock, finish duco.
3	5	Plat aluminium, roller, rolling door lock.
4	D. Asli	Kusen+rangka kamper, teakwood, engsel, door lock, finish milamin, door stopper.
5	4	Kusen+rangka meranti, kaca (full), engsel, door lock, wallpaper.
6	3	Kusen+rangka meranti, multipleks, kaca (1/2 tinggi pintu), finish cat, engsel, door lock.

#### 4.4.3.3 Pekerjaan Jendela Berdaun



Gambar 4.15 Pohon Keputusan Pemilihan Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun

Alternatif yang dianalisa adalah :

Desain Asli :

Kusen+Frame aluminium, kaca, sealant, handle, engsel, window lock.

Alternatif 2

Kusen + frame kamper , kaca, handle, engsel.

Alternatif 4

Kusen kamper, kasa kawat diameter lubang 1".

Alternatif 6

Kusen kamper, lembar kaca dipasang miring.

Alternatif 8

Kusen kamper, lembar kayu finish plitur dipasang miring.

Alternatif 12

Kusen kamper, kaca es ½ tinggi jendela dipasang dipinggang.

### B. Penentuan Bobot Kriteria

Tabel 4.50 Perbandingan Kriteria Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun

		Kriteria				
		A	B	C	D	E
A	1	6	5	3	4	
	0.166667	1	2	0.166667	0.33333	
C	0.2	0.5	1	0.2	0.33333	
D	0.3333	6	5	1	5	
E	0.25	3	3	0.2	1	
	1.95	16.49991	16.00003	4.56667	10.66666	

Tabel 4.51 Normalisasi Kriteria Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun

	Kriteria					Jumlah	Bobot
	A	B	C	D	E		
A	0.512821	0.363638	0.312499	0.656934	0.375	2.220892	0.444178
B	0.08547	0.060606	0.125	0.036497	0.03125	0.338823	0.067765
C	0.102564	0.030303	0.0625	0.043796	0.03125	0.270412	0.054082
D	0.17094	0.363631	0.312499	0.218978	0.46875	1.534799	0.30696
E	0.128205	0.181821	0.187502	0.043796	0.09375	0.635073	0.127015
						5	1

### B. Penentuan Bobot Alternatif Berdasarkan Kriteria

Tabel 4.52 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Biaya Konstruksi

		Alternatif				
D. Asli	1	2	3	4	5	
D. Asli	1	0.25	0.166667	0.142857	0.25	0.142857
1	4	1	0.2	0.5	3	0.2
2	6	5	1	0.166667	5	0.166667
3	7	2	6	1	8	2
4	4	0	0.2	0.125	1	4
5	7	5	6	0.5	0.25	1
	29	13.58333	13.56665	2.434524	17.5	7.509524

Tabel 4.53 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Biaya Konstruksi

	Alternatif					Jumlah	Bobot	
	D. Asli	1	2	3	4	5		
D. Asli	0.034483	0.018405	0.012285	0.05868	0.014286	0.019023	0.157162	0.026194
1	0.137931	0.07362	0.014742	0.205379	0.171429	0.026633	0.629733	0.104956
2	0.206896	0.368098	0.07371	0.06846	0.285714	0.022194	1.025073	0.170845
3	0.24138	0.147239	0.44226	0.410758	0.457143	0.266328	1.965108	0.327518
4	0.137931	0.02454	0.014742	0.051345	0.057143	0.532657	0.818357	0.136393
5	0.24138	0.368098	0.442261	0.205379	0.014286	0.133164	1.404567	0.234095
						6	1	

Tabel 4.54 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Lama Penggeraan

		Alternatif					
		D. Asli	1	2	3	4	5
D. Asli	1	1	0.25	0.125	1	1	0.33333
1	4	1	0.16667	4	4	4	0.5
2	8	6	1	6	5	7	
3	1	0.25	0.166667	1	2	0.5	
4	1	0.25	0.2	0.5	1	0.33333	
5	3	2	0.142857	2	3	1	
		18.00003	9.74988	1.801194	14.5	16.00003	9.66666

Tabel 4.55 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Lama Penggeraan

		Alternatif					Jumlah	Bobot
		D. Asli	1	2	3	4	5	
D. Asli	0.055555	0.025641	0.069398	0.068966	0.0625	0.034482	0.316543	0.052757
1	0.222222	0.102565	0.092533	0.275862	0.25	0.051724	0.994906	0.165818
2	0.444444	0.61538	0.555187	0.413793	0.312499	0.724138	3.065442	0.510907
3	0.055555	0.025641	0.092531	0.068966	0.125	0.051724	0.419417	0.069903
4	0.055555	0.025641	0.111037	0.034483	0.0625	0.034482	0.323699	0.05395
5	0.166668	0.205131	0.079312	0.137931	0.187502	0.103448	0.879992	0.146665
							6	1

Tabel 4.56 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan

		Alternatif					
		D. Asli	1	2	3	4	5
D. Asli	1	0.25	0.16667	0.5	0.5	0.25	
1	4	1	0.5	3	3	0.5	
2	6	2	1	5	6	8	
3	2	0.333333	0.2	1	2	0.33333	
4	2	0.333333	0.166667	0.5	1	0.33333	
5	4	2	0.125	3	3	1	
		18.99988	5.916667	2.158337	13.00003	15.50003	10.41666



Tabel 4.57 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Kemudahan Pelaksanaan

		Alternatif					Jumlah	Bobot
		D. Asli	1	2	3	4	5	
D. Asli	0.052632	0.042254	0.077222	0.038461	0.032258	0.024	0.266826	0.044471
1	0.210528	0.169014	0.23166	0.230769	0.193548	0.048	1.083518	0.180586
2	0.315785	0.338028	0.46332	0.384614	0.387096	0.768	2.656844	0.442807
3	0.105264	0.056338	0.092664	0.076923	0.129032	0.032	0.49222	0.082037
4	0.105264	0.056338	0.07722	0.038461	0.064516	0.032	0.373799	0.0623
5	0.210528	0.338028	0.057915	0.230771	0.19355	0.096	1.126792	0.187799
							6	1

Tabel 4.58 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Estetika

		Alternatif				
		D. Asli	1	2	3	4
D. Asli	1	1	9	8	7	7
	2	0.111111	0.111111	1	0.166667	0.166667
3	0.125	0.125	6	1	0.5	2
4	0.142857	0.125	6	2	1	3
5	0.142857	0.125	2	0.5	0.333333	1
	2.521825	2.486111	32.999999	19.666667	17	21.5

Tabel 4.59 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Estetika

Tabel 4.60 Perbandingan Alternatif dengan Kriteria Keawetan

		Alternatif				
		D. Asli	1	2	3	4
D. Asli	1	2	9	6	5	4
	1	0.5	1	9	3	2
2	0.111111	0.111111	1	0.125	0.125	0.2
3	0.166667	0.333333	8	1	2	4
4	0.2	0.5	8	0.5	1	4
5	0.25	0.5	5	0.25	0.25	1
	2.227778	4.444444	40	10.875	10.375	15.2

Tabel 4.61 Normalisasi Alternatif dengan Kriteria Keawetan

## C. Sintesa Penilaian

Tabel 4.62 Sintesa Penilaian

Kriteria	Bobot	Alternatif					
		D. Asli	1	2	3	4	5
A	0.44418	0.026194	0.10496	0.1708454	0.327518	0.13639291	0.23409456
B	0.06776	0.052757	0.16582	0.510907	0.0699029	0.05394989	0.14666536
C	0.05408	0.044471	0.18059	0.4428073	0.0820367	0.06229983	0.18779863
D	0.30696	0.369271	0.38683	0.026765	0.0758245	0.0981332	0.04317949
E	0.12701	0.403448	0.21244	0.0227626	0.149616	0.13463267	0.07709897
		0.896141	1.05063	1.1740873	0.7048981	0.4854085	0.68883701
Rangking		3	2	1	4	6	5

Tabel 4.63 Hasil Analisa Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun dengan metode AHP

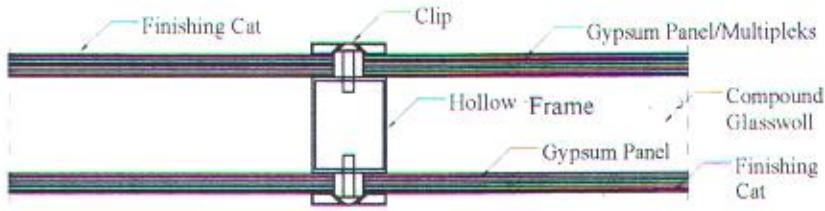
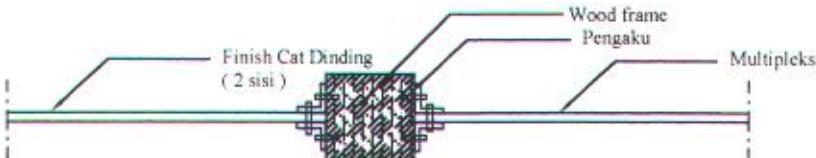
Rangking		Alternatif
1	2	Kusen kamper, kasa kawat diameter 1 ", list kayu.
2	1	Kusen+frame kamper, kaca, handle, engsel.
3	D. Asli	Kusen+frame aluminium, kaca, sealant, handle, engsel, window lock.
4	3	Kusen kamper, lembar kaca dipasang miring.
5	5	Kusen kamper, kaca es 1/2 tinggi jendela dipasang dipinggang.
6	4	Kusen kamper, lembar kayu finish plitur dipasang miring.

#### 4.5 Tahap Rekomendasi

Setelah dilakukan analisa dan telah ditentukan alternatif terbaik diantara alternatif lainnya maka tahap selanjutnya adalah membuat rekomendasi atas hasil studi rekayasa nilai. Rekomendasi ini disajikan dalam bentuk tabel. Berikut ini adalah rekomendasi sebagai hasil dari studi penelitian rekayasa nilai terhadap pekerjaan arsitektur Gedung Kuliah dan Polklinik Universitas Kristen Petra Surabaya.

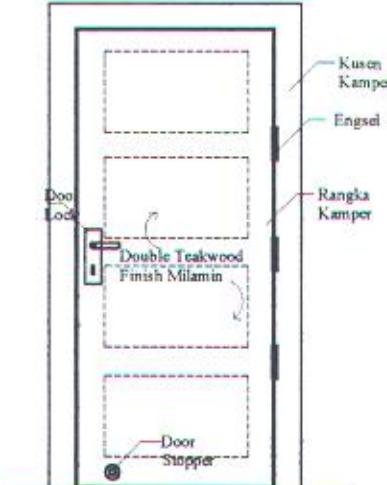
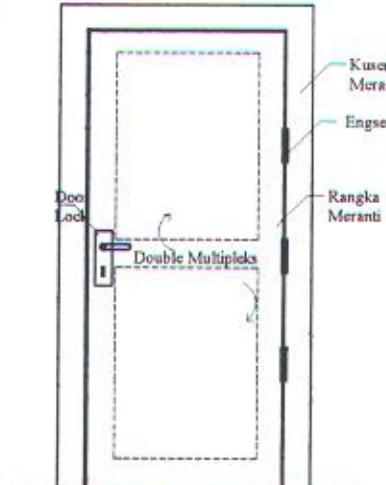
#### 4.5.1. Pekerjaan Partisi

Tabel 4.64 Rekomendasi Pekerjaan Partisi

TAHAP REKOMENDASI	
Item pekerjaan : Pekerjaan Partisi	
Fungsi : Memisahkan Ruangan	
<b>1. Rencana Awal</b>	
<p>Panel gypsum, multipleks, galvanish frame, compound glass wool, clip+hangger, cat dinding.</p>  <p>The diagram illustrates a cross-section of a wall partition. It consists of a central hollow frame. On either side of the frame are two gypsum panels. A top finish layer, labeled 'Finishing Cat', is applied over the top of the frame and panels. A 'Clip' is shown securing the top finish layer to the frame. The entire assembly is labeled 'Gypsum Panel/Multipleks'. Below the frame, there is a layer of 'Compound Glasswool'. The bottom of the frame is labeled 'Gypsum Panel' and 'Finishing Cat'.</p>	
<b>2. Usulan</b>	
<p>Multipleks single, wood frame+pengaku, finish cat dinding.</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a wall partition. It features a single sheet of 'Multipleks' (particle board) as the main panel. This panel is supported by a 'Wood frame' and a 'Pengaku' (hanging system). The bottom edge of the panel is labeled 'Finish Cat Dinding ( 2 sisi )', indicating a double-sided finishing material.</p>	
<b>3. Penghematan</b>	
<p>Rp. 331.382.390 (tiga ratus tiga puluh satu juta tiga ratus delapan puluh dua ribu tigaratus sembilan puluhrupiah) atau 55,35% dari desain awal.</p>	
<b>4. Dasar Pertimbangan</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merupakan alternatif dengan biaya terendah</li> <li>- Desain tersebut masih memenuhi fungsi utama pekerjaan partisi</li> </ul>	

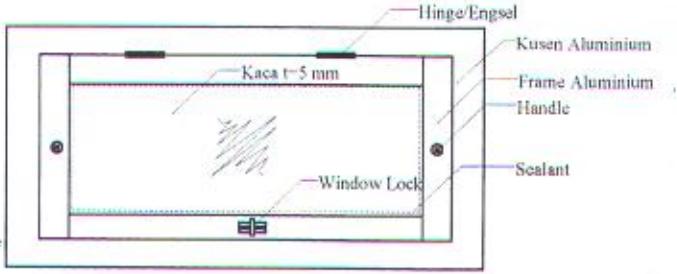
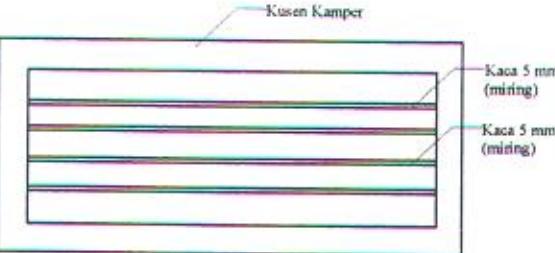
#### 4.5.2. Pekerjaan Pintu Double Teakwood

Tabel 4.65 Rekomendasi Pekerjaan Pintu Double Teakwood

<b>TAHAP REKOMENDASI</b>	
Item pekerjaan : Pekerjaan Pintu Double Teakwood	
Fungsi : Menghubungkan Antara Ruangan	
<b>1. Rencana Awal</b> Rangka dan kusen kamper, teakwood, engsel, door lock, finish milamin, door stopper.	<b>2. Usulan</b> Rangka dan kusen meranti, multipleks, engsel, door lock.
	
<b>3. Penghematan</b> Rp. 80.555.240 ( delapan puluh juta lima ratus lima puluh lima ribu dua ratus empat puluh rupiah) atau 41,58 % dari desain awal.	
<b>4. Dasar Pertimbangan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Merupakan alternatif dengan biaya terendah</li> <li>- Desain tersebut masih memenuhi fungsi utama pekerjaan pintu double teakwood.</li> </ul>	

#### 4.5.3. Pekerjaan Jendela Berdaun

Tabel 4.66 Rekomendasi Pekerjaan Jendela Berdaun

<b>TAHAP REKOMENDASI</b>	
Item pekerjaan : Pekerjaan Jendela Berdaun	
Fungsi : Menyalurkan Udara	
<b>1. Rencana Awal</b>	
Kusen+frame aluminium, kaca, sealant, handle, engsel, window lock.	
	
<b>2. Usulan</b>	
Kusen kamper, lembar kaca dipasang miring.	
	
<b>3. Penghematan</b>	
Rp. 91.085.560 (sembilan puluh satu juta delapan puluh lima ribu lima ratus enam puluh ribu rupiah), atau 54,65 % dari desain awal.	
<b>4. Dasar Pertimbangan</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Merupakan alternatif dengan biaya terendah</li> <li>- Desain tersebut masih memenuhi fungsi utama pekerjaan jendela berdaun.</li> </ul>	

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

*Cipta Karya*

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Analisa fungsi menunjukkan ada 5 item yang memiliki biaya yang tidak diperlukan yaitu pekerjaan partisi, pekerjaan pintu besi, pekerjaan pintu double teakwood, pekerjaan jendela berdaun dan pekerjaan jendela kaca.
2. Hasil penerapan rekayasa nilai pada 3 item pekerjaan yaitu pekerjaan partisi, pekerjaan pintu double teakwood dan pekerjaan jendela berdaun menghasilkan penghematan Rp. 504.318.600,- (Lima Ratus Empat Juta Tiga Ratus Delapanbelas Ribu Enam Ratus Rupiah).

#### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan studi lanjut untuk mendapatkan penghematan pada item pekerjaan struktur yang belum dilaksanakan penelitiannya oleh penulis.
2. Perlu juga dilakukan studi lanjut pada peninjauan pencarian alternatif pekerjaan pintu besi dan pekerjaan jendela kaca.

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Barrie, Donald S dan Boyd C Paulson. 1992. *Professional Construction Management including CM, Design-Construct and General Contracting*, Edisi Ketiga. McGraw Hill, New York. Halaman 354 – 370.
- Dell'Isola, Alphonse J. 1975. *Value Engineering in the Construction Industry*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Kelly, John dan Steven Male. 1993. *Value Management in Design and Construction*. E & FN Spon, London.
- Meredith, Jack R. dan Samuel J. Mantel. 2000. *Project Management : A Managerial Approach*. John Wiley & Sons, New York.
- Mile, L D. 1972. *Techniques of Value Analysis and Engineering*. Edisi Kedua. McGraw Hill, New York.
- Permadi, Bambang. *The Analytic Hierarchy Process*. Dinas Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 1992.
- Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga, Jakarta. Halaman 312 – 326.
- Yahya, Farid, 2003, Tugas Akhir, *Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Gedung Perkantoran PT. Graha Kebon Agung Surabaya*.
- Zimmerman, Larry W dan Hart Glen D. 1982. *Value Engineering : An Application Aproach for Owners, Designer and Contractors*. Van Nostrand Reinhold, New York.

**LAMPIRAN**

*Cipta Karya*

## Lampiran 1

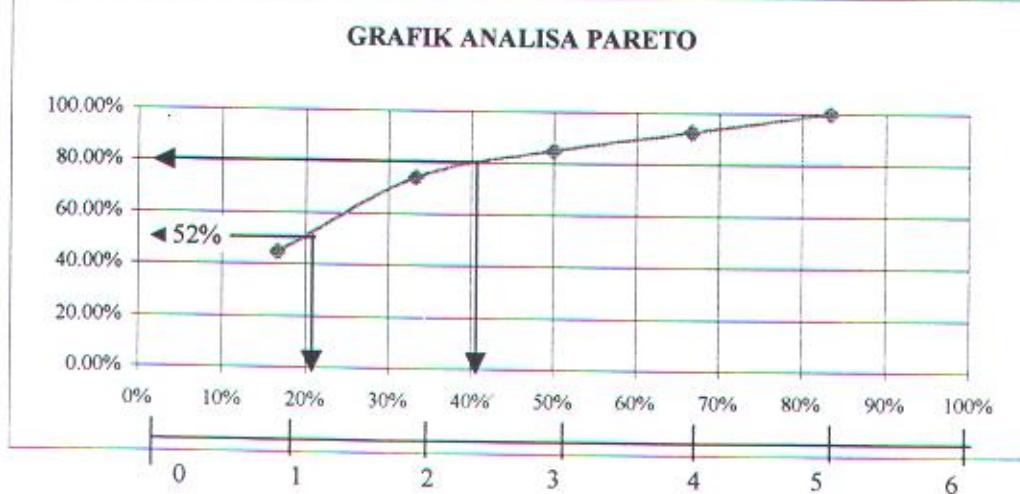
### Cost Model Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya

No	Item Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Preliminaries	1,500,000,000
2	Pekerjaan struktur	9,124,742,000
3	Pekerjaan arsitektur	6,065,399,977
4	Pekerjaan halaman	1,558,803,454
5	Pekerjaan yang berhubungan dengan subkontraktor	2,200,600,000
	<b>TOTAL</b>	<b>20,449,545,431</b>

### Breakdown Analisis

No	Item Pekerjaan	Biaya (Rp)	Biaya Kumulatif (Rp)	% Biaya Kum	% Item
1	Pekerjaan struktur	9,124,742,000	9,124,742,000	44.62%	17%
2	Pekerjaan arsitektur	6,065,399,977	15,190,141,977	74.28%	33%
3	Pekerjaan yang berhubungan dengan subkontraktor	2,200,600,000	17,390,741,977	85.04%	50%
4	Pekerjaan halaman	1,558,803,454	18,949,545,431	92.66%	67%
5	Preliminaries	1,500,000,000	20,449,545,431	100.00%	83%
	<b>TOTAL</b>	<b>20,449,545,431</b>			

### GRAFIK ANALISA PARETO



#### Kesimpulan :

80% item pekerjaan berbiaya tinggi berada pada dua pekerjaan.

Item pekerjaan yang berbiaya tinggi (berdasarkan Analisa Pareto) adalah:

1. Pekerjaan Struktur
2. Pekerjaan Arsitektur

## Lampiran 2 Perhitungan Biaya Alternatif

### Perhitungan Biaya Alternatif Pekerjaan Partisi

I	Alternatif 1	Volume Pekerjaan	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah (Rupiah)
1	Multipleks Double	14062 m <sup>2</sup>	10.540	148.213.480
2	Woodframe meranti+pengaku	37, 97 m <sup>3</sup>	1.508.000	57.258.760
3	Finish Cat Dinding	14062 m <sup>2</sup>	9.570	134.573.340
			Total	Rp. 340.045.580
II	Alternatif 2			
1	Multipleks Single	7031 m <sup>2</sup>	10.540	74.106.740
2	Woodframe meranti+pengaku	37, 97 m <sup>3</sup>	1.508.000	57.258.760
3	Finish Cat Dinding	14062 m <sup>2</sup>	9.570	134.573.340
			Total	Rp. 265.938.840
III	Alternatif 3			
1	Multipleks Single	7031 m <sup>2</sup>	10.540	74.106.740
2	Woodframe meranti+pengaku	37, 97 m <sup>3</sup>	1.508.000	57.258.760
3	Finish Milamin	14062 m <sup>2</sup>	31.400	441.546.800
			Total	Rp. 572.912.300
IV	Alternatif 4			
1	Dinding Bata 1:4	7031 m <sup>2</sup>	39.900	280.536.900
2	Plesteran	7031 m <sup>2</sup>	18.630	130.987.590
3	Cat Dinding	7031 m <sup>2</sup>	4.900	34.451.900
			Total	Rp. 445.969.390
IV	Alternatif 5			
1	Dinding Batako 1:4	7031 m <sup>2</sup>	36.070	253.608.170
2	Plesteran	7031 m <sup>2</sup>	18.630	130.987.590
3	Cat Dinding	7031 m <sup>2</sup>	4.900	34.451.900
			Total	Rp. 419.047.660
	Desain Asli			
1	Panel Gypsum	13822 m <sup>2</sup>	16.500	228.754.100
2	Multipleks	240 m <sup>2</sup>	10.540	2.529.600
3	Hollow galvanish frame	7031 m <sup>2</sup>	10.925	76.813.675
4	Glasswool	14062 kg	9.840	138.370.080

	5	Clip	7031 ls	2.500	17.577.500
	6	Cat	14.062 m <sup>2</sup>	9.570	134.573.340
				Total	Rp. 598.616.640

### Perhitungan Biaya Alternatif Pekerjaan Pintu Double Teakwood

I	Alternatif 1		Volume Pekerjaan	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah (Rupiah)
1	Kusen Meranti		3,34 m <sup>3</sup>	1.500.000	5.010.000
2	Rangka Meranti		10,53 m <sup>3</sup>	1.500.000	15.795.000
3	Multipleks		564,16 m <sup>2</sup>	10.540	5.946.250
4	Hinge/Engsel		516 bh	16.750	8.643.000
5	Door Lock		172 bh	452.000	77.744.000
				Total	Rp. 113.138.260
II	Alternatif 2				
1	Kusen Meranti		3,34 m <sup>3</sup>	1.500.000	5.010.000
2	Rangka Meranti		10,53 m <sup>3</sup>	1.500.000	15.795.000
3	Multipleks		564,16 m <sup>2</sup>	10.540	5.946.250
4	Hinge/Engsel		516 bh	16.750	8.643.000
5	Door Lock		172 bh	452.000	77.744.000
7	Finish Cat Duco		564,16 m <sup>2</sup>	9.570	5.399.020
				Total	Rp. 118.537.270
III	Alternatif 3				
1	Kusen Meranti		3,34 m <sup>3</sup>	1.500.000	5.010.000
2	Rangka Meranti		10,53 m <sup>3</sup>	1.500.000	15.795.000
3	Multipleks		282,08 m <sup>2</sup>	10.540	2.973.130
4	Kaca		114,04 m <sup>2</sup>	85.500	9.750.420
5	Hinge/Engsel		516 bh	16.750	8.643.000
6	Door Lock		172 bh	452.000	77.744.000
8	Finish Cat Duco		282,08 m <sup>2</sup>	9.570	2.699.510
				Total	Rp. 122.615.060

IV	Alternatif 4			
1	Kusen Meranti	3,34 m <sup>3</sup>	1.500.000	5.010.000
2	Rangka Meranti	10,53 m <sup>3</sup>	1.500.000	15.795.000
3	Kaca	282,08 m <sup>2</sup>	85.500	24.117.840
4	Wallpaper	282,08 m <sup>2</sup>	19.400	5.472.350
5	Hinge/Engsel	516 bh	16.750	8.643.000
6	Door Lock	172 bh	452.000	77.744.000
			Total	Rp. 137.052.190
IV	Alternatif 5			
1	Rolling Door Set	172	1.100.000	189.200.000
			Total	Rp. 189.200.000
	Desain Asli			
1	Kusen Kamper	3,34 m <sup>3</sup>	2.200.000	7.348.000
2	Frame Kamper	13,76 m <sup>3</sup>	2.200.000	30.272.000
3	Teakwood	564,16 m <sup>2</sup>	84.850	47.840.760
4	Hinge/Engsel	516 bh	16.750	8.643.000
5	Finish Milamin	564,16 m <sup>2</sup>	31.400	17.149.420
6	Door Stopper	172 bh	28.540	4.908.820
7	Door Lock	172 bh	452.000	77.744.000
			Total	Rp. 193.693.500

### Perhitungan Biaya Alternatif Pekerjaan Jendela Berdaun

I	Alternatif 1	Volume Pekerjaan	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah (Rupiah)
1	Kusen Kamper	23,265 m <sup>3</sup>	2.200.000	51.183.000
2	Frame Kamper	17,343 m <sup>3</sup>	2.200.000	38.154.600
3	Kaca	169,42 m <sup>2</sup>	85.500	14.485.420
4	Handle	544 bh	22.460	12.218.240
5	Hinge/Engsel	544 bh	18.750	10.200.000
			Total	Rp. 126.241.260

II	Alternatif 2				
	1	Kusen Kamper	23,265 m <sup>3</sup>	2.200.000	51.183.000
	2	Jaring Kawat dia. 2 mm	16.920 m <sup>2</sup>	20.000	27.234.075
	3	List Kayu	1.098,8 m	9.000	9.889.200
				Total	Rp <b>88.306.275</b>
III	Alternatif 3				
	1	Kusen Kamper	23,265 m <sup>3</sup>	2.200.000	51.183.000
	2	Lembar Kaca	1.088x0,2625 m <sup>2</sup>	85.500	24.418.800
				Total	Rp. <b>75.601.800</b>
IV	Alternatif 4				
	1	Kusen Kamper	23,265 m <sup>3</sup>	2.200.000	39.021.750
	2	Lembar Kayu	1.088x0,2625 m <sup>2</sup>	50.000	23.688.000
	3	Finish Plitur	1.183,2 m <sup>2</sup>	62.795	74.299.040
				Total	Rp. <b>137.008.790</b>
IV	Alternatif 5				
	1	Kusen Kamper	17,343 m <sup>3</sup>	2.200.000	39.021.750
	2	Kaca es 12 mm	2x242x0,24 m <sup>2</sup>	185.080	37.578.640
				Total	Rp. <b>76.600.390</b>
	Desain Asli				
	1	Kusen Aluminium	749,36 m	92.540	69.345.750
	2	Frame Aluminum	586,78 m	92.540	54.300.620
	3	Kaca	0,25 m <sup>2</sup> x 272 bh	85.500	5.814.000
	4	Sealant	272 unit	27.350	7.439.200
	5	Handle	544 bh	22.460	12.218.240
	6	Hinge/Engsel	544 bh	18.750	10.200.000
	7	Window Lock	272 bh	27.350	7.439.200
				Total	Rp. <b>166.687.360</b>

### Lampiran 3 Analisa Maintenance Cost dan Replacement Cost

#### Analisa Maintenance Cost Desain Asli dan Alternatif Pekerjaan Partisi

	Uraian	Cost
Desain Asli	Total Initial Cost	Rp. 640.519.805
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	5.124.158
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i \times (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>Rp. 38.835.997</b>
Alternatif 1 Multplk- Double	Total Initial Cost	Rp. 363.848.771
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	2.910.790
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i \times (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>Rp. 22.060.879</b>
Alternatif 2 Multplk Single- Cat	Total Initial Cost	Rp. 265.938.840
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	2.276.436
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i \times (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>Rp. 17.253.112</b>
Alternatif 3 Multplk Single- Milamin	Total Initial Cost	Rp. 613.016.161
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	4.904.129
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i \times (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>Rp. 37.168.396</b>
Alternatif 4 Dinding Bata	Total Initial Cost	Rp. 477.187.247
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	3.817.498
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i \times (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>Rp. 28.932.817</b>
Alternatif 5 Dinding Batako	Total Initial Cost	Rp. 448.380.996
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	3.587.048
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i \times (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>Rp. 27.186.237</b>

Diolah dari RAB Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya  
dan Jurnal Harga Material.

Analisa Maintenance Cost Desain Asli dan Alternatif  
Pekerjaan Pintu Double Teakwood

	Uraian	Cost
Desain Asli	Total Initial Cost	Rp. 207.252.045
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	1.658.016
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>12.566.106</b>
Alternatif 1 Pintu Multiplk	Total Initial Cost	Rp. 121.057.938
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	968.464
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>7.339.985</b>
Alternatif 2 PMultiplk+ Cat	Total Initial Cost	Rp. 126.834.879
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	1.014.679
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>7.690.252</b>
Alternatif 3 PMultiplk+ Kaca	Total Initial Cost	Rp. 131.198.114
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	1.049.585
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>7.954.804</b>
Alternatif 4 Pintu Kaca	Total Initial Cost	Rp. 146.645.843
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	1.173.167
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>8.891.431</b>
Alternatif 5 Rolling Door	Total Initial Cost	Rp. 202.444.000
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	1.619.552
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25}-1\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	<b>12.274.585</b>

Dilolah dari RAB-Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya  
dan Jurnal Harga Material.

Analisa Maintenance Cost Desain Asli dan Alternatif  
Pekerjaan Jendela Berdaun

	Uraian	Cost
Desain Asli	Total Initial Cost	Rp. 178.355.475
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	1.426.844
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25-1}\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	Rp. 10.814.049
Alternatif 1 Kusen+ Frame	Total Initial Cost	Rp. 135.078.148
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	1.080.625
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25-1}\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	Rp. 8.190.058
Alternatif 2 Kusen+ Kawat	Total Initial Cost	Rp. 94.487.714
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	755.902
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25-1}\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	Rp. 5.728.979
Alternatif 3 Kusen+ Kaca	Total Initial Cost	Rp. 80.893.926
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	647.151
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25-1}\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	Rp. 4.904.761
Alternatif 4 Kusen+ LKayu	Total Initial Cost	Rp. 146.599.405
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	1.172.795
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25-1}\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	Rp. 8.888.615
Alternatif 5 Kusen+ LKaca	Total Initial Cost	Rp. 81.962.417
	Annual Maintenance Cost (A) = 0,80% x Total Initial Cost	313.528
	Discount factor (d), tahun 25 bunga 12.5% $d = Ax \{(1+i)^{25-1}\}/\{i x (1+i)^{25}\}$	7,579
	Present Worth of Annual Maintenance Cost	Rp. 86.931.963

Diolah dari RAB Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Poliklinik Universitas Kristen Petra Surabaya dan Jurnal Harga Material.

### Analisa Biaya Penggantian Desain Pekerjaan Partisi

	Tahun ke	Uraian	Cost
Desain Asli	10	Desain yang diganti: Gypsum dan Multipleks Biaya Penggantian	Rp. 231.283.700 Rp. 11.564.185 Rp. 242.847.885
		i=12.5 %	<b>Rp. 74.784.070</b>
		Present Value = total cost/ (1,125)^10	
	20	Desain yang diganti: Gypsum dan Multipleks Biaya Penggantian	Rp. 231.283.700 Rp. 11.564.185 Rp. 242.847.885
		i=12.5 %	<b>Rp. 23.029.470</b>
		Present Value = total cost/ (1,125)^20	
	<b>Total Biaya Penggantian</b>		<b>Rp. 97.813.540</b>
Alternatif 1 Multiplk Double	10	Desain yang diganti: Multipleks Double Finishing cat Biaya Penggantian	Rp. 148.213.480 Rp. 134.573.340 Rp. 14.139.340 Rp. 296.926.160
		i=12.5 %	<b>Rp. 91.437.270</b>
		Present Value = total cost/ (1,125)^10	
	20	Desain yang diganti: Multipleks Double Finishing cat Biaya Penggantian	Rp. 148.213.480 Rp. 134.573.340 Rp. 14.139.340 Rp. 296.926.160
		i=12.5 %	<b>Rp. 28.157.760</b>
		Present Value = total cost/ (1,125)^20	
	<b>Total Biaya Penggantian</b>		<b>Rp. 119.595.030</b>
Alternatif 2 MSingle	10	Desain yang diganti: Multipleks Single Finishing cat Biaya Penggantian	Rp. 140.620.000 Rp. 68.903.800 Rp. 10.476.440

-Cat

		i=12.5 %	Rp. 220.005.240
		Present Value = total cost/ $(1,125)^{10}$	<b>Rp. 67.749.766</b>
	20	Desain yang diganti: Multipleks Single Finishing cat Biaya Penggantian	Rp. 140.620.000 Rp. 68.903.800 Rp. 10.476.440 Rp. 220.005.240
		i=12.5 %	
		Present Value = total cost/ $(1,125)^{20}$	<b>Rp. 20.863.280</b>
		Total Biaya Penggantian	<b>Rp. 88.613.046</b>
	10	Desain yang diganti: Multipleks Single Finishing Milamin Biaya Penggantian	Rp. 74.106.740 Rp. 441.546.800 Rp. 25.782.680 Rp. 541.436.220
		i=12.5 %	
		Present Value = total cost/ $(1,125)^{10}$	<b>Rp. 166.733.200</b>
Alternatif 3	20	Desain yang diganti: Multipleks Single Finishing Milamin Biaya Penggantian	Rp. 74.106.740 Rp. 441.546.800 Rp. 25.782.680 Rp. 541.436.220
Mulpik		i=12.5 %	
Single		Present Value = total cost/ $(1,125)^{20}$	<b>Rp. 51.344.850</b>
Milamin		Total Biaya Penggantian	<b>Rp. 218.078.050</b>

### Analisa Biaya Penggantian Desain Pekerjaan Pintu Double Teakwood

	<b>Tahun ke</b>	<b>Uraian</b>	<b>Cost</b>
Desain Asli	10	Desain yang diganti: Teakwood Biaya Penggantian	Rp. 47.840.760 Rp. 2.392.040 Rp. 50.232.800
		i=12.5 % Present Value = total cost/ $(1,125)^{10}$	Rp. 15.469.000
		Desain yang diganti: Teakwood Biaya Penggantian	Rp. 47.840.760 Rp. 2.392.040 Rp. 50.232.800
	20	i=12.5 % Present Value = total cost/ $(1,125)^{20}$	Rp. 4.763.620
		Total Biaya Penggantian	Rp. 20.232.620
	10	Desain yang diganti: Multipleks Biaya Penggantian	Rp. 5.946.250 Rp. 297.320 Rp. 6.243.570
Alternatif 1 PMultiplk		i=12.5 % Present Value = total cost/ $(1,125)^{10}$	Rp. 1.922.680
20	Desain yang diganti: Multipleks Biaya Penggantian	Rp. 5.946.250 Rp. 297.320 Rp. 6.243.570	
	i=12.5 % Present Value = total cost/ $(1,125)^{20}$	Rp. 592.090	
	Total Biaya Penggantian	Rp. 2.514.770	
Alternatif 2 Pmultiplk+ Cat	10	Desain yang diganti: Multipleks Finishing cat Biaya Penggantian	Rp. 5.946.250 Rp. 5.399.020 Rp. 567.270 Rp. 11.912.540

	i=12.5 % Present Value = total cost/ (1,125)^10	Rp. 3.668.420
20	Desain yang diganti: Multipleks Finishing cat Biaya Penggantian	Rp. 5.946.250 Rp. 5.399.020 Rp. 567.270 Rp. 11.912.540
	i=12.5 % Present Value = total cost/ (1,125)^20	Rp. 1.129.680
	Total Biaya Penggantian	Rp. 4.798.100
	Desain yang diganti: Multipleks Kaca Finishing Cat Biaya Penggantian	Rp. 2.973.130 Rp. 9.750.420 Rp. 2.699.510 Rp. 771.150 Rp. 16.194.210
	i=12.5 % Present Value = total cost/ (1,125)^10	Rp. 4.986.950
Alternatif 3 Pmultplk+ Kaca	Desain yang diganti: Multipleks Kaca Finishing Cat Biaya Penggantian	Rp. 2.973.130 Rp. 9.750.420 Rp. 2.699.510 Rp. 771.150 Rp. 16.194.210
	i=12.5 % Present Value = total cost/ (1,125)^20	Rp. 1.535.710
	Total Biaya Penggantian	Rp. 6.522.660
Alternatif 4 Pkaca+ Wallpaper	Desain yang diganti: Kaca Wallpaper Biaya Penggantian	Rp. 24.117.840 Rp. 5.472.350 Rp. 1.479.510 Rp. 31.069.700
	i=12.5 % Present Value = total cost/ (1,125)^10	Rp. 9.568.000

	Desain yang diganti:	
20	Kaca	Rp. 24.117.840
	Wallpaper	Rp. 5.472.350
	Biaya Penggantian	Rp. 1.479.510
		Rp. 31.069.700
	i=12.5 %	
	Present Value = total cost/ $(1,125)^{20}$	Rp. 2.916.370
	Total Biaya Penggantian	Rp. 12.484.370

## REKAPITULASI AKHIR

Rupiahs

PROYEK: GEDUNG KULIAH DAN POLIKLINIK  
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA SURABAYA

PACKAGE 01: MAIN CONTRACTREKAPITULASI AKHIR

BILL No. 1:	PRELIMINARIES	Rp.	1,500,000,000
BILL No. 2:	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp.	9,124,742,000
BILL No. 3:	PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp.	6,070,400,000
BILL No. 4:	PEKERJAAN HALAMAN	Rp.	1,558,803,455
BILL No. 5:	SUBKONTRAKTOR NOMINATED	Rp.	200,600,000
BILL No. 6:	UPAH DAN SEWA HARIAN	Rp.	
BILL No. 7:	PROVISIONAL SUM	Rp.	2,000,000,000
	SUB JUMLAH	Rp.	20,454,545,454
	DITAMBAH PPN 10%	Rp.	2,045,454,545
JUMLAH		Rp.	22,500,000,000
DIBULATKAN (DIPINDAHKAN KE SURAT PENAWARAN)		Rp.	22,500,000,000

Tanggal: 13 Januari 2003

6.00 BILLS OF QUANTITIES

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR



BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
BILL NO. 3.1 : DINDING LUAR

Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Dinding Bata</u>				
Pasangan 1/2 bata trasream dengan adukan semen dan pasir (1:2) termasuk kolom dan ring balk beton bertulang sesuai dengan spesifikasi				
Dinding tebal 110mm	5,821	m2	48,940.00	284,879,740.00
<u>Plaster dan Adukan</u>				
Plaster semen dan pasir (1:3) diolah halus				
Plaster, tebal 25mm pada dinding bata, termasuk screed pelindung waterproofing	5,821	m2	16,620.00	96,745,020.00
Pembuatan tali air pada plaster dinding, ukuran 50mm	4,130	m	2,960.00	12,224,800.00
Adukan semen dan pasir (1:3), trowelled smooth sesuai spesifikasi				
Screed, tebal 20mm, untuk pemasangan keramik	3,390	m2	13,480.00	45,697,200.00
<u>Finishing</u>				
Cat dinding "intylic" atau setara terdiri dari satu lapis alkali resisten ber dan minimum dua lapis cat finishing dilaksanakan sesuai dengan rekomendasi pabrik dan harus dengan cara diaplikasikan oleh pabrik				
Dinding plaster	5,821	m2	9,570.00	55,706,970.00
Permukaan beton fair face	607	m2	9,570.00	5,808,990.00
Keramik "Mutia" atau setara dipasang dengan menggunakan additive AM grout royal blue 127 sesuai spesifikasi				
Keramik, ukuran 110mm x 110mm	3,390	m2	61,860.00	209,705,400.00
<u>Waterproofing "Sika" atau setara dengan type yang disetujui</u>				
Waterproofing pada sekeliling dinding Balkon, tinggi 300mm	1,033	m	13,840.00	14,296,720.00
Ke Penjumlahan		Rp.		725,064,840.00

## BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR

## BILL NO. 3.1 : DINDING LUAR

Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Railing Balkon</u>				
Railing dari pipa galvanis medium "Spindo" atau setara termasuk aksesoris pemasangan dan cat duco sesuai dengan spesifikasi	1,475	m	239,940.00	353,911,500.00

Ke Penjumlahan	Rp.	353,911,500.00
----------------	-----	----------------

PENJUMLAHAN

Halaman 6/6

Halaman 6/6

Rp 725,064,840.00

Rp 353,911,500.00

Ke Rekapitulasi Bill No. 3 - Rp	1,078,976,340.00
---------------------------------	------------------

BILL NO. 3.1 : DINDING LUAR

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
	Pekerjaan jendela termasuk rangka aluminium ex "YKK" atau setara, kaca tebal 5mm ex "Asahi", sealant dan seluruh alat pemasangan, finishing, engsel dan kunci, sesuai spesifikasi				
	<u>Catatan:</u>				
	Kode X adalah lantai bangunan: 0 (Dasar), 2, 3 dan 4				
	<u>Jendela</u>				
	Tipe JTR (X-1), ukuran 2200 x 1300 mm	1	no	1,858,820.00	1,858,820.00
	Tipe JTR (X-2), ukuran 4300 x 1600 mm	1	no	3,558,310.00	3,558,310.00
	Tipe JTR (X-3), ukuran 6500 x 1600 mm	1	no	4,939,140.00	4,939,140.00
	Tipe J (X-1), ukuran 6500 x 1400 mm	49	no	4,334,020.00	212,366,980.00
	Tipe J (X-1), ukuran 3175 x 1400 mm	2	no	2,255,230.00	4,510,460.00
	Tipe J (X-2), ukuran 3269 x 1400 mm	4	no	2,197,020.00	8,788,080.00
	Tipe J (X-2), ukuran 3175 x 1400 mm	2	no	2,255,230.00	4,510,460.00
	Tipe J (X-2), ukuran 7700 x 1400 mm	1	no	5,734,930.00	5,734,930.00
	Tipe J (X-2), ukuran 6500 x 1400 mm	11	no	4,334,020.00	47,674,220.00
	Tipe J (X-3), ukuran 1054 x 1400 mm	3	no	1,700,870.00	5,102,610.00
	Tipe J (X-3), ukuran 6000 x 2200 mm	4	no	4,248,720.00	16,994,880.00
	Tipe J (X-3), ukuran 7700 x 1400 mm	2	no	5,734,930.00	11,469,860.00
	Tipe J (X-4), ukuran 1654 x 1400 mm	4	no	1,700,870.00	6,803,480.00
	Tipe J (X-4), ukuran 3269 x 2200 mm	2	no	2,779,940.00	5,559,880.00
	Tipe J (X-4), ukuran 6000 x 2200 mm	6	no	4,248,720.00	25,492,320.00
	Tipe J (X-5), ukuran 3269 x 2200 mm	5	no	2,779,940.00	13,899,700.00
	Tipe J (X-5), ukuran 2900 x 2200 mm	1	no	2,594,060.00	2,594,060.00
	Tipe J (X-5), ukuran 3175 x 1400 mm	1	no	2,779,940.00	2,779,940.00

Ke Penjumlahan Rp. 384,638,130.00

374-20

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Rode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Jendela (larutan)</u>					
1	Tipe J (X-6), ukuran 2900 x 2200 mm	5	no	2,594,060.00	12,970,300.00
2	Tipe J (X-6), ukuran 3269 x 2200 mm	1	no	2,779,940.00	2,779,940.00
3	Tipe J (X-6'), ukuran 2900 x 2200 mm	2	no	2,594,060.00	5,188,120.00
4	Tipe J (X-7), ukuran 1622.50 x 2000mm	2	no	1,313,710.00	2,627,420.00
5	Tipe J (X-7), ukuran 2900 x 2000mm	4	no	2,421,140.00	9,684,560.00
6	Tipe J (X-7'), ukuran 2900 x 2000mm	3	no	2,421,140.00	7,263,420.00
7	Tipe J (X-8), ukuran 2900 x 2200 mm	1	no	2,421,140.00	2,421,140.00
8	Tipe J (X-8'), ukuran 2900 x 2200 mm	1	no	2,421,140.00	2,421,140.00
9	Tipe JLK (X-1), ukuran 2491.5 x 1400 mm	3	no	1,961,850.00	5,885,550.00
10	Tipe JLK (X-2) ukuran 2491.5 x 1400 mm	1	no	1,961,850.00	1,961,850.00
11	Tipe BV TR (X-1), ukuran 6500 x 800 mm	1	no	2,830,610.00	2,830,610.00
12	Tipe BV (X-1), ukuran 2461.25 x 500 mm	5	no	838,700.00	4,193,500.00
13	Tipe BV (X-1), ukuran 3175 x 500 mm	2	no	977,320.00	1,954,640.00
14	Tipe BV (X-1), ukuran 6500 x 500 mm	29	no	2,076,140.00	60,208,060.00
15	Tipe BV (X-2), ukuran 845.75 x 500 mm	4	no	344,470.00	1,377,880.00
16	Tipe BV (X-2), ukuran 2461.25 x 500 mm	8	no	838,700.00	6,709,600.00
17	Tipe BV (X-2), ukuran 2442.25 x 500 mm	1	no	834,980.00	834,980.00
18	Tipe BV (X-2), ukuran 3269 x 500 mm	2	no	996,750.00	1,992,500.00
19	Tipe BV (X-3), ukuran 6500 x 500 mm	6	no	2,076,140.00	12,456,840.00
20	Tipe BV (X-3), ukuran 845.75 x 500 mm	4	no	344,470.00	1,377,880.00
21	Tipe BV (X-3), ukuran 2461.25 x 500 mm	8	no	838,700.00	6,709,600.00

Ket : Penjumlahan Rp. 153,850,530.00

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Jendela (Janjutar)</u>					
A	Tipe BV (X-4), ukuran 3175 x 500 mm	1	no	977,320.00	977,320.00
B	Tipe EV (X-4), ukurasi. 6500 x 500 mm	7	no	2,076,140.00	14,532,980.00
C	Tipe BV (X-4), ukuran 2900 x 500 mm	6	no	927,290.00	5,563,740.00
D	Tipe BV (X-4), ukuran 845.75 x 500 mm	4	no	344,470.00	1,377,880.00
E	Tipe EV (X-5), ukuran 3269 x 500 mm	2	no	996,750.00	1,993,500.00
F	Tipe BV (X-5), ukuran 6500 x 500 mm	1	no	2,076,140.00	2,076,140.00
G	Tipe BV (X-5), ukuran 2900 x 500 mm	8	no	927,290.00	7,418,320.00
H	Tipe BV (X-6), ukuran 4075 x 500 mm	1	no	1,314,770.00	1,314,770.00
I	Tipe BV (X-6), ukuran 6500 x 500 mm	2	no	2,076,140.00	4,152,280.00
J	Tipe BV (X-6), ukuran 3175 x 500 mm	2	no	977,320.00	1,954,640.00
K	Tipe BV (X-6), ukuran 4075 x 500 mm	1	no	1,314,770.00	1,314,770.00
L	Tipe BV (X-7), ukuran 2275 x 500 mm	1	no	629,450.00	629,450.00
M	Tipe BV (X-7), ukuran 3175 x 500 mm	1	no	977,320.00	977,320.00
N	Tipe BV (X-7), ukuran 2275 x 500 mm	1	no	629,450.00	629,450.00
O	Tipe BV (X-8), ukuran 2900 x 500 mm	2	no	927,290.00	1,854,580.00
P	Tipe BV (X-9), ukuran 3175 x 500 mm	1	no	977,320.00	977,320.00
Q	Tipe BV (X-9), ukuran 3175 x 500 mm	1	no	977,320.00	977,320.00
<u>Louver</u>					
Pekerjaan louver termasuk rangka aluminium ex "KK" atau "Zincalume", finishing dan seluruh alat bantu pemasangan sesuai spesifikasi					
Tipe J (X-1), ukuran 600 x 900 mm					
		122	no	409,260.00	49,929,720.00
Ke Penjumlahan			Rp.	98,651,500.00	

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

ode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
	<u>Pekerjaan pintu jendela termasuk rangka alumunium ex "YKK" atau setara, kaca tebel 5mm ex "Asahi", sealant dan seluruh alat pemasangan, finishing, engsel dan kunci, sesuai spesifikasi</u>				
	<u>Pintu dan Jendela</u>				
	PJTR (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	7,169,720.00	14,339,440.00
	PJTR (X-2), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	7,169,720.00	7,169,720.00
	PTR (X-1), ukuran 2200 x 2500 mm	1	no	3,345,870.00	3,345,870.00
	PBVTR (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	4,939,140.00	4,939,140.00
	PJ (X-1), ukuran 1883.75 x 2500 mm	5	no	2,276,680.00	11,383,400.00
	PJ (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	8	no	5,935,680.00	47,485,440.00
	PJ (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	5	no	5,935,680.00	29,678,400.00
	PJ (X-1), ukuran 1883.75 x 2500 mm	2	no	2,276,680.00	4,553,360.00
	PJ (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	8	no	5,935,680.00	47,485,440.00
	PJ (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	4	no	5,935,680.00	23,742,720.00
	PJ (X-2), ukuran 2491.5 x 2500 mm	3	no	3,066,620.00	9,199,860.00
	PJ (X-2), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	5,935,680.00	5,935,680.00
	PJ (X-2), ukuran 2900 x 2500 mm	2	no	2,755,720.00	5,511,440.00
	PJ (X-2), ukuran 3982.75 x 2500 mm	1	no	3,278,740.00	3,278,740.00
	PJ (X-3), ukuran 3175 x 2500 mm	1	no	2,888,600.00	2,888,600.00
	PJ (X-3), ukuran 2900 x 2500 mm	2	no	2,755,720.00	5,511,440.00
	PJ (X-3), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	2,755,720.00	5,511,440.00
	PJ (X-4), ukuran 3175 x 2500 mm	1	no	2,888,600.00	2,888,600.00
	PJ (X-4), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	5,935,680.00	11,871,360.00
	Ke Penjumlahan		Rp.	246,720,790.00	

BILL NO. 1 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Pintu dan Jendela (lanjutan)</u>					
	PJ (X-5), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	5,935,680.00	5,935,680.00
	PJ (X-5'), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	5,935,680.00	5,935,680.00
	PJLK (X-1), ukuran 2541.75 x 2500 mm	1	no	2,582,800.00	2,582,800.00
	PBV (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	3	no	3,835,640.00	11,506,920.00
	PBV (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	3,835,640.00	7,671,280.00
	PBV (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	3,835,640.00	7,671,280.00
	PBV (X-1), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	3,835,640.00	7,671,280.00
	PBV (X-1'), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
	PBV (X-1'), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	3,835,640.00	7,671,280.00
	PBV (X-2), ukuran 3450 x 2500 mm	1	no	2,767,410.00	2,767,410.00
	PBV (X-2), ukuran 6500 x 2500 mm	5	no	3,835,640.00	19,178,200.00
	PBV (X-2), ukuran 6500 x 2500 mm	4	no	3,835,640.00	15,342,560.00
	PBV (X-2'), ukuran 3450 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
	PBV (X-2'), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	2,767,410.00	2,767,410.00
	PBV (X-3), ukuran 2511.5 x 2500 mm	11	no	3,835,640.00	42,192,040.00
	PBV (X-3), ukuran 2900 x 2500 mm	2	no	1,822,490.00	3,644,980.00
	PBV (X-3), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	1,957,280.00	3,914,560.00
	PBV (X-4), ukuran 4075 x 2500 mm	2	no	3,835,640.00	7,671,280.00
	PBV (X-4), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	2,986,320.00	2,986,320.00
	PBV (X-4), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
	PBV (X-4), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
Ke Penjumlahan			Rp		180,124,800.00

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
 SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
	Pintu dan Jendela (lanjutan)				
A	PBV (X-5), ukuran 3175 x 2500 mm	2	no	2,053,620.00	4,107,240.00
B	PBV (X-5), ukuran 8500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
C	PBV (X-5), ukuran 3250 x 2500 mm	1	no	2,079,860.00	2,079,860.00
D	PBV (X-5), ukuran 3175 x 2500 mm	1	no	2,053,620.00	2,053,620.00
E	PBV (X-6), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
F	PBV (X-6), ukuran 3250 x 2500 mm	1	no	2,079,860.00	2,079,860.00
G	PBV (X-6), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
H	PBV (X-7), ukuran 2900 x 2500 mm	1	no	1,957,280.00	1,957,280.00
I	PBV (X-7), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
J	PTS (X-1), ukuran 3450 x 2000 mm	1	no	2,767,410.00	2,767,410.00
K	PTS (X-1), ukuran 6500 x 1400 mm	1	no	4,334,020.00	4,334,020.00
L	PTS (X-1), ukuran 50400 x 2500 mm	1	no	20,770,620.00	20,770,620.00
M	PTS (X-1), ukuran 877 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00
N	PTS (X-1), ukuran 877 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00
O	PTS (X-2), ukuran 3400 x 2500 mm	1	no	2,767,410.00	2,767,410.00
P	PTS (X-2), ukuran 3400 x 2500 mm	1	no	2,767,410.00	2,767,410.00
Q	PTS (X-2), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
R	PTS (X-2), ukuran 3400 x 2500 mm	1	no	2,767,410.00	2,767,410.00
S	PTS (X-2A), ukuran 3400 x 2500 mm	1	no	2,767,410.00	2,767,410.00
Ke Penjumlahan				Rp.	72,645,330.00
45.12.00					

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

No.	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<b>Pintu dan Jendela (lanjutan)</b>					
	PTS (X-3), ukuran 22750 x 2500 mm	1	no	11,086,190.00	11,086,190.00
	PTS (X-3), ukuran 25200 x 2500 mm	1	no	11,944,330.00	11,944,330.00
	PTS (X-3), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	3,835,640.00	7,671,280.00
	PTS (X-3), ukuran 3400 x 2500 mm	1	no	2,767,410.00	2,767,410.00
	PTS (X-3), ukuran 6500 x 2500 mm	2	no	3,835,640.00	7,671,280.00
	PT3 (X-4), ukuran 6500 x 500 mm	1	no	2,076,140.00	2,076,140.00
	PT8 (X-5), ukuran 2050 x 500 mm	2	no	758,510.00	1,517,020.00
	PTS (X-5), ukuran 1450 x 2500 mm	1	no	2,066,900.00	2,066,900.00
	PTS (X-6), ukuran 3400 x 500 mm	2	no	1,021,080.00	2,042,160.00
	PTS (X-6), ukuran 3150 x 500 mm	1	no	977,320.00	977,320.00
	PTS (X-7), ukuran 3400 x 500 mm	2	no	1,021,080.00	2,042,160.00
	PTS (X-8), ukuran 1100 x 2500 mm	2	no	2,066,900.00	4,133,800.00
	PTS (X-8), ukuran 6775 x 1100 mm	1	no	4,334,020.00	4,334,020.00
	PTS (X-9), ukuran 858 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00
	PTS (X-10), ukuran 7100 x 2000 mm	1	no	4,408,690.00	4,408,690.00
	PTS (X-10), ukuran 5707 x 1400 mm	1	no	2,471,060.00	2,471,060.00
	PTS (X-11), ukuran 3500 x 2500 mm	2	no	2,819,880.00	5,639,760.00
	PTS (X-11A), ukuran 6500 x 500 mm	1	no	2,076,140.00	2,076,140.00
	PTS (X-12), ukuran 4450 x 2500 mm	2	no	3,205,130.00	6,410,260.00
	PTS (X-12), ukuran 6500 x 1100 mm	1	no	3,765,330.00	3,765,330.00
	PTS (X-13), ukuran 2050 x 1100 mm	1	no	1,497,790.00	1,497,790.00
Ke Penjumlahan				Rp.	87,722,830.00

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
	<u>Pintu dan Jendela (lanjut)</u>				
A	PTS (X-14), ukuran 43200 x 2500 mm	1	no	18,248,790.00	18,248,790.00
B	PTS (X-14), ukuran 43200 x 2500 mm	1	no	18,248,790.00	18,248,790.00
C	PTS (X-14), ukuran 3982.75 x 2000 mm	1	no	2,986,320.00	2,986,320.00
D	PTS (X-15), ukuran 877 x 2000 mm	2	no	1,123,790.00	2,247,580.00
E	PTS (X-15), ukuran 877 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00
F	PTS (X-16), ukuran 9000 x 2500 mm	1	no	4,711,300.00	4,711,300.00
G	PTS (X-16), ukuran 3200 x 2000 mm	1	no	2,986,320.00	2,986,320.00
H	FTS (X-17), ukuran 7200 x 2500 mm	1	no	4,080,790.00	4,080,790.00
I	PTS (X-18), ukuran 3550 x 2500 mm	1	no	2,819,880.00	2,819,880.00
J	PTS (X-18), ukuran 3600 x 2500 mm	1	no	2,819,880.00	2,819,880.00
K	PTS (X-18), ukuran 6500 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
L	PTS (X-18A), ukuran 3550 x 2500 mm	1	no	2,819,880.00	2,819,880.00
M	PTS (X-19), ukuran 4700 x 2500 mm	1	no	3,835,640.00	3,835,640.00
N	FTS (X-19), ukuran 3550 x 2500 mm	1	no	2,819,880.00	2,819,880.00
O	PTS (X-19), ukuran 3550 x 2500 mm	1	no	2,819,880.00	2,819,880.00
P	PTS (X-20), ukuran 7200 x 2500 mm	1	no	4,080,790.00	4,080,790.00
Q	PTS (X-20), ukuran 4700 x 2500 mm	1	no	3,205,130.00	3,205,130.00
R	PTS (X-20), ukuran 3550 x 2500 mm	1	no	2,819,880.00	2,819,880.00
S	PTS (X-21), ukuran 7200 x 2500 mm	1	no	4,080,790.00	4,080,790.00
T	PTS (X-22), ukuran 3200 x 2500 mm	1	no	2,079,860.00	2,079,860.00
U	PTS (X-23), ukuran 3550 x 2500 mm	1	no	2,819,880.00	2,819,880.00
V	PTS (X-23), ukuran 3150 x 2500 mm	1	no	1,449,350.00	1,449,350.00
Ke Penjumlahan			Rp.	96,940,040.00	

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Pintu dan Jendela (lanjutan)</u>					
	PTS (X-24), ukuran 877 x 2000 mm	4	no	1,123,790.00	4,495,160.00
	PTS (X-24), ukuran 877 x 2000 mm	4	no	1,123,790.00	4,495,160.00
	PTS (X-26), ukuran 858 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00
	<u>Pekerjaan pintu besi teban api termasuk rangka, daun pintu, insulation, kunci, engsel, finishing, sealant dan seluruh alat bantu pemasangan sesuai spesifikasi</u>				
	PSF (X-1), ukuran 1200 x 1100 mm	7	no	4,169,320.00	29,185,240.00
	PSF (X-1), ukuran 600 x 1100 mm	2	no	2,905,940.00	5,811,880.00
	PSF (X-2), ukuran 600 x 1100 mm	5	no	4,169,320.00	20,846,600.00
	PSF (X-2), ukuran 1200 x 1100 mm	2	no	2,905,940.00	5,811,880.00
<u>Pintu Besi dan Pintu Tali dan API</u>					
	<u>Pekerjaan pintu besi termasuk rangka, daun pintu, kunci, engsel, finishing, sealant dan seluruh alat bantu pemasangan sesuai spesifikasi</u>				
	PBS (X-1), ukuran 1000 x 2000 mm	13	no	3,971,610.00	51,630,930.00
	PBS (X-1), ukuran 1000 x 2000 mm	2	no	3,971,610.00	7,943,220.00
	PBS (X-1), ukuran 1800 x 2000 mm	2	no	5,781,100.00	11,562,200.00
	PBS (X-1), ukuran 1000 x 2000 mm	3	no	3,971,610.00	11,914,830.00
	PBS (X-1), ukuran 1800 x 2000 mm	1	no	5,781,100.00	5,781,100.00
	PBS (X-2), ukuran 1000 x 2000 mm	2	no	3,971,610.00	7,943,220.00
	PBS (X-2'), ukuran 1000 x 2000 mm	3	no	3,971,610.00	11,914,830.00
	PBS (X-3), ukuran 2500 x 2000 mm	2	no	6,391,120.00	12,782,240.00
	PBS (X-4), ukuran 1800 x 2000 mm	1	no	4,924,840.00	4,924,840.00
	PBS (X-5), ukuran 2500 x 2000 mm	1	no	5,390,690.00	5,390,690.00
	Ke Penjumlahan		Rp.		203,557,810.00



BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
	<u>Pintu Acrylic</u> 51.135.800  <u>Pekerjaan pintu acrylic putih susu termasuk rangka aluminium, daun pintu, finishing, sealant dan seluruh alat bantu pemasangan, engsel dan hinge. sesuai spesifikasi</u>				
a	PT (X-1), ukuran 600 x 1900 mm	25	no	1,206,320.00	30,158,000.00
b	PT (X-2), ukuran 600 x 1900 mm	7	no	1,206,320.00	8,444,240.00
c	PT (X-2), ukuran 800 x 1900 mm	2	no	1,323,910.00	2,647,820.00
d	PT (X-2), ukuran 600 x 1900 mm	1	no	1,206,320.00	1,206,320.00
e	FT (X-3), ukuran 600 x 1900 mm	3	no	1,206,320.00	3,618,960.00
f	PT (X-3), ukuran 600 x 1900 mm	1	no	1,206,320.00	1,206,320.00
g	PT (X-4), ukuran 800 x 1900 mm	2	no	1,323,910.00	2,647,820.00
h	PT (X-4), ukuran 600 x 1900 mm	1	no	1,206,320.00	1,206,320.00
	<u>Pintu Kayu</u>				
	<u>Pekerjaan pintu kayu termasuk rangka aluminium, daun pintu, finishing, sealant dan seluruh alat bantu pemasangan, engsel dan hinge. sesuai spesifikasi</u>				
P	P (X-1), ukuran 876 x 2500 mm	5	no	1,501,500.00	7,507,500.00
P	P (X-1), ukuran 4000 x 2500 mm	1	no	4,082,203.00	4,082,203.00
P	P (X-1), ukuran 896 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00
P	P (X-1'), ukuran 845.75 x 2500 mm	3	no	1,491,090.00	4,473,270.00
P	P (X-1'), ukuran 876 x 2500 mm	3	no	1,501,500.00	4,504,500.00
P	P (X-1'), ukuran 896 x 2000 mm	3	no	1,123,790.00	3,371,370.00
P	P (X-1'), ukuran 845.75 x 2500 mm	2	no	1,491,090.00	2,982,180.00
P	P (X-2), ukuran 896 x 2000 mm	4	no	1,123,790.00	4,495,160.00
P	P (X-2), ukuran 2461.25 x 2500 mm	7	no	2,344,240.00	16,409,680.00
	Ke Penjumlahan		Rp.	100,085,453.00	

BILL NO. 4 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

No.	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<b>Einsi Kayu (lanjutan)</b>					
P (X-2), ukuran 876 x 2500 mm	3	no	1,501,500.00	4,504,500.00	
P (X-2), ukuran 845.75 x 2500 mm	6	no	1,491,090.00	8,946,540.00	
P (X-2'), ukuran 896 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00	
P (X-2'), ukuran 876 x 2500 mm	3	no	1,501,500.00	4,504,500.00	
P (X-2'), ukuran 6500 x 2500 mm	3	no	5,716,930.00	17,150,940.00	
P (X-3), ukuran 876 x 2500 mm	1	no	1,501,500.00	1,501,500.00	
P (X-3), ukuran 896 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00	
P (X-3), ukuran 845.75 x 2500 mm	2	no	1,491,090.00	2,982,180.00	
F (X-3), ukuran 876 x 2500 mm	3	no	1,501,500.00	4,504,500.00	
P (X-3), ukuran 896 x 2000 mm	1	no	1,123,790.00	1,123,790.00	
P (X-3'), ukuran 896 x 2000 mm	3	no	1,123,790.00	3,371,370.00	
P (X-3'), ukuran 845.75 x 2500 mm	2	no	1,491,090.00	2,982,180.00	
F (X-3'), ukuran 876 x 2500 mm	3	no	1,501,500.00	4,504,500.00	
P (X-3'), ukuran 896 x 2000 mm	3	no	1,123,790.00	3,371,370.00	
P (X-4) ukuran 876 x 2500 mm	2	no	1,501,500.00	3,003,000.00	
P (X-4), ukuran 876 x 2500 mm	3	no	1,501,500.00	4,504,500.00	
P (X-4), ukuran 1375 x 2500 mm	5	no	1,634,810.00	8,174,050.00	
P (X-4), ukuran 876 x 2500 mm	5	no	1,634,810.00	8,174,050.00	
P (X-4'), ukuran 876 x 2500 mm	6	no	1,501,500.00	9,009,000.00	
P (X-4'), ukuran 1375 x 2500 mm	5	no	1,634,810.00	8,174,050.00	
Ke Penjumlahan		Rp.	102,067,550.00		

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

Urutan	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Pintu Kevi (lanjutan)</u>				
P (X-5), ukuran 1450 x 2500 mm	1	no	12,801,330.00	12,801,330.00
P (X-5), ukuran 845.75 x 2500 mm	2	no	1,491,090.00	2,982,180.00
P (X-5), ukuran 2461.25 x 2500 mm	1	no	2,344,240.00	2,344,240.00
P (X-5), ukuran 1375 x 2500 mm	2	no	1,634,810.00	3,269,620.00
P (X-5'), ukuran 845.75 x 2500 mm	2	no	1,491,090.00	2,982,180.00
P (X-5'), ukuran 1375 x 2500 mm	2	no	1,634,810.00	3,269,620.00
P (X-4), ukuran 2431.25 x 2500 mm	1	no	2,344,240.00	2,344,240.00
Ke Penjumlahan		Rp.	29,993,410.00	

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA

No	Urutan	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<b>PENJUALAHAN</b>					
	Halaman 6/68		Rp	384,638,130.00	
	Halaman 6/69		Rp	153,850,530.00	
	Halaman 6/70		Rp	98,651,500.00	
	Halaman 6/71		Rp	246,720,090.00	
	Halaman 6/72		Rp	180,124,800.00	
	Halaman 6/73		Rp	72,645,330.00	
	Halaman 6/74		Rp	87,722,830.00	
	Halaman 6/75		Rp	96,940,040.00	
	Halaman 6/76		Rp	203,557,810.00	
	Halaman 6/77		Rp	100,085,453.00	
	Halaman 6/78		Rp	102,067,550.00	
	Halaman 6/79		Rp	29,993,410.00	
SUB BILL NO. 3.2 : PINTU DAN JENDELA					
Ke Rekapitulasi Bill No. 3 - Rp.				1,756,997,473.00	

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR					
SUB BILL NO.3.3 : DINDING DALAM					
Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
A	<u>Dinding Bata</u> <u>Pasangan ½ bata trasram dengan adukan semen dan pasir (1:3) termasuk kolom dan ring balk beton bertulang sesuai dengan spesifikasi.</u> Dinding tebal 110 mm <u>Pasangan ½ bata trasram dengan adukan semen dan pasir (1:4) termasuk kolom dan ring balk beton bertulang sesuai dengan spesifikasi.</u>	247	m2	41,480.00	10,245,560.00
B	Dinding tebal 110 mm <u>Partisi Gypsum dan Multipleks</u> <u>Partisi gypsum tebal 12 mm dua muka, termasuk rangka hollow metal frame dan semua asesoris pemasangan yang diperlukan seperti yang terlihat dalam gambar PAR-001 s/d PAR-038.</u>	446	m2	39,830.00	17,764,180.00
C	Dinding partisi gypsum 2 sisi <u>Partisi gypsum tebal 12 mm diisi dengan glasswool, termasuk rangka hollow metal frame dan semua asesoris pemasangan yang diperlukan seperti yang terlihat dalam gambar PAR-001 s/d PAR-038</u>	6791	m2	70,380.00	477,950,580.00
D	Dinding partisi gypsum 1 sisi dan multipleks 1 sisi	240	m2	58,660.00	14,678,400
<b>SUB BILL NO. 3.3 : DINDING DALAM</b>		Ke Rekapitulasi Bill No. 3 - Rp.			<b>517,658,697.00</b>

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.4 : FINISHING DINDING DALAM

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiahs
	<u>Plaster dan Adukan</u>				
	<u>Plaster semen dan pasir (1:2) diaci halus</u>				
	Tebal 25mm pada dinding p bata	1,109	m2	19,834.00	21,995,906.00
	<u>Plaster semen dan pasir (1:4) diaci halus</u>				
	Tebal 25mm pada dinding bata	5,601	m2	19,834.00	111,090,234.00
	<u>Arlukar semen dan pasir (1:3), trowelled sn. both sesuai spesifikasi</u>				
	Backing screed, tebal 20mm, untuk pemasangan keramik	1,112	m2	16,620.00	18,484,431.60
	<u>Finishing Keramik</u>				
	<u>Keramik "Mulia" atau setara dipasang dengan menggunakan additive AM grout royal blue 127 sesuai spesifikasi</u>				
	Keramik, ukuran 200mm x 200mm, untuk dinding toilet	1,112	m2	61,860.00	68,799,454.80
	Granite architrave pintu lift	20	unit	1,003,170.00	20,063,400.00
	<u>Finishing Cat</u>				
	<u>Cat dinding "CatMac" atau setara, terdiri dari satu lapis alkali resisting primer dan minimum dua lapis cat finishing, dilaksanakan sesuai dengan rekomendasi pabrik dan harus dengan garansi pabrik</u>				
	Dinding plaster	6,710	m2	9,570.00	64,214,700.00
	Dinding gypsum	13,822	m2	8,730.00	120,666,060.00
	Dinding multiplex	240	m2	9,570.00	2,296,800.00
	<u>Waterproofing "Sika" atau setara dengan type yang</u>				
	Waterproofing di dinding toilet, tinggi 1.50m	1,112	m2	46,130.00	51,296,560.00
Ke Penjumlahan				Rp.	478,907,546.40

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SJB BILL NO. 3.5 : FINISHING LANTAI

Gde	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
	<u>Adukan Screed 288 356 760</u> <u>Adukan semen dan pasir (1:3), trowelled smooth sesuai spesifikasi</u>				
1	Screed, tebal 40mm, untuk pemasangan lantai dan border keramik granito	185	m2	19,480.00	3,603,800.00
2	Screed, tebal 40mm, untuk pemasangan keramik	12,248	m2	19,480.00	238,591,040.00
3	Screed, tebal 45mm, untuk pemasangan vinyl tile	864	m2	19,480.00	16,830,720.00
4	Screed, tebal 45mm, untuk pemasangan karpet	458	m2	19,480.00	8,921,840.00
5	Screed, tebal 20mm, untuk pelindung <u>waterproofing</u> (Provisional)	1,228	m2	16,620.00	20,409,360.00
	<u>Waterproofing</u>				
	<u>Waterproofing "Sika" atau setara dengan type yang disetujui</u>				
1	Waterproofing pada lental kamar mandi	482	m2	46,130.00	22,234,660.00
2	Idem pada lental balkon	746	m2	46,130.00	34,412,980.00
	<u>Finishing Keramik</u>				
	<u>Keramik "Roman" atau setara dipasang dengan menggunakan additive AM grout royal blue 127 sesuai spesifikasi</u>				
	Keramik, ukuran 200mm x 200mm	482	m2	57,480.00	27,705,360.00
	Keramik, ukuran 300mm x 300mm	9,130	m2	61,860.00	564,781,800.00
	Keramik, ukuran 300mm x 300mm, dipasang dengan pola seperti yang terlihat dalam gambar ARS-025 s/d ARS-027, DPL-002 s/d DPL-003, DLF-002	1,890	m2	61,860.00	116,915,400.00
	<u>Keramik "Muffa" atau setara dipasang dengan menggunakan additive AM grout royal blue 127 sesuai spesifikasi</u>				
	Keramik, ukuran 110mm x 110mm	746	m2	58,970.00	43,991,620.00
	Ke Penjumlahan		Rp.	1,098,398,580.00	

ILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.5 : FINISHING LANTAI

Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>"Nero Granito"</u> atau setara dipasang sesuai dengan spesifikasi dan seperti yang terlihat pada gambar DPL-001, DLF-001 & F-003				
Granito lantai, ukuran 600mm x 600mm, polish finish	45	m2	146,150.00	6,576,750.00
Idem, unpolish finish	118	m2	142,990.00	16,872,820.00
Granito untuk border, lebar 100mm	11	m	82,030.00	902,330.00
Idem, 200mm	54	m	38,973.33	2,104,560.00
Idem, 250mm	13	m	69,000.00	897,000.00
Idem, 400mm	16	m	69,000.00	1,104,000.00
<u>Vynil tile "Tajima"</u> atau setara dipasang sesuai dengan spesifikasi				
Vynil tile, ukuran 300mm x 300mm	854	m2	114,418.95	98,857,972.80
<u>Karpet "Classic"</u> atau setara termasuk underlayer, dipasang sesuai dengan spesifikasi				
Karpet	458	m2	88,520.00	40,542,160.00
<u>Struktur Panggung (Stage) di Lantai 4</u>				
Wide Flange; ukuran 100 x 50 x 5 x 7mm	2,688	kg	6,970.00	18,735,360.00
Channel; ukuran 100 x 50 x 20 x 2.3mm	2,111	kg	5,250.00	11,083,800.00
Steel angle, L; ukuran 60 x 60 x 6mm	455	kg	5,250.00	2,390,220.00
Steel angle, L; ukuran 50 x 50 x 5mm	4,147	kg	5,250.00	21,772,800.00
Autopleks tebal 18mm	248	m2	75,000.00	18,600,000.00
Ke Penjumlahan		Rp.		240,439,772.80

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.5 : FINISHING LANTAI

No	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<b>PENJUMLAHAN</b>					
	Halaman 6/84			Rp	1,098,398,580.00
	Halaman 6/85			Rp	240,439,772.80
<b>SUB BILL NO. 3.5 : FINISHING LANTAI</b>					
	Ke Rekapitulasi Bill No. 3 - Rp.				1,338,838,352.80

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.6 : FINISHING PLAFON

Code	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Plafon Gypsum dan Tripleks</u>					
<u>Plafon gypsum tebal 9mm, termasuk rangka metal furing channel dan semua aksesoris pemasangan yang diperlukan seperti yang terlihat dalam gambar DPF-001 s/d DPF-008</u>					
	Plafon datar	5,675	m2	43,367.50	246,110,562.50
	Plafon lengkung	30	m2	92,060.00	2,761,800.00
<u>Plafon gypsum tebal 9mm, termasuk rangka cross tee, main tee dan semua aksesoris pemasangan yang diperlukan seperti yang terlihat dalam gambar DPF-001 s/d DPF-008</u>					
	Plafon datar	880	m2	43,367.50	38,163,400.00
	Pl. tripleks 4mm, termasuk rangka metal furing channel dan semua aksesoris pemasangan yang diperlukan seperti yang terlihat dalam gambar DPF-001 s/d DPF-008				
	Plafon datar	290	m2	51,623.00	14,970,670.00
<u>List Plafon</u>					
<u>List plafon sesuai dengan spesifikasi</u>					
	List plafon kayu, ukuran 20mm x 40mm	286	m	13,240.00	3,786,640.00
	List plafon profil gypsum, ukuran 20mm x 40mm, ex "Plasterglass" atau setara	4,218	m	13,240.00	55,846,320.00
<u>Plafon Aluminium</u>					
<u>Plafon aluminium spandrel dipasang sesuai dengan spesifikasi</u>					
	Plafon aluminium Metal Luxalon (Spandrill) dipasang dengan frame dan sesuai spesifikasi dan gambar	92	m2	426,903.00	39,275,076.00
Ke Penjumlahan				Rp.	400,914,468.50



BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.6 : FINISHING PLAFON

Indeks	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<b>Plafon Beton Expose</b>					
A	Pekerjaan extra untuk menghaluskan plafon beton expose, di dalam ruangan	6,970	m2	9,450.00	65,866,500.00
I	Idem, di area parkir lantai dasar	3,320	m2	9,450.00	31,374,000.00
<b>Finishing Cat</b>					
<u>Cat plafon "CatMac" atau setara, terdiri dari satu lapis alkali resisto primer dan minimum dua lapis cat finishing, dilaksanakan sesuai dengan rekomendasi pabrik dan harus dengan garansi pabrik.</u>					
J	Untuk plafon gypsum	6,585	m2	8,730.00	57,487,050.00
D	Untuk plafon triplex	290	m2	15,070.00	4,370,300.00
F	Untuk plafon kayu	286	m	2,536.00	725,296.00
E	Untuk plafon expose, di dalam ruangan	6,970	m2	9,570.00	66,702,900.00
C	Idem, di area parkir lantai dasar	3,320	m2	9,570.00	31,772,400.00
<u>Cat plafon "JCI" atau setara, terdiri dari satu lapis alkali resisto primer dan minimum dua lapis cat finishing, dilaksanakan sesuai dengan rekomendasi pabrik dan harus dengan garansi pabrik.</u>					
K	Untuk list plafon profil gypsum	4,218	m	2,536.00	10,696,848.00
<b>Menthal</b>					
Manhole dengan ukuran kira-kira 600mm x 600mm termasuk seluruh rangka, finishing dan semua aksesories yang diperlukan					
		1	ls	1,500,008.30	1,500,008.30
Ke Penjumlahan				Rp.	270,495,302.30

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.6 : FINISHING PLAFON

Code	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiahs
<b><u>PENJUMLAHAN</u></b>					
	Halaman 6/87		Rp	400,914,468.50	
	Halaman 6/88		Rp	270,495,302.30	

SUB BILL NO. 3.6 : FINISHING PLAFON

Ke Rekapitulasi Bill No. 3 - Rp. 671,409,770.80

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.7 : SANITARY

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>SANITARY</u>					
<u>Penyediakan dan pemasangan sanitary ex Toto atau setara termasuk material alat bantu sesuai dengan gambar dan spesifikasi</u>					
A	Closet duduk	22	no	1,131,820.00	24,900,040.00
B	Closet jongkok; CE 6, lengkap dengan jet spray	28	no	461,820.00	12,930,960.00
C	Urinal; U57	20	no	867,450.00	17,349,000.00
D	Wallhung lavatory	28	no	555,170.00	15,544,760.00
E	Soap dispenser	28	no	205,710.00	5,759,880.00
F	Toilet shower set dengan valve; San-ei S75V	18	no	229,670.00	4,134,060.00
G	Square floor drain; San ei H508	39	no	136,320.00	5,316,480.00
H	Clean out; San ei H58	14	no	147,530.00	2,065,420.00
I	Lavatory tap	30	no	137,140.00	4,114,200.00
J	*Kitchen Sink	2	no	383,570.00	767,140.00
<u>Floor drain/ roof drain dipasang sesuai dengan spesifikasi</u>					
K	drain	80	no	136,320.00	10,905,600.00
L	drain	40	no	107,400.00	4,296,000.00
SUB BILL NO. 3.7 : SANITARY					
Kc Rekapitulasi Bill No. 3 - Rp.				108,083,540.00	

BILL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
SUB BILL NO. 3.8 : FITTING AND FIXTURES

Kode	Uraian	Quantity	Unit	Harga Satuan	Rupiah
<u>Fitting and Fixtures</u>					
<u>Meja Pantry</u>					
A	Meja pantry dari beton ukuran kurang lebih 800 x 3500mm, (sink dihitung terpisah)	1	no	2,950,500.00	2,950,500.00
<u>Tempat Saji</u>					
B	Tempat saji, ukuran 5880 x 1960 x 1500 mm dibuat dari beton, finish dengan keramik ex Roman sesuai dengan gambar dan spesifikasi	1	no	3,444,120.00	3,444,120.00
C	Idem, ukuran 3920 x 1960 x 1500 mm idem	1	no	2,296,080.00	2,296,080.00
<u>Bangku Tempat Dudu</u>					
D	Bangku ruang tunggu mahasiswa, ukuran 6240 x 640 x 200 mm, terbuat dari beton dengan finish ceramic sesuai spesifikasi dan gambar	4	no	2,243,090.00	8,972,360.00
E	Bangku ruang tunggu supir, ukuran 3825 x 580 x 950mm, terbuat dari beton dengan finishing keramik sesuai spesifikasi	2	no	1,374,970.00	2,749,940.00
F	Idem, ukuran 2300 x 580 x 950, idem	2	no	1,374,970.00	2,749,940.00

SUB BILL NO. 3.8 : FITTING AND FIXTURES

Ke Rekapitulasi Bill No. 3 - Rp.

23,162,940.00

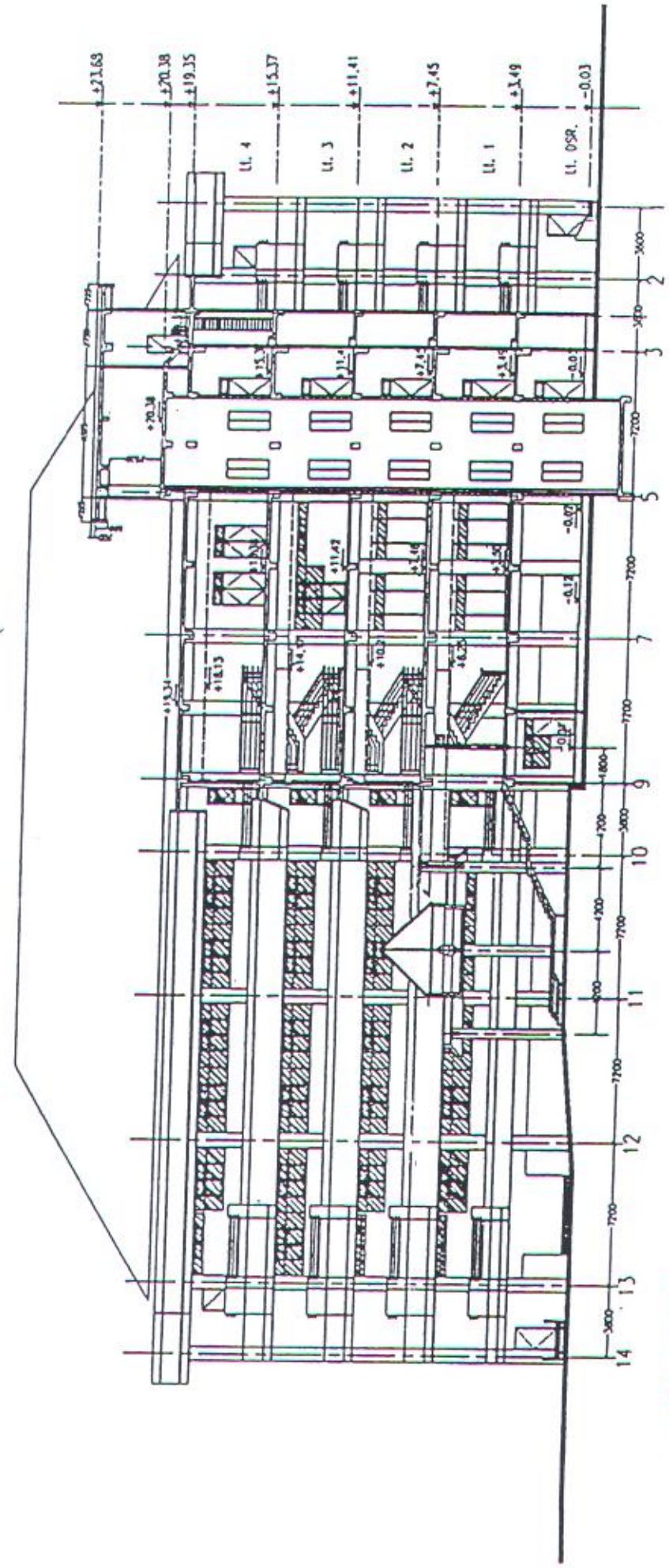
**ALL NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR  
REKAPITULASI**

Description	Rupiahs
<b><u>REKAPITULASI</u></b>	
SUB BILL NO. 3.1 : DINDING LUAR	Rp. 1,078,976,340.00
SUB BILL NO. 3.2 : PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA	Rp. 1,756,997,473.00
SUB BILL NO. 3.3 : DINDING DALAM	Rp. 517,658,697.00
SUB BILL NO. 3.4 : FINISHING DINDING DALAM	Rp. 575,272,886.40
SUB BILL NO. 3.5 : FINISHING LANTAI	Rp. 1,338,838,352.80
SUB BILL NO. 3.6 : FINISHING PLAFON	Rp. 671,409,770.80
SUB BILL NO. 3.7 : SANITARY	Rp. 108,083,540.00
SUB BILL NO. 3.8 : FITTING AND FIXTURES	Rp. 23,162,940.00

NO. 3 : PEKERJAAN ARSITEKTUR

Ke Rekapitulasi Akhir - Rp.

6,070,400,000.00



TAMPAK BARAT

1 : 500

