

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Informasi

- a. Nama Proyek : Pembangunan Gedung Asrama UNAIR Kampus-C
- b. Jumlah Lantai : 11 Lantai + 1 Lantai Atap
- c. Ukuran Gedung : 68,6 x 16 Meter
- d. Tinggi Gedung : 42,56 Meter
- e. Jumlah Kontrak : Rp 78,066,819,000.00

4.1.1. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini didapatkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek Pembangunan Asrama UNAIR Kampus C perlu dilakukan pengelompokan baru dengan cara menggolongkan item pekerjaan yang sejenis per fungsi item agar mudah dilakukan analisa pada tahap berikutnya. Berikut adalah hasil dari pengelompokan baru item-item pekerjaan yang dijelaskan pada tabel di bawah ini :

1. Data Primer

- a. Nanang Prasetyo, ST sebagai Kasie Perencanaan Sarana dan Prasarana

“Gedung asrama UNAIR Kampus C ini di desain unik karena bentuk gedung yang pipih, mengingat posisi gedung asrama masih berada di lahan kosong. Karena didesain pipih diharapkan perkuatan struktur terutama untuk perhitungan beban angin lebih di pertimbangkan.

Secara desain dan perhitungan struktur telah dikerjakan oleh PT ITS Kemitraan”

b. H. Fredy Kurniawan , S.T.,M.T.,M.Eng.Ph.D

“Material acian bisa diganti dengan pemasangan gypsum, selain lebih cepat bisa juga lebih hemat”.

2. Data Sekunder (lampiran)

Tabel 4.3 Tabel Breakdown Cost Model

NO.	URAIAN PEKERJAAN	NILAI TOTAL	Persentase
		JUMLAH (Rp)	(%)
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	1,701,769,000.00	2.40
II	PEKERJAAN STRUKTUR	26,799,273,457.92	37.76
III.	PEKERJAAN ARSITEKTUR	20,464,767,079.00	28.84
IV	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	20,897,255,731.11	29.45
V	KONSTRUKSI STRUKTUR & ARSITEKTUR POWER HOUSE	1,106,770,876.78	1.56
	BIAYA KONSTRUKSI FISIK	70,969,836,144.81	100.00
	PPN 10 %	7,096,983,614.48	-
	TOTAL BIAYA KONSTRUKSI	78,066,819,759.30	-
	PEMBULATAN (GRAND PRICE)	78,066,819,000.00	-

Berdasarkan tabel nomor 2 diatas dapat disimpulkan bahwa :

- a. Pekerjaan yang dipilih adalah pekerjaan arsitektur dengan bobot sebesar 28.84 %, dan pekerjaan *Mechanical Elektrikal dan Plumbing* adalah sebesar 29.45 %. Hal ini didasarkan pada bobot tertinggi setelah pekerjaan struktur;
- b. Meskipun pekerjaan struktur memiliki bobot yang paling besar, tetap tidak diambil sebagai objek *value engineering* sesuai dengan batasan masalah;

- c. Pekerjaan persiapan dan pekerjaan konstruksi struktur dan arsitektur *power house* tidak dipilih sebagai objek *value engineering* karena memiliki bobot rendah terhadap RAB.

4.1.2 Identifikasi Item Berbiaya Tinggi Pekerjaan Arsitektur

Dari *Breakdown Cost Model* ditinjau item yang termasuk pada pekerjaan arsitektur, selanjutnya diurutkan dari item dengan berbiaya tertinggi kebiaya terendah untuk memudahkan mengetahui pekerjaan mana yang paling mempengaruhi proyek. Adapun bentuk dari *Cost Model* ada pada Tabel 4.3 :

Tabel 4.4 Breakdown Pekerjaan Arsitektur

NO.	URAIAN PEKERJAAN	NILAI TOTAL	Persentase
		JUMLAH (Rp)	(%)
III.	PEKERJAAN ARSITEKTUR	20,464,767,079.00	
	A Pekerjaan lantai	3,627,646,316.75	17.73
	B Pekerjaan dinding	8,490,486,445.20	41.49
	C Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela	4,333,872,139.23	21.18
	D Pekerjaan Plafond	694,471,464.87	3.39
	E Pekerjaan Sanitair	1,207,068,916.76	5.90
	F Pekerjaan Railing	670,392,750.97	3.28
	G Pekerjaan Pengecatan	597,865,051.84	2.92
	H Pekerjaan Kanopi	531,659,849.50	2.60
	I Pekerjaan Tangga dan Ramp service	104,075,959.34	0.51
	J Pekerjaan Penunjang WTP	168,555,154.47	0.82
	K Pekerjaan Penunjang Tandon AB	38,673,030.07	0.19
	BIAYA KONSTRUKSI FISIK	20,464,767,079.00	100.00
	PPN 10 %	2,046,476,707.90	-
	TOTAL BIAYA KONSTRUKSI	22,511,243,786.90	-
	PEMBULATAN (GRAND PRICE)	22,511,243,000.00	-

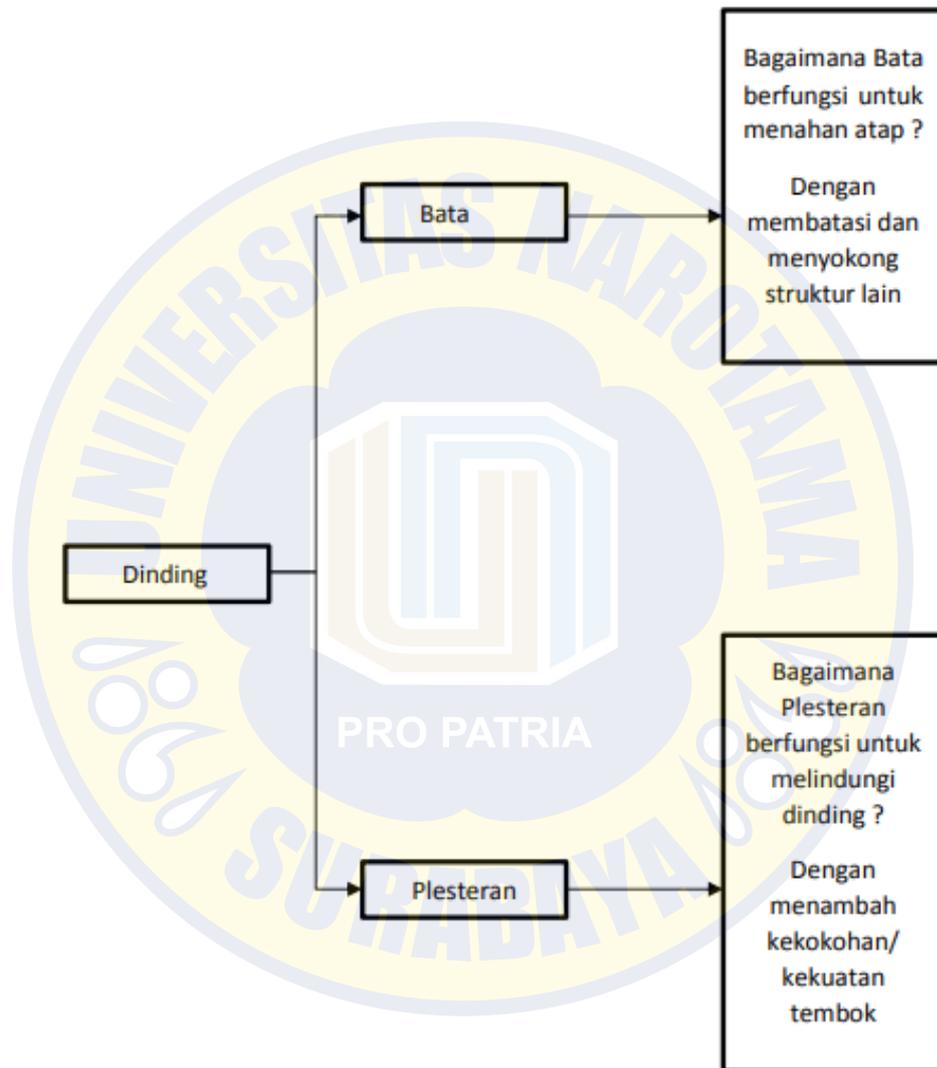
Tabel 4.5 Breakdown Pekerjaan Dinding

NO.	URAIAN PEKERJAAN	NILAI TOTAL	Persentase
		JUMLAH (Rp)	(%)
I	Pekerjaan Dinding		
1	Pasang beton precast facade t=8cm	1,757,447,277.35	22.37
2	Pekerjaan pemasangan bata Ringan/Hebel, t=7,5cm	1,102,885,154.28	14.04
3	Pekerjaan Plesteran Prime Mortar & acian (dinding)	2,539,423,113.66	32.33
4	Pekerjaan Plesteran Prime Mortar & acian (beton)	510,958,535.35	6.51
5	Pekerjaan Plesteran sudut	347,088,879.20	4.42
6	Kolom praktis (10/10)	636,561,452.36	8.10
7	Balok praktis (10/15)	133,566,780.67	1.70
8	Pekerjaan batu tempel andesit abu-abu pot tanaman	19,055,801.34	0.24
9	Cover Kolom ACP	92,569,942.55	1.18
10	Dinding ACP	479,200,544.56	6.10
11	Pekerjaan Cutting Panel ACP	73,328,534.97	0.93
12	Cover Kolom Acrylic (Cutting ACP)	73,328,534.97	0.93
13	Cover Kolom Granite Tile	10,318,066.80	0.13
14	Cover Kolom Batu Andesit	26,073,620.00	0.33
15	Cover Kolom GRC Board	21,499,662.00	0.27
16	Dinding Double Gypsum	22,057,943.49	0.28
17	Acian Gypsum	9,437,236.59	0.12
	BIAYA KONSTRUKSI FISIK	7,854,801,080.15	100.00
	PPN 10 %	785,480,108.02	-
	TOTAL BIAYA KONSTRUKSI	8,640,281,188.17	-
	PEMBULATAN (GRAND PRICE)	8,640,281,000.00	-

Berdasarkan tabel *breakdown* pekerjaan dinding, diperoleh item teratas yang memiliki bobot paling besar adalah pekerjaan plesteran prime mortar & acian (dinding) sebesar 32,33 %.

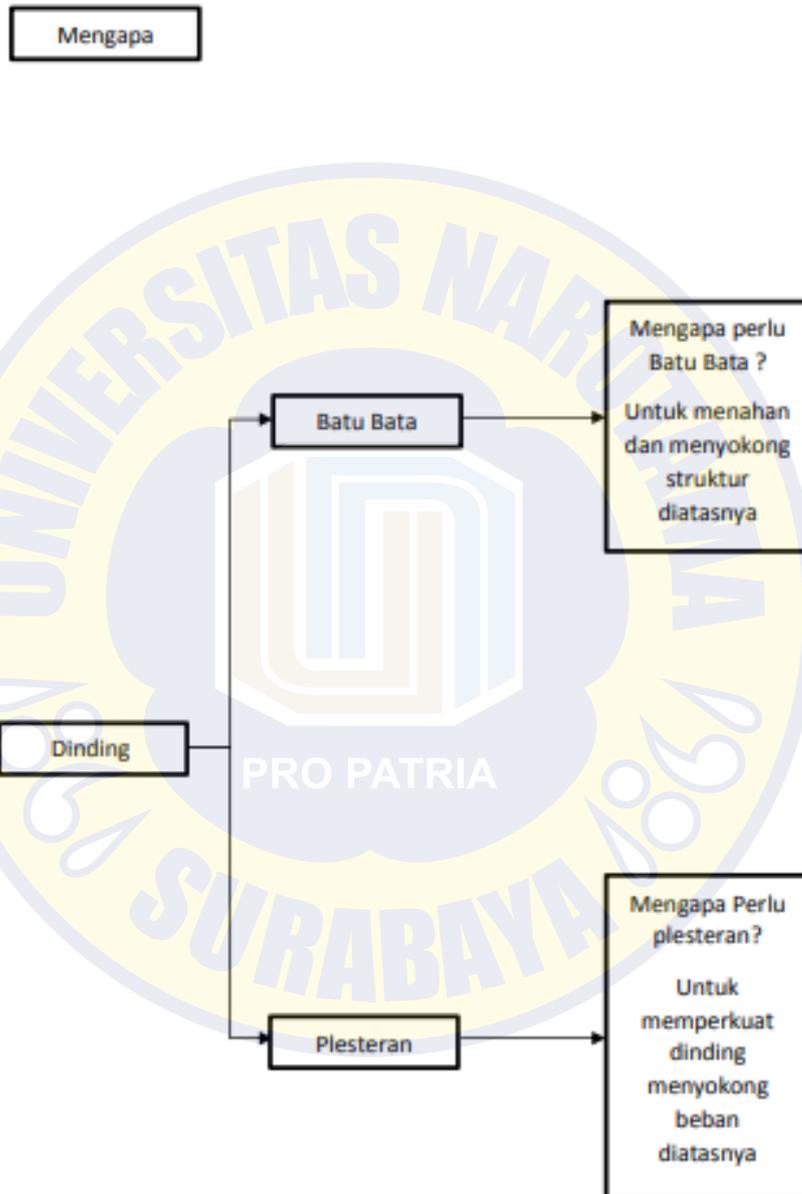
4.1.3 Tahap Analisa Fungsi

Bagaimana?



Gambar 4.2 Diagram Fast Pekerjaan Dinding 1

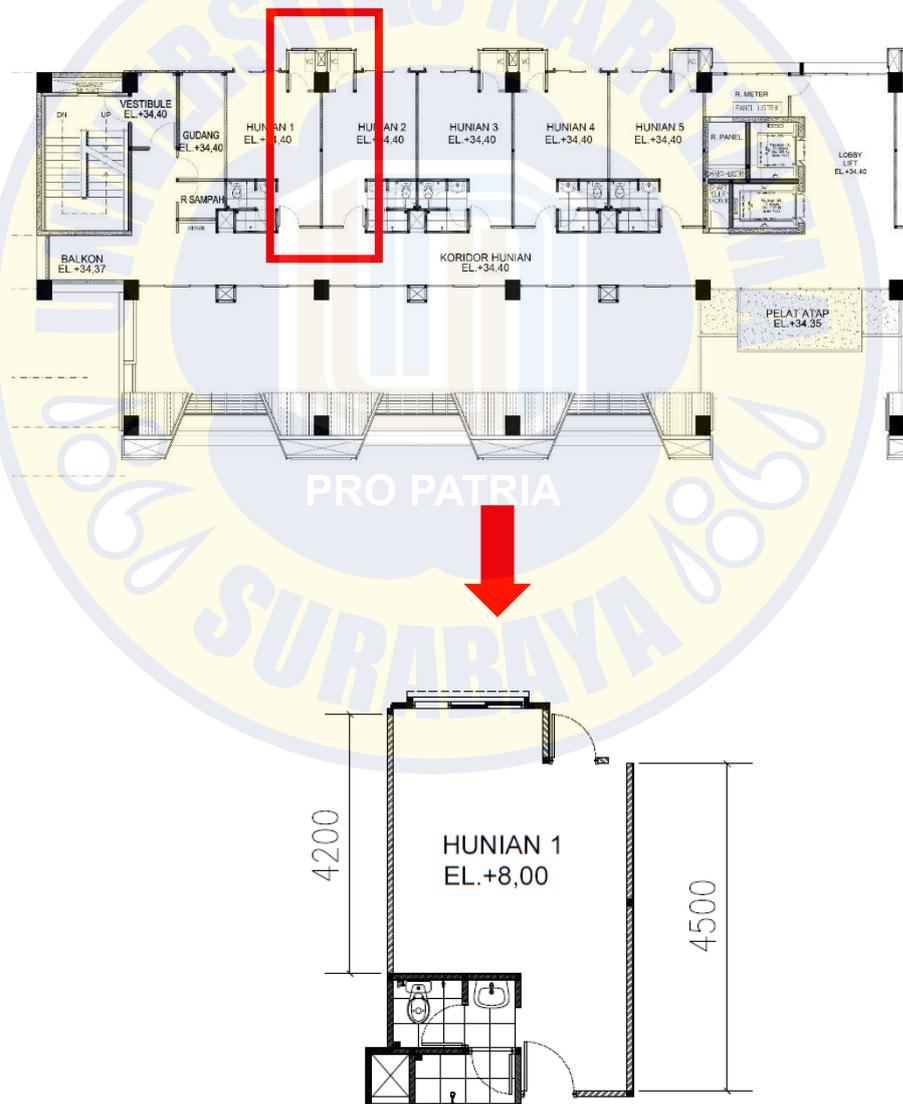
Mengapa?



Gambar 4.3 Diagram Fast Pekerjaan Dinding 2

4.2. Tahap Kreatif

Mempertimbangkan aspek *Green Building* dengan tolak ukur material fabrikasi, maka Pekerjaan Plesteran Prime Mortar & Acian untuk Dinding akan diganti dengan pemasangan gypsum, kalsiboard atau GRC dengan tujuan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material serta mengurangi sampah konstruksi. Berikut denah lokasi dinding yang akan dilakukan *value engineering*:



Gambar 4.4 Denah Lokasi Perubahan Acian Menjadi Gypsum

Keterangan :

- Panjang total @kamar = 5.6 meter
- Lebar total @kamar = 3.8 meter
- Tinggi dinding = 3,3 meter
- Material existing acian yang digunakan adalah Acian A-plus
- Material dinding existing menggunakan bata ringan FASTCON tebal 7,5 cm dengan perekat bata ringan Mortar MU-380
- Harga satuan pekerjaan acian awal Rp 100.285,-/m²

Dinding yang dipasang menggunakan papan gypsum/GRC/Kalsiboard (papan silika) adalah dinding kanan, pada kamar lantai 5-12 dengan jumlah kamar 160 kamar dengan perhitungan luasan sebagai berikut :

$$\text{Luas dinding sisi kanan} = 4,5 \times 3,3 = 14,85 \text{ m}^2$$

Tabel 4.6 Tabel Alternatif Pekerjaan Acian

Tahap Alternatif	
Item pekerjaan	: Pekerjaan Plesteran Prime Mortar & Acian (dinding)
Fungsi	: Pelapis Dinding Interior Kamar
No	Ide-Ide Kreatif
A1	Pemasangan Gypsum Aplus
A2	Pemasangan GRC
A3	Pemasangan Kalsiboard

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Alternatif dipilih dengan pertimbangan dapat mengurangi penggunaan air, mengurangi sampah proyek yang mana juga mempercepat pekerjaan plester serta acian. Meski gypsum, GRC, dan kalsiboard pada umumnya digunakan untuk plafond dan struktur utamanya sama-sama berasal dari serat dan semen,

namun dengan pertimbangan harga satuan dipasaran yang berbeda-beda, analisa harga dari ketiganya pun juga dibedakan.

Berikut spesifikasi gypsum, GRC dan Kalsiboard yang akan dipakai :

Tabel 4.7 Spesifikasi Material Alternatif

	Gypsum	GRC	Kalsiboard
Warna	Abu-abu	Abu-abu	Abu-abu
Ukuran	9mm x 1200mm x 2400mm	6mm x 1200mm x 2400mm	6mm x 1200mm x 2400mm
Merk	Indogyp	GRC Board	Kalsi-Ling
Berat	16 - 17kg / Lembar	30.1 Kg / Lembar	25.36 Kg/Lembar
<i>Sound Transmission Class (STC)</i>	Ya	Ya	Ya

Berikut tabel analisa harga tiap material aletrnatif :

Tabel 4.8 Analisa Harga Pekerjaan Dinding dengan Material Gypsumboard

NO	MATA PEKERJAAN	KOEF.	SAT.	HARGA SATUAN	JUMLAH
1	Pasang penutup dinding gypsum / m2				
	Bahan :				
	Gypsumboard tb. 9 mm	0.400	lbr	Rp 68,000.00	Rp 27,200.00
	Kompon gypsumboard	0.300	kg	Rp 65,000.00	Rp 19,500.00
		Jumlah Bahan			Rp 46,700.00
	Upah :				
	Tukang kayu	0.090	hari	Rp 150,000.00	Rp 13,500.00
	Pekerja	0.050	hari	Rp 120,000.00	Rp 6,000.00
		Jumlah Upah			Rp 19,500.00
	Jumlah Total Bahan dan Upah				Rp 66,200.00

Tabel 4.9 Analisa Harga Pekerjaan Dinding dengan Material Kalsiboard

NO	MATA PEKERJAAN	KOEF.	SAT.	HARGA SATUAN	JUMLAH
2	Pasang penutup dinding GRC / m2				
	Bahan :				
	Kalsiboard	0.400	lbr	Rp 95,000.00	Rp 38,000.00
	Kompon	0.300	kg	Rp 65,000.00	Rp 19,500.00
		Jumlah Bahan			Rp 57,500.00
	Upah :				
	Tukang kayu	0.090	hari	Rp 150,000.00	Rp 13,500.00
	Pekerja	0.050	hari	Rp 120,000.00	Rp 6,000.00
		Jumlah Upah			Rp 19,500.00
	Jumlah Total Bahan dan Upah				Rp 77,000.00

Tabel 4.10 Analisa Harga Pekerjaan Dinding dengan Material GRC

NO	MATA PEKERJAAN	KOEF.	SAT.	HARGA SATUAN	JUMLAH
3	Pasang penutup dinding Kalsiboard / m2				
	Bahan :				
	GRC	0.500	lbr	Rp 95,000.00	Rp 47,500.00
	Kompon	0.300	kg	Rp 65,000.00	Rp 19,500.00
		Jumlah Bahan			Rp 67,000.00
	Upah :				
	Tukang kayu	0.090	hari	Rp 150,000.00	Rp 13,500.00
	Pekerja	0.050	hari	Rp 120,000.00	Rp 6,000.00
		Jumlah Upah			Rp 19,500.00
	Jumlah Total Bahan dan Upah				Rp 86,500.00

Menurut tabel 4.6 perbedaan yang menonjol adalah pada berat dan tebal material. Gypsum sebagai material yang lebih tebal (tebal 9mm) justru memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan dengan material lainnya. Hal ini memberikan nilai plus pada material Gypsum karena akan sedikit mengurangi beban pada dinding. Sedang, menurut tabel analisa harga Gypsum, GRC dan Kalsiboard. Papan gypsum memiliki analisa harga paling rendah dibandingkan papan yang lain. Dimana hal ini juga memberikan nilai tambah pada material

gypsum. Selain beratnya yang lebih ringan, gypsum juga memiliki analisa harga yang lebih murah. Berikut contoh gambar pemasangan papan gypsum pada dinding bata ringan menggunakan perekat yang ditempel secara acak (metode *dob and dab*).



Gambar 4.5 Pemasangan Papan Gypsum pada Dinding Bata Ringan

Setelah ditemukan material terbaik dengan perbandingan spesifikasi dan analisa harga, maka tahap selanjutnya adalah tahap analisis dengan menganalisa *Life Cycle Cost* dari masing-masing material alternatif.

4.3. Tahap Analisis

4.3.1 Analysis *Life Cycle Cost*

Tabel 4.11 Biaya Konstruksi Pembangunan Asrama UNAIR Kampus C

No	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
	Pek. Persiapan	1,701,769,000.00
	Pek. Struktur	26,799,273,457.92
	Pek. Arsitektur	20,464,767,079.00
	Pek. Mekanikal Elektrikal dan	20,897,255,731.11
	Pek. Konstruksi Struktur dan Arsitektur	1,106,770,876.78
	Sub Total	
	PPN	7,096,983,614.48
	Grand	78,066,819,000.00

➤ Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan merupakan jenis biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perawatan atas bangunan gedung rumah susun sederhana dan prasarana, sarana dan utilitas (PSU) yang digunakan menurut PERMEN PU NO.45 tahun 2007 tentang pedoman teknis pembangunan bangunan, biaya pemeliharaan per m² bangunan setiap tahunnya maksimum adalah sebesar 2% dari harga per m² tertinggi yang berlaku. Pada saat dibangun harga bangunan yang berlaku adalah sebesar Rp. 1.200.000. Luas bangunan yang dihitung dalam biaya perawatan hanya meliputi luas bangunan. Berikut merupakan Biaya Pemeliharaan Asrama UNAIR Kampus C :

$$\text{Biaya pemeliharaan} = 45 \times 1.200.000 \times 2\% = \text{Rp. } 1.080.000,-$$

➤ Biaya Penggantian

Pada perhitungan biaya penggantian, tahap awal yang harus dilakukan adalah menentukan komponen-komponen dari Asrama

UNAIR Kampus C yang memerlukan penggantian secara berkala sesuai usia ekonomis komponen tersebut. Tahap berikutnya menghitung volume komponen yang telah ditentukan, kemudian menghitung analisis harga satuannya. Komponen yang terpilih dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.12 Komponen Penggantian Bahan

Pekerjaan	Item	Usia
Pekerjaan Plesteran Prime Mortar & Acian (dinding)	Plesteran	20
	Acian	20
AC	AC	10
	Indoor	10

Sumber : Referensi usia penggantian komponen kirk (1995)

Setelah diketahui komponen-komponen terpilih selanjutnya dihitung volume pekerjaan penggantian berdasarkan data RAB Asrama UNAIR Kampus C. Volume komponen dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.13 Volume Komponen Penggantian

Pekerjaan	Item	Volume	Satuan
Pekerjaan Plesteran Prime Mortar & Acian (dinding)	Plesteran	24.791,26	m ²
	Acian	24.791,26	m ²

Sumber : Rencana Anggaran Biaya Rumah Swadaya

Tahap selanjutnya setelah didapatkan volume pekerjaan penggantian yaitu membuat analisa harga satuan menggunakan standar harga barang dan jasa tahun 2018. Analisis harga satuan lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Tabel Analisa Harga Pekerjaan Plesteran

Kode	Koefisien	Satuan	Uraian	Harga Satuan	Jumlah Harga(Rp)
TENAGA					
L.01	0.500	OH	Pekerja	80,000.00	28,000.0
L.02	0.200	OH	Tukang Batu	100,000.00	20,000.0
L.03	0.020	OH	Kelapa Tukang	105,000.00	2,100.0
L.04	0.030	OH	Mandor	105,000.00	3,150.0
BAHAN					
	9.68	Kg	Portland Semen	1,120.00	29,736.0
	0.05	m ³	Pasir Pasang (PP)	165,300.00	11,416.9
PERALATAN					
					-
JUMLAH A + B +					93,402.90
OVERHEAD & PROFIT (maksimal					23,410.4
HARGA SATUAN PEKERJAAN					102,813.3

Maka dari hasil analisis dari data-data di atas dapat dihitung biaya penggantian komponen yang terpilih dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.15 Analisa Pilihan Alternatif

Pekerjaan	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Biaya penggantian (Rp)
Pekerjaan Plesteran dan Aci	Biaya Awal	2469.06	m ²	102,813.34	253,852,305.26
	Alternatif A1	2469.06	m ²	66,200.00	163,451,772.00
	Alternatif A2	2469.06	m ²	77,000.00	190,117,620.00
	Alternatif A3	2469.06	m ²	86,500.00	213,573,690.00

Perencanaan pekerjaan biaya penggantian bertujuan untuk memudahkan pengelola rumah dalam memperkirakan biaya masa depan, sehingga dalam pengelolaannya kedepan dapat diperkirakan biaya yang dibutuhkan dan waktu kapan diperlukan penggantian. Uraian penjelasan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan Pasangan Plesteran dan Acian

Umur rencana bangunan 20 Tahun, sehingga analisa *Lyfe Cycle Cost* pekerjaan

dinding yaitu :

❖ Biaya Awal yaitu : Rp.102,813.34

Biaya Awal : $102,813.34 \times 2469.06 = \text{Rp } 253,852,305.26$

Biaya Pemeliharaan :

$20 \text{ tahun}/10 \times \text{Rp } 253,852,305.26 = \text{Rp. } 50,770,461.05$

❖ Biaya Alternatif A1 :

Harga satuan item pekerjaan x volume pekerjaan :

$66,200.00 \times 2469.06 = \text{Rp } 163,451,772.00$

- Biaya Pemeliharaan :

$20 \text{ tahun}/10 \times 163,451,772.00 = \text{Rp. } 32,690,354.40$

❖ Biaya Alternatif A2

Harga satuan item pekerjaan x volume pekerjaan :

$77,000,00 \times 2469.06 = \text{Rp. } 190,117,620.00$

Biaya Pemeliharaan:

$20 \text{ tahun}/ 10 \times 190,117,620.00 = \text{Rp. } 38,023,524.00$

❖ Biaya Alternatif A3

Harga satuan item pekerjaan x volume pekerjaan :

$86.500,00 \times 2469.06 = \text{Rp. Rp}213,573,690.00$

Biaya Pemeliharaan :

$20 \text{ tahun}/10 \times \text{Rp}213,573,690.00 = \text{Rp. } 42,714,738.00$

4.4 Tahap Presentasi

Setelah dilakukan perhitungan analisa harga setiap alternatif beserta *Life Cycle Cost* (LCC)-nya, dipilih material gypsum board merk Indogyp sebagai material yang mampu mengganti acian. Material gypsum dipilih karena telah memenuhi standart GBCI khususnya poin ke-5 (MRC-5) yakni dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material. Selain itu gypsum board merk Indogyp telah bersertifikat *Sound Transmission Class* (STC) yang berarti memiliki performa akustik yang baik, dapat mengisolasi ruangan yang membutuhkan ketenangan optimal dari bising diluar ruangan.

Penempatan gypsum sebagai interior kamar pada dinding sebelah kanan diperuntukan juga untuk menghindari suara yang bergema akibat sifat refleksi dari papan gypsum. Berikut perbandingan harga awal dan akhir setelah dilakukan *Value Engineering* pada pekerjaan plesteran dan acian :

Tabel 4.16 Hasil Rekomendasi

No	Jenis	Biaya Konstruksi (Rp)		Biaya LCC (Rp)	
		Desain Awal	Rekomendasi	Desain Awal	Rekomendasi
1	Pekerjaan Plesteran dan Aci	253,852,305.26	163,451,772.00	253,852,305.26	32,690,354.40