

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian

Data Teknis

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Kuliah Bersama
Lokasi	: Jalan Mulyorejo Kampus C Universitas Airlangga Surabaya
Luas Bangunan	: 20.130 m ²
Lebar Bangunan	: 41 m
Panjang Bangunan	: 49,1 m
Luas total bangunan	: 20.130,10 m ²
Jumlah Lantai	: 10 lantai
Nilai permeter	: Rp. 7.781.602,78/m ²
Nilai Total	: Rp. 156.332.400.000,-

4.2 Analisis Data

4.2.1 Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan tahap awal perencanaan rekayasa nilai untuk mendapatkan informasi seoptimal mungkin dari tahap desain awal proyek.

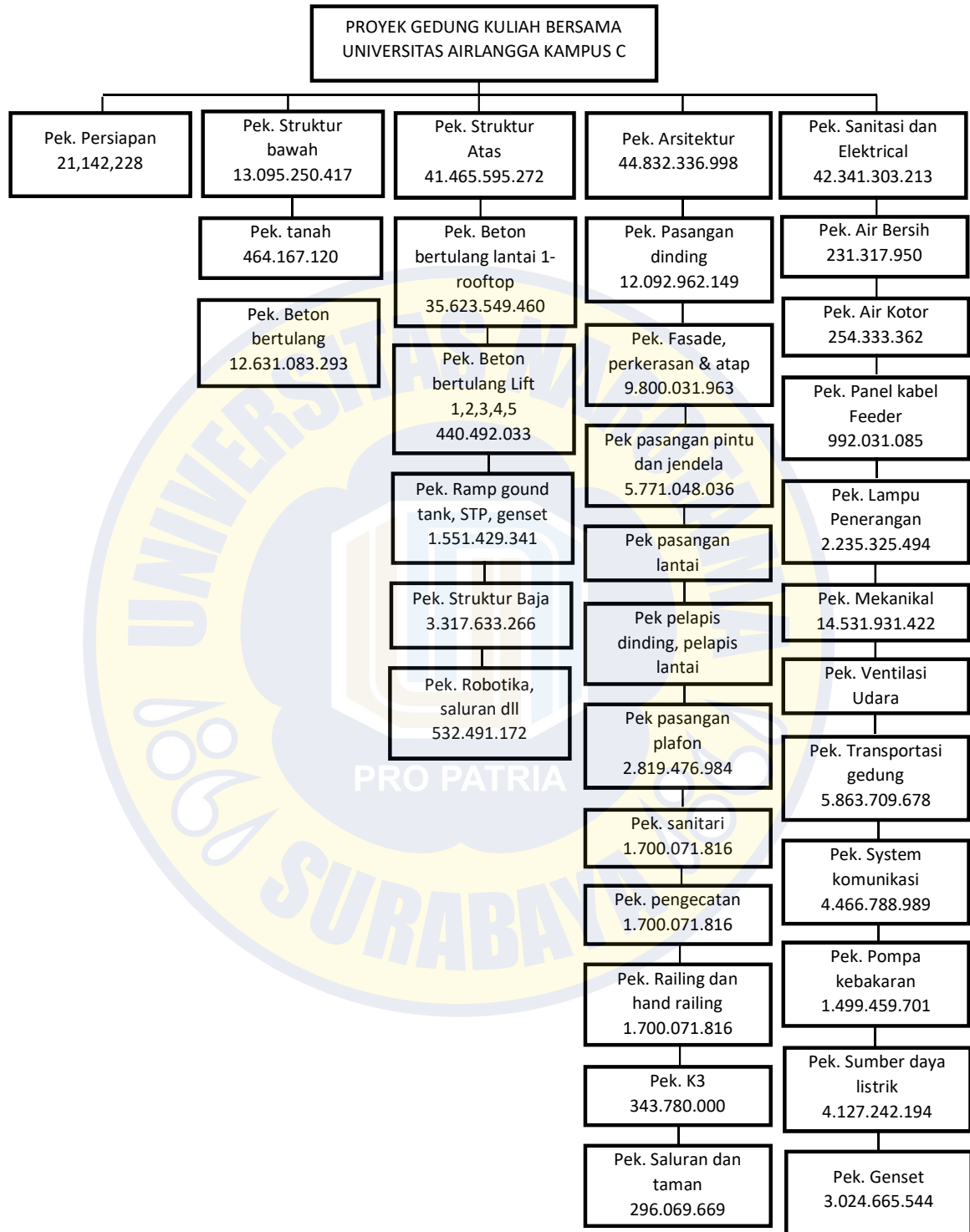
Prinsip pada tahap ini adalah identifikasi biaya tinggi dan identifikasi biaya tinggi dan identifikasi biaya yang tidak diperlukan. Pada identifikasi biaya tinggi hal pertama yang perlu dilakukan adalah membuat cost model.

1. Cost model

Costmodel dilakukan dengan membuat bagan pekerjaan yang dikelompokkan menurut masing-masing elemen pekerjaan. Di bagan tersebut juga dicantumkan rencana anggaran biaya tiap item pekerjaan. Pembuatan costmodel ini bertujuan untuk menentukan pekerjaan mana yang akan dilakukan *Value Engineering* dengan melihat alur bagan pekerjaan. Dapat kita lihat perbedaan biaya tiap elemen pekerjaan yang dijadikan pedoman dalam analisis *Value Engineering*.



Gambar bawah ini menunjukkan bagan biaya item pekerjaan pada proyek ini



Gambar 4.1 : Cost model (Sumber:Hasil Penelitian)

Breakdown Setelah dibuatkan bagan costmodel kemudian dilakukan analisa breakdown untuk mengidentifikasi item pekerjaan mana yang berpotensi dilakukan *Value Engineering*, biaya dari item pekerjaan tersebut dibandingkan dengan biaya total keseluruhan proyek.

Tabel 4.1 Breakdown Rencana Anggaran Biaya

URAIAN PEKERJAAN	SUB JUMLAH
I. PEKERJAAN PERSIAPAN	21.142.228
II. PEKERJAAN STRUKTUR	
II.1. PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	13.095.250.417
II.2 PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	41.465.595.272
III. PEKERJAAN ARSITEK	44.853.336.998
IV. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING	42.341.303.213
V. PEKERJAAN K3	343.780.000
TOTAL	142.120.408.128
PPN 10%	14.212.040.813
JUMLAH TOTAL	156.332.448.941
DIBULATKAN	156.332.400.000

Sumber : Hasil Pengolahan data Dari data diatas, didapat item pekerjaan Pek.Arsitektural, pekerjaan Struktur atas dan pekerjaan Mekanikal Elektrikal dan Plumbing adalah item pekerjaan yang memakan biaya terbesar diantara biaya pekerjaan lainnya secara keseluruhan yaitu sebesar Rp. 41.465.595.272,-, Rp. 13.095.250.417,- dan Rp. 44.853.336.998. Dari fakta tersebut kita akan melakukan kembali analisa breakdown pada item pekerjaan Arsitektural, untuk melihat pekerjaan mana yang menghabiskan banyak biaya dalam pembangunan proyek gedung Kuliah Bersama Universitas Airlangga.

Dari hasil pengolahan data diatas didapatkan bahwa pekerjaan pekerjaan Arsitektural merupakan penyumbang biaya terbesar. Untuk itu akan dilakukan breakdown lebih detail dari item-item pekerjaan arsitektur dapat melihat bagian

manakah yang menyumbang dana paling besar. Berikut ini adalah penyajian dari data pekerjaan arsitektur.

Tabel 4.2 Breakdown Arsitektural

NO	Daftar pekerjaan Arsitektural	Harga
1	PEKERJAAN PASANGAN DINDING	12.011.698.951
2	PEKERJAAN FASADE,PERKERASAN & ATAP	10.636.852.830
3	PEKERJAAN PASANGAN PINTU DAN JENDELA	6.760.752.386
4	PEKERJAAN PASANGAN LANTAI	5.553.692.077
5	PEKERJAAN PELAPIS DINDING, PELAPIS LANTAI	3.376.967.782
6	PEKERJAAN PASANGAN PLAFOND	2.819.476.984
7	PEKERJAAN SANITAIR	1.509.726.816
8	PEKERJAAN PENGECATAN	1.320.382.158
9	PEKERJAAN RAILLING DAN HAND RAILLING	538.861.778
10	PEKERJAAN SALURAN DAN TAMAN	324.925.238
TOTAL		44.853.336.998

Dari tabel diatas terlihat item pekerjaan yang memiliki biaya yang besar adalah pekerjaan Dinding, pekerjaan fasad dan atap, pekerjaan lantai, pekerjaan penutup atap, Setelah analisa breakdown selesai kemudian dilakukan analisa pareto yang bertujuan untuk mengetahui biaya tertinggi pada proyek yang berpotensi dilakukan analisa *Value Engineering*.

Pada hukum pareto berlaku: 80 % dari biaya total dikandung oleh 20% komponennya. Berikut langkah-langkah dalam pengujian hukum pareto:

- 1) Mengurutkan Biaya dari yang terbesar ke terkecil.
- 2) Menjumlahkan biaya pekerjaan total secara kumulatif.
- 3) Menghitung persentase biaya masing-masing pekerjaan.

$$\% \text{ Biaya Pekerjaan} = \frac{\text{Biaya Pekerjaan}}{\text{Total Biaya Keseluruhan}}$$

Total Biaya Keseluruhan

- 4) Menghitung Persentase kumulatif

5) Mengaplot persentase kumulatif Dibawah ini adalah penyajian dari hasil analisis pareto dari keseluruhan total biaya proyek.

Dari hasil tersebut menjelaskan bahwa nilai prosentase pekerjaan mulai dari tertinggi adalah pekerjaan mekanikal elektrikal dan plumbing, pekerjaan struktur atas, pekerjaan struktur bawah dan selanjutnya adalah beberapa pekerjaan arsitektural.

Pertimbangan dengan tidak menghitung struktur, dalam hal ini item yang ditinjau adalah beberapa item pekerjaan arsitektural yang tergolong pekerjaan mayor dengan harga yang dinilai mahal dan penggunaan merk material yang tergolong mewah, adapun bahan material di pekerjaan arsitek sebagai berikut:

1. Pekerjaan kolom Interior cover kolom dan balok dengan spesifikasi:
 - a. Bahan Alumunium Composite Panel
 - b. Lokasi material terpasang berada di area main lobby dan Lantai 1
 - c. Merk bahan Seven
 - d. Harga satuan terpasang Rp. 577.571/m²



Gambar 4.2 Pekerjaan Kolom Interior cover kolom dan balok.

2. Pekerjaan Alumunium Composite Panel finish garda pintu lift dengan spesifikasi:
 - a. Bahan Alumunium Composite Panel
 - b. Lokasi material terpasang berada di area lantai
 - c. Merk bahan Seven
 - d. Harga satuan terpasang Rp. 577.571/m²

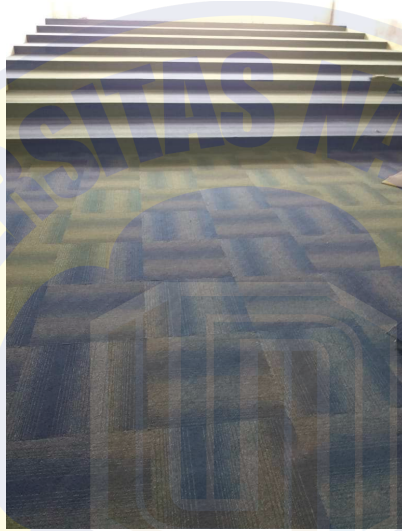


Gambar 4.3 Pekerjaan Alumunium Composite Panel finish garda pintu lift



Gambar 4.4 Pekerjaan Alumunium Composite Panel finish garda pintu lift

3. Pekerjaan lantai Karpet Tile Ruang Kelas Bertribun dengan spesifikasi:
 - a. Bahan Karpet Tile
 - b. Lokasi material ruang kelas bertribun di lantai 2 sampai lantai 8
 - c. Merk bahan local
 - d. Harga satuan terpasang Rp. 402.005 /m²



Gambar 4.5 Pekerjaan lantai karpet tile kelas bertribun

4. Pekerjaan Plafond akustik heradesign dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Bahan akustik heradesign woodwool + Rangka lengkap dengan grasswool dan aksesoris
 - b. Lokasi pemasangan lantai 2 sampai lantai 8 dan lantai 9 ruang serbaguna
 - c. Merk bahan import
 - d. Harga satuan terpasang Rp. 1.411.800/m²

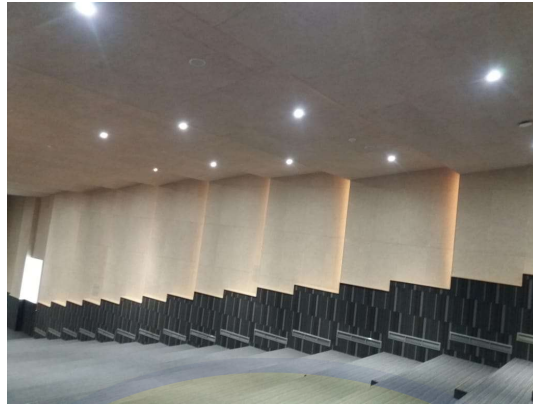


Gambar 4.6 Pekerjaan plafon akustik heradesign



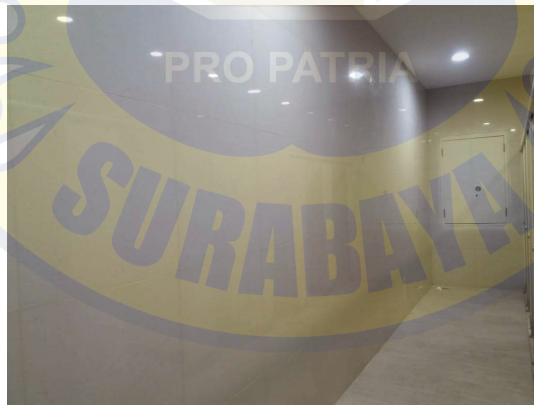
Gambar 4.7 detail bahan akustik heradesign

5. Pekerjaan dinding akustik heradesign dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Bahan akustik heradesign woodwool + Rangka lengkap dengan grasswool dan aksesoris
 - b. Lokasi material lantai 9 ruang serbaguna
 - c. Merk bahan import
 - d. Harga satuan terpasang Rp. 1.411.800/m²



Gambar 4.8 Pekerjaan dinding akustik heradesign

6. Pekerjaan dinding granit kamar mandi dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Bahan granit homogeneous tile 60x60cm
 - b. Lokasi material di area kamar mandi laki-laki dan perempuan lantai dasar sampai lantai 10
 - c. Merk bahan granit venus
 - d. Harga satuan terpasang Rp. 325.605/m²



Gambar 4.9 Pekerjaan dinding granit kamar mandi

7. Pekerjaan lantai granit dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Bahan lantai granit homogeneous tile 60x60cm

- b. Lokasi material di area lantai dasar sampai lantai 10 semua area lantai, ruangan, lobby, selasar, kamar mandi
- c. Merk bahan granit venus
- d. Harga satuan terpasang Rp. 325.605/m²



Gambar 4.10 Pekerjaan lantai granit

- 8. Pekerjaan plafon gypsum tile area selasar dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Bahan material plafon gypsum Tile uk.60x120 t = 9mm + rangka
 - b. Lokasi pemasangan lantai dasar, lantai 1 sampai lantai 10 di area selasar/lorong
 - c. Merk bahan local
 - d. Harga satuan terpasang Rp. 197.207/m²



Gambar 4.11 Pekerjaan plafon gypsum tile area selasar

9. Pekerjaan waterproofing coating area dak atap dan rooftop dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Bahan material waterproofing coating masterguard
 - b. Lokasi pemasangan dak lantai atap dan rooftop
 - c. Merk bahan masterguard
 - d. Harga satuan terpasang Rp. 360.000 /m²



Gambar 4.12 Pekerjaan waterproofing dak atap dan roof top

4.2.2 Tahap Kreatif

Tahap ini menghasilkan sebanyak mungkin ide-ide dalam menyelesaikan fungsi tetapi tidak mengevaluasi ide-ide selama tahap ini pada komponen material pada tahapan sebelumnya

Tabel 4.3 Alternatif Item Pekerjaan Pasangan cover kolom dan balok

Tahap Alternatif	
Item pekerjaan	: Pekerjaan Alumunium Composite cover kolom dan balok dan garda pintu lift
Lokasi	: Dinding garda lift, balok dan kolom lantai 1
Fungsi	: Pelapis Dinding Interior
No	Ide-Ide Kreatif
A1	Pekerjaan Pengecatan dinding/ emultion paint
A2	Pekerjaan pemasangan granit

Tabel 4.4 Alternatif item pekerjaan lantai Karpet Tile

Tahap Alternatif	
Item pekerjaan	: Pekerjaan lantai karpet tile ruang kelas bertribun
Lokasi	: Lantai 2 sampai 8 ruang kuliah
Fungsi	: Pelapis lantai
No	Ide-Ide Kreatif
B1	Pekerjaan Pemasangan keramik
B2	Pekerjaan pemasangan granit

Tabel 4.5 Alternatif item pekerjaan Plafond akustik heradesign

Tahap Alternatif	
Item pekerjaan	: Plafond akustik heradesign woodwooll + Rangka lengkap dengan Grasswooll (Dengan density 80 kg / m3)
Lokasi	: Lantai 9 ruang Auditorium
Fungsi	: 1. Pelapis langit-langit 2. Lapisan kedap suara ruangan
No	Ide-Ide Kreatif
C1	Pemasangan plafond Akustik 60x120 cm + Rangka type concealed grid (plafon kedap suara dengan density 80 kg / m3)

C2	Pemasangan Plafond Gypsum Perforated + Grasswoll dan rangka lengkap aksesoris (gypsum kedap suara dilapisi grasswoll dengan density 80 kg / m3)
----	--

Tabel 4.6 Alternatif item pekerjaan dinding akustik heradesign

Tahap Alternatif	
Item pekerjaan	: Dinding akustik heradesign woodwoll + Rangka lengkap dengan grasswoll (Dengan density 80 kg / m3)
Lokasi	: Lantai 9 ruang Auditorium
Fungsi	: 1. Pelapis dinding 2. Lapisan kedap suara ruangan
No	Ide-Ide Kreatif
D1	Pemasangan Dinding Partisi Gypsum Perforated (gypsum kedap suara dilapisi grasswoll dengan density 80 kg / m3)
D2	Pemasangan lapisan Karpet glasswool (karpet kedap suara dengan density 35 Kg/M ³)

Tabel 4.7 Alternatif item pekerjaan dinding granit kamar mandi

Tahap Alternatif	
Item pekerjaan	: Pemasangan granit homogeneous tile 60x60cm
Lokasi	: kamar mandi lantai 1 sampai lantai 9
Fungsi	: Pelapis dinding eksterior gedung
No	Ide-Ide Kreatif
F1	Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40
F2	Pemasangan mozaik

Tabel 4.8 Alternatif item pekerjaan lantai granit

Tahap Alternatif	
Item pekerjaan	: Pemasangan lantai granit homogeneous tile 60x60cm
Lokasi	: lantai 1 sampai lantai 9
Fungsi	: Pelapis lantai
No	Ide-Ide Kreatif
G1	Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40 Polished
G2	Pemasangan Marmer

Tabel 4.9 Alternatif item pekerjaan plafon gypsum tile

Tahap Alternatif	
Item	: Pemasangan plafon gypsum tile
pekerjaan	(tebal 9 mm+rangka)
Lokasi	: lantai 1 sampai lantai 9
Fungsi	: Pelapis plafon
No	Ide-Ide Kreatif
H1	Pemasangan plafond gypsum (tebal 9 mm + Rangka)
H2	Pemasangan plafond GRC (tebal 6 mm + Rangka)

Tabel 4.10 Alternatif item pekerjaan memasang waterproofing coating

Tahap Alternatif	
Item	: Pemasangan waterproofing multiguard
pekerjaan	(7 kali lapisan coating)
Lokasi	: lantai atap dan roof top
Fungsi	: Pelapis lantai dak kedap air
No	Ide-Ide Kreatif
I1	Pemasangan waterproofing coating ex. Sika (5 kali lapisan)
I2	Pemasangan waterproofing membran ex. Fosroc (5 kali lapisan coating)

4.3 Tahap Analisa

4.3.1 Analisis keuntungan dan kerugian

Merupakan fase penyaringan yang paling kasar di awal fase analisis. Untuk setiap jenis pekerjaan, setiap ide-ide kreatif selalu dibandingkan terhadap rancangan semula. Dan sistem penilaiannya diberikan secara bersama-sama (sepakat) oleh tim Value Engineering, dengan cara penelitian kualitatif ditransfer menjadi penilaian kuantitatif.

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

➤ Biaya Awal (murah = +4 dan mahal = -4)

Karena titik berat dalam studi Value Engineering ini adalah penghematan biaya maka faktor biaya adalah yang utama (terpenting)

➤ Waktu pelaksanaan (cepat = +3,5 dan lambat = -3,5)

Semakin banyak tahapan dalam pelaksanaan, maka akan semakin banyak menyita waktu dalam penyelesaian

➤ Daya dukung (kuat = +3 dan lemah = -3)

Kemampuan suatu bagian komponen konstruksi dalam mendukung beban sangat penting peranannya dalam keamanan suatu konstruksi.

➤ Biaya pemeliharaan (murah = +2,5 dan mahal = -2,5)

Umur rencana dari suatu struktur berpengaruh besar terhadap biaya pemeliharaan dari struktur yang akan digunakan. Semakin murah biaya pemeliharaan yang dikeluarkan maka akan semakin menguntungkan.

- Kemudahan Pelaksanaan (mudah = +2 dan sulit = -2)

Semakin mudahnya pelaksanaan akan membantu mempercepat penyelesaian proses konstruksi.

- Teknologi (lama = +1,5 dan baru = -1,5)

Penerapan teknologi pada suatu konstruksi mempengaruhi waktu pelaksanaan suatu proyek.

- Kemungkinan diterapkan (mungkin = +1,5 dan tidak mungkin = -1,5)

Pemilihan bahan/item suatu pekerjaan memungkinkan untuk diterapkan pada pelaksanaan proyek.

- Sarana kerja (lengkap = +1 dan tidak lengkap = -1)

Suatu metode akan dapat diterapkan bila alat-alat kerja yang mendukung tersedia dengan mudah dan lengkap.

- Pabrikasi (ya = +1 dan tidak = -1)

Kualitas suatu bahan akan lebih terjamin bila diproduksi oleh pabrik, sehingga akan memberikan kepastian hasil hitungan konstruksi

Sistem penilaian dilakukan dengan membandingkan semua kriteria terhadap komponen yang ditinjau dari segi keuntungan dan kerugian. Apabila kriteria berada dalam kolom keuntungan diberi nilai positif (+) dari nilai kriteria tersebut dan sebaliknya jika kolom kerugian mendapat nilai negatif (-) setelah ide kreatif diberi nilai, lalu dijumlahkan. Langkah ini diulang lagi dengan lebih teliti dalam menganalisa alternatif yang ada sehingga dapat mereduksi lagi alternatif yang ada. Dikarenakan dalam tahap kreatif sebelumnya hanya mampu menghasilkan 3 alternatif untuk tiap item pekerjaan, maka tidak perlu dilakukan analisa untung rugi

4.3.2 Analysis *Life Cycle Cost*

Analisis data dengan analisa teknik meliputi identifikasi lokasi penelitian dengan metode survey dan rencana anggaran biaya bangunan. Data yang ada dipergunakan untuk Analisis *Life Cycle Cost* (LCC) bangunan. Analisis *Life Cycle Cost* meliputi semua biaya yang diperlukan dalam sebuah bangunan mulai dari tahap pelaksanaan, pemeliharaan, dan pembongkaran selama umur rencana bangunan tersebut. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan analisis *Life Cycle Cost* aktual, yaitu perhitungan *Life Cycle Cost* berdasarkan pada bahan bangunan sesuai spesifikasi RAB dari bangunan Gedung Kuliah Bersama Universitas Airlangga Kampus C. Untuk memudahkan perhitungan maka ada beberapa data biaya yang diperlukan untuk dijadikan patokan dalam menganalisis biaya-biaya di atas. Data biaya tersebut adalah:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
2. Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah.

Analisa pekerjaan yang ditinjau adalah:

1. Pekerjaan Aluminium Composite cover kolom, balok dan finish garda pintu lift
2. Pekerjaan lantai karpet tile ruang kelas bertribun
3. Plafond akustik heradesign woodwool +Rangka lengkap dengan grasswool
4. Dinding akustik heradesign woodwool +Rangka lengkap dengan grasswool
5. Pekerjaan dinding granit kamar mandi
6. Pekerjaan lantai granit
7. Plafon gypsum tile
8. Memasang waterproofing coating

Proses Pengolahan Data Digunakan analisa *Life Cycle Cost (LCC)* dalam penelitian ini pada gedung Kuliah Bersama. Perhitungan *Life Cycle Cost (LCC)* hanya pada elemen bangunan dinding, lantai dan plafond lantai. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 36 Tahun 2005, maka perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun.

Tabel 4.11 Perbandingan biaya pelapis dinding interior

No	Kriteria	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Sat	Biaya Awal	Koef. Pemeliharaan (20/t)	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya
A0	Pelapis Dinding Interior	Pekerjaan Aluminium Composite cover kolom, balok dan garda lift	1.516,80	m2	537.572	815.386.528,45	2,00	1.630.773.056,89	2.446.159.585,34
A1		Pekerjaan Pengecatan dinding/ emulsion paint	1.516,80	m2	22.077	33.486.305,29	2,86	95.675.157,98	129.161.463,27
A2		Pekerjaan pemasangan granit	1.516,80	m2	325.605	493.876.361,58	2,00	987.752.723,16	1.481.629.084,74

Dari table 4.11 menjelaskan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

Umur rencana gedung 20 tahun, sehingga Life Cycle Cost (LCC)

1. Pekerjaan pelapis dinding interior:

- Kriteria A0 (Pemasangan ACP cover, balok dan garda lift)

Biaya Awal = Rp. 532.060.689,42

Biaya Pemeliharaan ACP di asumsikan 10 tahun

= 20tahun/10 x Rp. 532.060.689,42 = Rp. 1.064.121.378,84

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp.532.060.689,42+Rp.1.064.121.378,84

=Rp. 1.596.182.068,26

- Kriteria A1 (Pekerjaan Pengecatan dinding/ emulsion paint)

Biaya Awal = Rp. 33.486.305,29

Biaya Pemeliharaan pengecatan interior di asumsikan 7 tahun

= 20tahun/7 x Rp. 33.486.305,29 = Rp. 95.675.157,98

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp.33.486.305,29+Rp.95.675.157,98

=Rp. 129.161.463,27

- Kriteria A2 (Pekerjaan pemasangan granit)

Biaya Awal = Rp. 493.876.361,58

Biaya Pemeliharaan pemasangan granit di asumsikan 10 tahun

= 20tahun/10 x Rp. 493.876.361,58 = Rp. 987.752.723,16

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp.493.876.361,58+Rp.987.752.723,16

=Rp.1.481.629.084,74

Tabel 4.12 Perbandingan biaya pelapis lantai

No	Kriteria	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Sat	Biaya Awal	Koef. Pemeliharaan (20/t)	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya
B0	Pelapis lantai	Pekerjaan lantai karpet tile	4.131,26	m2	402.005	1.660.787.300,22	2,86	4.745.106.572,05	6.405.893.872,26
B1		Pekerjaan Pemasangan keramik	4.131,26	m2	178.404	737.031.243,41	2,00	1.474.062.486,82	2.211.093.730,23
B2		Pekerjaan pemasangan granit	4.131,26	m2	325.605	1.345.158.912,30	2,00	2.690.317.824,60	4.035.476.736,90

Dari table 4.12 menjelaskan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

2. Pekerjaan pelapis lantai:

- Kriteria B0 (Pekerjaan lantai karpet tile)

Biaya Awal = Rp. 1.660.787.300,22

Biaya Pemeliharaan pemasangan karpet tile di asumsikan 7 tahun

= 20tahun/7 x Rp. 1.660.787.300,22= Rp. 4.745.106.572,05

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 1.660.787.300,22+Rp. 4.745.106.572,05

=Rp. 6.405.893.872,26

- Kriteria B1 (Pekerjaan Pemasangan keramik)

Biaya Awal = Rp. 737.031.243,41

Biaya Pemeliharaan pemasangan keramik di asumsikan 10 tahun

= 20tahun/10 x Rp. 737.031.243,41= Rp. 1.474.062.486,82

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 737.031.243,41+Rp. 1.474.062.486,82

=Rp. 2.211.093.730,23

- Kriteria B2 (Pekerjaan Pemasangan granit)

Biaya Awal = Rp. 1.345.158.912,30

Biaya Pemeliharaan pemasangan granit di asumsikan 10 tahun

=20tahun/10xRp. 1.345.158.912,30= Rp. 2.690.317.824,60

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 1.345.158.912,30+Rp. 2.690.317.824,60

=Rp. 4.035.476.736,90

Tabel 4.13 Perbandingan biaya pelapis plafon kedap suara ruangan

No	Kriteria	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Sat	Biaya Awal	Koef. Pemeliharaan (20/t)	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya
C0	Pelapis plafon kedap suara ruangan	Plafond akustik heradesign woodwooll +Rangka dan grasswooll	494,18	m2	1.411.800	697.683.324,00	2,00	1.395.366.648,00	2.093.049.972,00
C1		Pemasangan plafond Akustik 60x120 cm + Rangka type concealed grid	494,18	m2	169.750	83.887.055,00	2,86	239.677.300,00	323.564.355,00
C2		Pemasangan Plafond Gypsum Perforated + Grasswooll	494,18	m2	315.250	155.790.245,00	2,86	445.114.985,71	600.905.230,71

Dari table 4.13 menjelaskan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

3. Pekerjaan Pelapis plafon kedap suara ruangan:

- Kriteria C0 (Plafond akustik heradesign woodwooll +Rangka dan grasswooll)

Biaya Awal = Rp. 697.683.324,00

Biaya Pemeliharaan pemasangan plafond heradesign di asumsikan 10 tahun

= 20tahun/10 x Rp. 697.683.324,00 = Rp. 1.395.366.648,00

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 697.683.324,00 +Rp. 1.395.366.648,00

=Rp. 2.093.049.972,00

- Kriteria C1 (Pemasangan plafond Akustik 60x120 cm + Rangka type concealed grid)

Biaya Awal = Rp. 83.887.055,00

Biaya Pemeliharaan pemasangan plafond Akustik di asumsikan 7 tahun

= 20tahun/7 x Rp. 83.887.055,00= Rp. 239.677.300,00

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 83.887.055,00+Rp. 239.677.300,00

=Rp. 323.564.355,00

- Kriteria C2 (Pemasangan Plafond Gypsum Perforated + Grasswoll)

Biaya Awal = Rp. 155.790.245,00

Biaya Pemeliharaan pemasangan plafond heradesign di asumsikan 7 tahun

= 20tahun/7 x Rp. 155.790.245,00= Rp. 445.114.985,71

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 155.790.245,00+Rp. 445.114.985,71

=Rp. 600.905.230,71

Tabel 4.14 Perbandingan biaya pelapis dinding kedap suara ruangan

No	Kriteria	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Sat	Biaya Awal	Koef. Pemeliharaan (20/t)	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya
D0	Pelapis dinding kedap suara ruangan	Dinding akustik heradesign woodwoll +Rangka lengkap dengan	376,87	m2	1.411.800	532.060.689,42	2,00	1.064.121.378,84	1.596.182.068,26
D1		Pemasangan Dinding Partisi Gypsumboard Kombinasi Gypsum	376,87	m2	434.892	163.896.399,87	2,00	327.792.799,75	491.689.199,62
D2		Pemasangan lapisan Karpet tile	376,87	m2	402.005	151.502.389,44	2,86	432.863.969,82	584.366.359,26

Dari table 4.14 menjelaskan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

4. Pekerjaan Pelapis dinding kedap suara ruangan:

- Kriteria D0 (Dinding akustik heradesign woodwooll +Rangka lengkap dengan grasswooll dan aksesoris)

Biaya Awal = Rp. 532.060.689,42

Biaya Pemeliharaan pemasangan Dinding akustik heradesign di asumsikan 10 tahun

= 20tahun/10 x Rp. 532.060.689,42= Rp. 1.064.121.378,84

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 532.060.689,42+Rp. 1.064.121.378,84

=Rp. 1.596.182.068,26

- Kriteria D1 (Pemasangan Dinding Partisi Gypsumboard Kombinasi Gypsum Perforated Setinggi Plafond lengkap dengan grasswooll)

Biaya Awal = Rp. 163.896.399,87

Biaya Pemeliharaan Pemasangan Dinding Partisi Gypsumboard Kombinasi Gypsum Perforated di asumsikan 10 tahun

= 20tahun/10 x Rp. 163.896.399,87= Rp. 327.792.799,75

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 163.896.399,87+Rp. 327.792.799,75

=Rp. 491.689.199,62

- Kriteria D2 (Pemasangan lapisan Karpet tile)

Biaya Awal = Rp. 151.502.389,44

Biaya Pemeliharaan Pemasangan lapisan Karpet tile di asumsikan 7 tahun

= 20tahun/7 x Rp. 151.502.389,44= Rp. 432.863.969,82

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 151.502.389,44+Rp. 432.863.969,82

=Rp. 584.366.359,26

Tabel 4.15 Perbandingan biaya Pekerjaan dinding kamar mandi

No	Kriteria	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Sat	Biaya Awal	Koef. Pemeliharaan (20/t)	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya
F0	Pekerjaan dinding granit kamar mandi	Pemasangan granit homogeneous tile 60x60cm	2.683,10	m2	325.605	873.632.370,96	2,00	1.747.264.741,93	2.620.897.112,89
F1		Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40	2.683,10	m2	178.404	478.675.305,03	2,00	957.350.610,05	1.436.025.915,08
F2		Pemasangan Marmer	2.683,10	m2	871.007	2.337.003.149,63	2,00	4.674.006.299,27	7.011.009.448,90

Dari table 4.15 menjelaskan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

5. Pekerjaan Pelapis dinding kamar mandi:

- Kriteria F0 (Pemasangan granit homogeneous tile 60x60cm)

Biaya Awal = Rp. 873.632.370,96

Biaya Pemeliharaan pemasangan granit di asumsikan 10 tahun

=20tahun/10xRp. 873.632.370,96= Rp. 1.747.264.741,93

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 873.632.370,96+Rp. 1.747.264.741,93

=Rp. 2.620.897.112,89

- Kriteria F1 (Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40)

Biaya Awal = Rp. 478.675.305,03

Biaya Pemeliharaan pemasangan keramik di asumsikan 10 tahun

=20tahun/10xRp. 478.675.305,03= Rp. 957.350.610,05

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 478.675.305,03+Rp. 957.350.610,05

=Rp. 1.436.025.915,08

- Kriteria F2 (Pemasangan Marmer)

Biaya Awal = Rp. 2.337.003.149,63

Biaya Pemeliharaan pemasangan marmer di asumsikan 10 tahun

=20tahun/10xRp. 2.337.003.149,63 = Rp. 4.674.006.299,27

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 2.337.003.149,63 +Rp. 4.674.006.299,27

=Rp. 7.011.009.448,90

No	Kriteria	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Sat	Biaya Awal	Koef. Pemeliharaan (20/t)	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya
G0		Pemasangan lantai granit homogeneous tile 60x60cm	12.702,82	m2	325.605	4.136.101.738,66	2,00	8.272.203.477,32	12.408.305.215,98
G1	Pekerjaan lantai granit	Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40	12.702,82	m2	178.404	2.266.227.565,71	2,00	4.532.455.131,42	6.798.682.697,13
G2		Pemasangan Marmer	12.702,82	m2	871.007	11.064.245.226,84	2,00	22.128.490.453,68	33.192.735.680,52

Tabel 4.16 Perbandingan biaya Pekerjaan Pekerjaan lantai granit

Dari table 4.16 menjelaskan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

6. Pekerjaan Pelapis dinding granit kamar mandi:

- Kriteria G0 (Pemasangan lantai granit homogeneous tile 60x60cm)

Biaya Awal = Rp. 4.136.101.738,66

Biaya Pemeliharaan pemasangan granit di asumsikan 10 tahun

=20tahun/10xRp. 4.136.101.738,66 = Rp. 8.272.203.477,32

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 4.136.101.738,66 +Rp. 8.272.203.477,32

=Rp. 12.408.305.215,98

- Kriteria G1(Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40)

Biaya Awal = Rp. 2.266.227.565,71

Biaya Pemeliharaan pemasangan keramik tile di asumsikan 10 tahun

=20tahun/10xRp. 2.266.227.565,71= Rp. 4.532.455.131,42

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 2.266.227.565,71+Rp. 4.532.455.131,42

=Rp. 6.798.682.697,13

- Kriteria G2 (Pemasangan Marmer)

Biaya Awal = Rp. 11.064.245.226,84

Biaya Pemeliharaan pemasangan keramik tile di asumsikan 10 tahun

=20tahun/10xRp.11.064.245.226,84=Rp.22.128.490.453,68

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp.11.064.245.226,84+Rp.22.128.490.453,68

=Rp. 33.192.735.680,52

Tabel 4.17 Perbandingan biaya Pekerjaan plafon gypsum tile

No	Kriteria	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Sat	Biaya Awal	Koef. Pemeliharaan (20/t)	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya
H0		Pemasangan plafon gypsum tile	958,20	m2	197.207,06	188.964.635,56	2,86	539.898.958,73	728.863.594,29
H1	Pekerjaan plafon gypsum tile	Pemasangan plafond gypsum tebal 9 mm + Rangka	958,20	m2	93.584,00	89.672.581,86	2,86	256.207.376,73	345.879.958,59
H2		Pemasangan plafond GRC tebal 6 mm + Rangka	958,20	m2	115.967,00	111.120.066,43	2,86	317.485.904,09	428.605.970,53

Dari table 4.17 menjelaskan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

7. Pekerjaan Pelapis Pemasangan plafon gypsum tile:

- Kriteria H0 (Pemasangan lantai granit homogeneous tile 60x60cm)

Biaya Awal = Rp. 188.964.635,56

Biaya Pemeliharaan pemasangan plafon gypsum tile di asumsikan 7 tahun

=20tahun/7xRp. 188.964.635,56 = Rp. 539.898.958,73

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 188.964.635,56 +Rp. 539.898.958,73

=Rp. 728.863.594,29

- Kriteria H1 (Pemasangan plafond gypsum tebal 9 mm + Rangka)

Biaya Awal = Rp. 89.672.581,86

Biaya Pemeliharaan pemasangan plafond gypsum di asumsikan 7 tahun

=20tahun/10xRp. 89.672.581,86 = Rp. 256.207.376,73

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 89.672.581,86 +Rp. 256.207.376,73

=Rp. 345.879.958,59

- Kriteria H1 (Pemasangan plafond gypsum tebal 9 mm + Rangka)

Biaya Awal = Rp. 89.672.581,86

Biaya Pemeliharaan pemasangan granit di asumsikan 7 tahun

=20tahun/10xRp. 89.672.581,86 = Rp. 256.207.376,73

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

=Rp. 89.672.581,86 +Rp. 256.207.376,73

=Rp. 345.879.958,59

Tabel 4.18 Perbandingan biaya Pelapis lantai dak kedap air

No	Kriteria	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Sat	Biaya Awal	Koef. Pemeliharaan (20/t)	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya
I0	Pelapis lantai dak kedap air	Pemasangan waterproofing multiguard	1.422,09	m2	360.000	511.951.860,00	2,00	1.023.903.720,00	1.535.855.580,00
I1		Pemasangan waterproofing coating ex. Sika	1.422,09	m2	38.800	55.177.033,80	4,00	220.708.135,20	275.885.169,00
I2		Pemasangan waterproofing membran ex. Fosroc	1.422,09	m2	400.000	568.835.400,00	2,00	1.137.670.800,00	1.706.506.200,00

Dari table 4.18 menjelaskan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

8. Pekerjaan Pelapis Pemasangan Pelapis lantai dak kedap air:

- Kriteria G0 (Pemasangan waterproofing 7 lapis multiguard)

Biaya Awal = 511.951.860,00

Biaya Pemeliharaan waterproofing multiguard di asumsikan 5 tahun

$$=20\text{tahun}/5 \times \text{Rp. } 511.951.860,00 = \text{Rp. } 2.047.807.440,00$$

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

$$=\text{Rp. } 511.951.860,00 + \text{Rp. } 2.047.807.440,00$$

$$=\text{Rp. } 2.559.759.300,00$$

- Kriteria G1 (Pemasangan waterproofing coating 3 lapis ex. Sika)

$$\text{Biaya Awal} = 55.177.033,80$$

Biaya Pemeliharaan pemasangan Pemasangan waterproofing coating ex. Sika
di asumsikan 3 tahun

$$=20\text{tahun}/3 \times \text{Rp. } 55.177.033,80 = \text{Rp. } 367.846.892,00$$

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

$$=\text{Rp. } 55.177.033,80 + \text{Rp. } 367.846.892,00$$

$$=\text{Rp. } 423.023.925,80$$

- Kriteria G2 (Pemasangan waterproofing membran ex. Fosroc)

$$\text{Biaya Awal} = 568.835.400,00$$

Biaya Pemeliharaan pemasangan Pemasangan waterproofing waterproofing
membran ex. Fosroc di asumsikan 5 tahun

$$=20\text{tahun}/5 \times \text{Rp. } 568.835.400,00 = \text{Rp. } 2.275.341.600,00$$

Total Biaya = Biaya Awal + Biaya Pemeliharaan

$$=\text{Rp. } 55.177.033,80 + \text{Rp. } 2.275.341.600,00$$

$$=\text{Rp. } 2.844.177.000,00$$

4.4 Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah tahap mengajukan rekomendasi dan alasan kenapa alternatif terpilih layak menggantikan desain awal.

Dari hasil penggantian desain awal dengan desain rekomendasi didapatkan total penghematan biaya konstruksi adalah sebesar Rp. 12.604.925.490,68. dari total biaya pekerjaan arsitektur sebesar Rp. 44.853.336.998. Sedangkan penghematan biaya daur hidup (LCC) adalah sebesar Rp. 27.281.353.006,72

Tabel 4.19 Penghematan Biaya

No	Jenis	Biaya Konstruksi (Rp)		Biaya LCC (Rp)	
		Desain Awal	Rekomendasi	Desain Awal	Rekomendasi
1	Pelapis Dinding Interior	815.386.528,45	33.486.305,29	1.630.773.056,89	95.675.157,98
2	Pelapis lantai	1.660.787.300,22	737.031.243,41	4.745.106.572,05	1.474.062.486,82
3	Pelapis plafon kedap suara ruangan	697.683.324,00	83.887.055,00	1.395.366.648,00	239.677.300,00
4	Pelapis dinding kedap suara ruangan	532.060.689,42	163.896.399,87	1.064.121.378,84	327.792.799,75
5	Pekerjaan dinding granit kamar mandi	873.632.370,96	478.675.305,03	1.747.264.741,93	957.350.610,05
6	Pekerjaan lantai granit	4.136.101.738,66	2.266.227.565,71	8.272.203.477,32	4.532.455.131,42
7	Pekerjaan plafon gypsum tile	188.964.635,56	89.672.581,86	539.898.958,73	256.207.376,73
8	Pelapis lantai dak kedap air	511.951.860,00	55.177.033,80	2.047.807.440,00	367.846.892,00
TOTAL		9.416.568.447,27	3.908.053.489,97	21.442.542.273,76	8.251.067.754,75
PENGHEMATAN			5.508.514.957,29		13.191.474.519,01

Alternatif dipilih dari metode LCC. Rekomendasi tersebut sebagai berikut:

1. Pekerjaan Pelapis Dinding Interior:
 - Desain Awal (A0) = Pekerjaan Alumunium Composite
 - Rekomendasi (A1) = Pengecatan dinding/ emultion paint
2. Pekerjaan Pekerjaan lantai karpet tile:
 - Desain Awal (B0) = Pekerjaan Karpet tile
 - Rekomendasi (B1) = Pekerjaan Pemasangan keramik
3. Pekerjaan Pelapis Pelapis plafon kedap suara ruangan:

- Desain Awal (C0) = Plafond akustik heradesign woodwool +Rangka dan grasswool
 - Rekomendasi (C1) = Pemasangan plafond Akustik 60x120 cm + Rangka type concealed grid
4. Pekerjaan Pekerjaan Pelapis dinding kedap suara ruangan:
- Desain Awal (D0) = Dinding akustik heradesign woodwool +Rangka lengkap dengan grasswool
 - Rekomendasi (D1) = Pemasangan Dinding Partisi Gypsumboard Kombinasi Gypsum Perforated Setinggi Plafond lengkap dengan grasswool
5. Pekerjaan Pekerjaan dinding granit kamar mandi:
- Desain Awal (F0) = Pemasangan granit homogeneous tile 60x60 cm
 - Rekomendasi (F1) = Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40
6. Pekerjaan Pekerjaan lantai granit:
- Desain Awal (G0) = Pemasangan lantai granit homogeneous tile 60x60cm
 - Rekomendasi (G1) = Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40
7. Pekerjaan Pekerjaan plafon gypsum tile:
- Desain Awal (H0) = Pemasangan plafon gypsum tile
 - Rekomendasi (H1) = Pemasangan plafond gypsum tebal 9 mm
8. Pekerjaan Pelapis lantai dak kedap air:
- Desain Awal (I0) = Pemasangan waterproofing coating multiguard
 - Rekomendasi (I1) = Pemasangan waterproofing coating ex. Sika

Tabel 4.20 Desain Awal dan desain rekomendasi penghematan biaya

NO	MATERIAL		BIAYA
1	Pelapis Dinding Interior (kolom , balok dan garda Lift)		
	Awal	Pekerjaan Alumunium Composite cover kolom, balok dan garda lift	Rp 815.386.528
	Rekomendasi	Pengecatan dinding/ emulsion paint	Rp 33.486.305
2	Pelapis lantai		
	Awal	Pekerjaan Pemasangan Karpet tile	Rp 1.660.787.300
	Rekomendasi	Pekerjaan Pemasangan keramik	Rp 737.031.243
3	Pelapis plafon kedap suara ruangan		
	Awal	Plafond akustik heradesign woodwooll +Rangka dan grasswooll	Rp 697.683.324
	Rekomendasi	Pemasangan plafond Akustik 60x120 cm + Rangka type concealed grid	Rp 83.887.055
4	Pelapis dinding kedap suara ruangan		
	Awal	Dinding akustik heradesign woodwooll +Rangka lengkap dengan grasswooll	Rp 532.060.689
	Rekomendasi	Pemasangan Dinding Gypsum Perforated Setinggi Plafond lengkap dengan grasswooll	Rp 163.896.400
5	Pekerjaan dinding granit kamar mandi		
	Awal	Pemasangan granit homogeneous tile 60x60cm	873.632.371
	Rekomendasi	Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40	478.675.305
6	Pekerjaan lantai granit		
	Awal	Pemasangan lantai granit homogeneous tile 60x60cm	4.136.101.739
	Rekomendasi	Pekerjaan pemasangan Keramik Tile uk. 40x40	2.266.227.566
7	Pekerjaan plafon gypsum tile		
	Awal	Pemasangan plafon gypsum tile	188.964.636
	Rekomendasi	Pemasangan plafond gypsum tebal 9 mm dan Rangka	89.672.582
8	Pelapis lantai dak kedap air		
	Awal	Pemasangan waterproofing multiguard	511.951.860
	Rekomendasi	Pemasangan waterproofing coating ex. Sika	55.177.034