

Online Repository of Universitas NU Kalimantan Selatan |
Alamat: Jl. A. Yani No.KM 12.5, Banua Hanyar, Kec.
Kertak Hanyar, Kabupaten Banjar, Kalsel, Indonesia
70652

PENGGUNAAN METODE *LIFE CYCLE COST* PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MADRASAH TSANAWIYAH NEGERI 4 KABUPATEN TABALONG

R. Firzal Adam¹, Ginanjar Priadikusumah², Syarif Hidayat³
¹⁾²⁾³⁾Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan
Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Selatan.
e-mail: firzal.adam@gmail.com

ABSTRACT

The comprehensive analysis highlights the importance of adopting a proactive approach to the initial building construction planning process, including regular condition monitoring, preventive maintenance, and the use of enabling technology. In addition, the integration of sustainability principles in building maintenance allows reducing environmental impacts and saving resources. Life Cycle Cost (LCC) is an important approach in planning and management of buildings from the initial stage to the final demolition stage of a construction project, which includes planning costs, maintenance costs and demolition costs. The aim of applying the Life Cycle Cost method is to make decisions based on economic value by considering location, engineering and architectural planning, construction, arrangement, operation and replacement of components during the specified life period of the building plan. A building is expected to be able to carry out its functions according to its planned age, however, as the building ages, there is a decrease in the performance or durability of a building component which is caused by various factors, both environmental factors and the use of poor materials, so that the building requires maintenance during its planned life. In general, the LCC method is very suitable for analyzing maintenance costs in buildings because this method analyzes initial costs during planning, maintenance costs, demolition costs and repairs. Based on the Life Cycle Cost (LCC) Analysis of the Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Tabalong Regency, South Kalimantan, the total cost obtained during the life period of the building plan is IDR 2,765,890,655.07. The maintenance costs consist of roof maintenance costs, namely IDR 470,167,830.91 with a weight of 17.00%. Ceiling maintenance costs are IDR 396,131,932.25 with a weight of 14.32%. Paint maintenance costs are IDR 470,167,830.91 with a weight of 18.54%. The cost of maintaining floor and wall coatings (ceramics) is IDR 1,260,828,317.81 with a weight of 45.58%. And the total demolition costs for roof, ceiling, floor and wall coatings (ceramics), and repainting costs are IDR 125,951,993.76 with a weight of 4.55%. The largest maintenance cost is the cost of maintaining floor and wall coatings (ceramics), namely 45.58%.

Keywords: *Life Cycle Cost, Cost Efficiency, Building Maintenance Plan.*

ABSTRAK

Analisis menyeluruh menyoroti pentingnya penerapan pendekatan proaktif terhadap proses perencanaan awal konstruksi gedung, termasuk pemantauan kondisi berkala, pemeliharaan preventif, dan penggunaan teknologi yang mendukung. Selain itu, integrasi prinsip-prinsip keberlanjutan dalam pemeliharaan gedung memungkinkan pengurangan dampak lingkungan dan penghematan sumber daya. *Life Cycle Cost (LCC)* merupakan pendekatan penting dalam perencanaan dan manajemen pada gedung dari tahap permulaan hingga tahap pembongkaran akhir suatu proyek konstruksi, yang termasuk biaya ini yaitu biaya perencanaan, biaya perawatan dan biaya pembongkaran. Tujuan diterapkan metode *Life Cycle Cost* untuk mengambil keputusan berdasarkan nilai ekonomis dengan mempertimbangkan lokasi, perencanaan teknik dan arsitektur, pembangunan, pengaturan, pengoperasian sampai dengan penggantian dari komponen selama jangka waktu umur rencana bangunan yang ditetapkan. Suatu bangunan diharapkan mampu menjalankan fungsinya sesuai umur rencana, akan tetapi seiring bertambahnya umur bangunan maka terjadi penurunan kinerja atau daya tahan suatu komponen bangunan yang disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor lingkungan maupun penggunaan bahan material yang kurang baik, sehingga bangunan membutuhkan pemeliharaan selama umur rencana yang ditetapkan. Secara umum metode *LCC* sangat cocok digunakan dalam menganalisa biaya pemeliharaan pada bangunan gedung karena metode ini menganalisis biaya awal pada saat perencanaan, biaya pemeliharaan, biaya pembongkaran, dan perbaikan. Berdasarkan Analisis *Life Cycle Cost (LCC)* Pada Gedung Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan, maka didapat total biaya selama periode umur rencana

bangunan yaitu sebesar Rp.2.765.890.655,07. Dengan biaya pemeliharaan terdiri dari Biaya pemeliharaan Atap yaitu Rp.470.167.830,91 dengan bobot 17,00 %. Biaya pemeliharaan *Plafond* yaitu Rp.396.131.932,25 dengan bobot 14,32 %. Biaya pemeliharaan Cat yaitu Rp.470.167.830,91 dengan bobot 18,54 %. Biaya pemeliharaan pelapis lantai dan dinding (keramik) yaitu Rp.1.260.828.317,81 dengan bobot 45,58 %. Dan biaya pembongkaran keseluruhan pada komponen atap, *plafond*, pelapis lantai dan dinding (keramik), dan upah pengecatan ulang yaitu Rp.125.951.993,76 dengan bobot 4,55 %. Bobot pemeliharaan terbesar yaitu biaya pemeliharaan pelapis lantai dan dinding (keramik) yaitu 45,58 %.

Kata kunci : *Life Cycle Cost*, Efisiensi Biaya, Rencana Pemeliharaan Bangunan.

I. PENDAHULUAN

Madrasah memainkan peran krusial dalam pendidikan agama dan moral di banyak komunitas Muslim di seluruh dunia. Mereka menyediakan pendidikan agama Islam yang meliputi studi tentang Al-Quran, hadis, fiqh, aqidah, dan sejarah Islam. Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan akan pendidikan agama telah mengalami kenaikan yang signifikan, baik untuk anak-anak maupun orang dewasa. Kenaikan ini menciptakan kebutuhan akan infrastruktur yang memadai untuk mendukung perkembangan madrasah. Namun, banyak madrasah masih menghadapi masalah terkait infrastruktur dan fasilitas yang memadai, dengan beberapa di antaranya masih beroperasi di bangunan yang kurang sesuai dan tidak memiliki fasilitas yang memadai untuk pendidikan yang efektif.

Di Tabalong, seperti di berbagai daerah lain di Indonesia, terdapat berbagai tantangan dalam pendidikan, termasuk aksesibilitas, kualitas pembelajaran, dan infrastruktur. MTsN 4 Tabalong mungkin merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berkontribusi dalam mengatasi tantangan ini. Dalam konteks pendidikan agama Islam, keberadaan madrasah seperti MTsN 4, yang berlokasi di Jalan Penghulu Rasyid No.2, Kecamatan Tanjung, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan, sangat penting untuk memberikan pendidikan agama yang berkualitas kepada siswa di daerah tersebut.

Pembangunan gedung madrasah yang baik dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan lingkungan belajar. Fasilitas yang nyaman dan aman dapat memotivasi siswa dan meningkatkan kualitas pengajaran. Madrasah modern juga perlu dilengkapi dengan fasilitas yang mendukung penggunaan teknologi dalam pembelajaran, seperti ruang kelas dengan peralatan multimedia dan akses internet. Pembangunan gedung madrasah sering kali didukung oleh masyarakat setempat dan pemerintah sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan akses pendidikan agama yang berkualitas untuk generasi mendatang.

Konstruksi gedung seharusnya disesuaikan dengan fungsi yang direncanakan agar bangunan dapat menjalankan fungsinya sepanjang umur perencanaan. Seiring waktu, komponen bangunan akan mengalami penurunan kinerja atau daya tahan, yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti lingkungan sekitar atau kualitas material.

Untuk memastikan bangunan tetap berfungsi sesuai dengan umur rencana, pemeliharaan rutin diperlukan. Metode *Life Cycle Cost* (LCC) sangat efektif untuk menganalisis biaya pemeliharaan karena metode ini mempertimbangkan biaya awal perencanaan, pemeliharaan, perbaikan, dan pembongkaran.

Penelitian oleh I Nyoman Pujawan (2004) menjelaskan bahwa *Life Cycle Cost* dari suatu item mencakup semua pengeluaran terkait item tersebut dari perancangan hingga tidak terpakai lagi, sehingga biaya bangunan mencakup biaya sepanjang umur rencana bangunan. Selanjutnya, penelitian oleh Kamagi, G. P. (2013) dalam studi kasus pembangunan Rukan Bahu Mall Manado menunjukkan perhitungan *Life Cycle Cost* (LCC) aktual berdasarkan bahan bangunan yang digunakan. Untuk 9 bangunan Rukan Bahu Mall Blok-N Manado, perhitungan mencakup biaya konstruksi awal sebesar Rp. 574.598.000,00, total biaya

pemeliharaan sebesar Rp. 1.142.620.655,00, dan biaya pembongkaran sebesar Rp. 5.415.681,86.

II. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian yang digunakan untuk penulisan proposal skripsi ini terletak di Jalan Penghulu Rasyid No 02, Kecamatan Tanjung, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan. Dalam tahap persiapan penelitian, langkah pertama yaitu studi literatur, yang melibatkan pencarian dan pengumpulan informasi dari berbagai sumber seperti buku, arsip, artikel, jurnal, atau dokumen-dokumen yang relevan dengan topik yang diteliti.

Selanjutnya, tahap survei lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data dari lokasi penelitian. Kegiatan ini melibatkan observasi langsung terhadap kondisi fisik bangunan madrasah yang menjadi objek penelitian. Tujuan dari survei lapangan yaitu memperoleh data-data yang akurat mengenai kondisi fisik bangunan yang akan diteliti.

Proses pengumpulan data yaitu langkah penting untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan pihak pengelola Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Tabalong, sementara data sekunder mencakup dokumen-dokumen seperti RAB pembangunan dan gambar kerja bangunan madrasah tersebut.

Tahap analisis data mencakup beberapa kegiatan seperti identifikasi komponen bangunan yang ditinjau, analisis inflasi, penggunaan tabel bunga, perhitungan biaya pemeliharaan menggunakan rumus suku bunga, dan menentukan biaya pemeliharaan terbesar. Selain itu, analisis Life Cycle Cost akan dilakukan pada berbagai komponen bangunan, termasuk atap, plafon, cat, dan pelapis lantai (keramik).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis *Life Cycle Cost*

1 Analisis *Life Cycle Cost* pada Atap

Elemen pekerjaan atap yang ditinjau meliputi pekerjaan pemasangan kuda - kuda baja ringan, pekerjaan atap metal zinalum. Berdasarkan Peraturan PU No. 24/PRT/M 2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung dan Peraturan Pemerintah No. 36 Tahun 2005 Tentang Bangunan Gedung, yaitu perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini yaitu 20 tahun, terbagi menjadi 2 periode 10 tahun sekali. Setelah didapat nilai rata - rata suku bunga sesuai pada tabel 4.3 dengan pengaruh inflasi sebesar 3,67%, dan Nilai P yang digunakan yaitu dari biaya awal pekerjaan rangka atap dan penutup atap yaitu Rp. 134.713.789,93 pada tabel 4.1, maka dilakukan perhitungan analisis *Life Cycle Cost* pada komponen atap dengan asumsi biaya tetap dalam pemeliharaan untuk 20 tahun ke depan

Diketahui :

$$P = \text{Rp. } 134.713.789,93$$

$$i = 3,67 \%$$

$$n = \text{Tahun ke- } 20$$

Penyelesaian :

$$F = P (1+i)^n$$

$$F = \text{Rp. } 134.713.789,93 (1+3,67\%)^{20}$$

$$F = \text{Rp. } 134.713.789,93 (2,056184)$$

$$F = \text{Rp. } 276.996.336,44$$

Jadi biaya pemeliharaan komponen rangka atap dan penutup atap pada bangunan

gedung Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 di tahun 2043 yaitu sebesar Rp. 276.996.336,44.

Untuk mencari persentase bobot pemeliharaan pada atap maka dilakukan perhitungan, yaitu diketahui biaya awal pekerjaan rangka atap dan penutup atap Rp. 134.713.789,93 sedangkan total biaya analisis *Life Cycle Cost* pada atap mulai dari biaya awal hingga akhir pemeliharaan di tahun ke- 20 yaitu sebesar Rp. 622.726.040,84. maka persentase bobot awal pada atap yaitu :

$$= \frac{\text{Rp. } 134.713.789,93}{\text{Rp. } 622.726.040,84}$$

$$= 0,216329 \times 100$$

$$= 21,63 \%$$

Persentase awal pekerjaan atap

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat persentase bobot awal pekerjaan rangka atap dan penutup atap yaitu 21,63 %, untuk hasil rekapitulasi perhitungan biaya pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 2

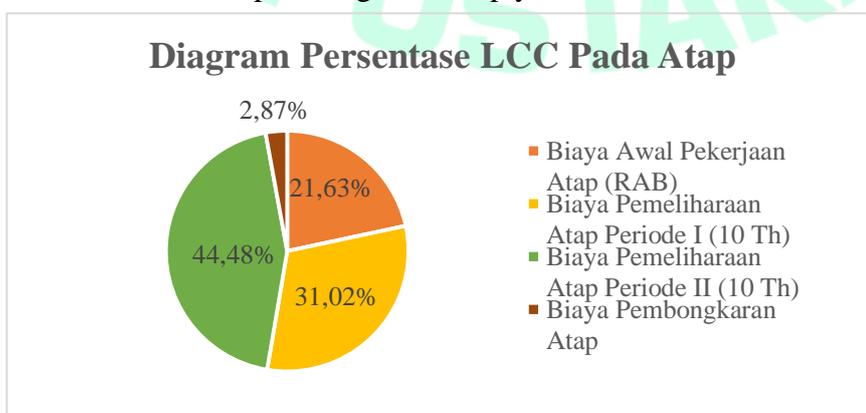
Tabel 1 Analisis Life Cycle Cost pada Rangka Atap dan Penutup Atap

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Atap (RAB)	Rp 134.713.789,93	21,63%
2	Biaya Pemeliharaan Atap Periode I (10 Th)	Rp 193.171.494,48	31,02%
3	Biaya Pemeliharaan Atap Periode II (20 Th)	Rp 276.996.336,44	44,48%
4	Biaya Pembongkaran Atap	Rp 17.844.420,00	2,87%
	Biaya Analisis LCC Aktual Atap	Rp 622.726.040,84	100%

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2023)

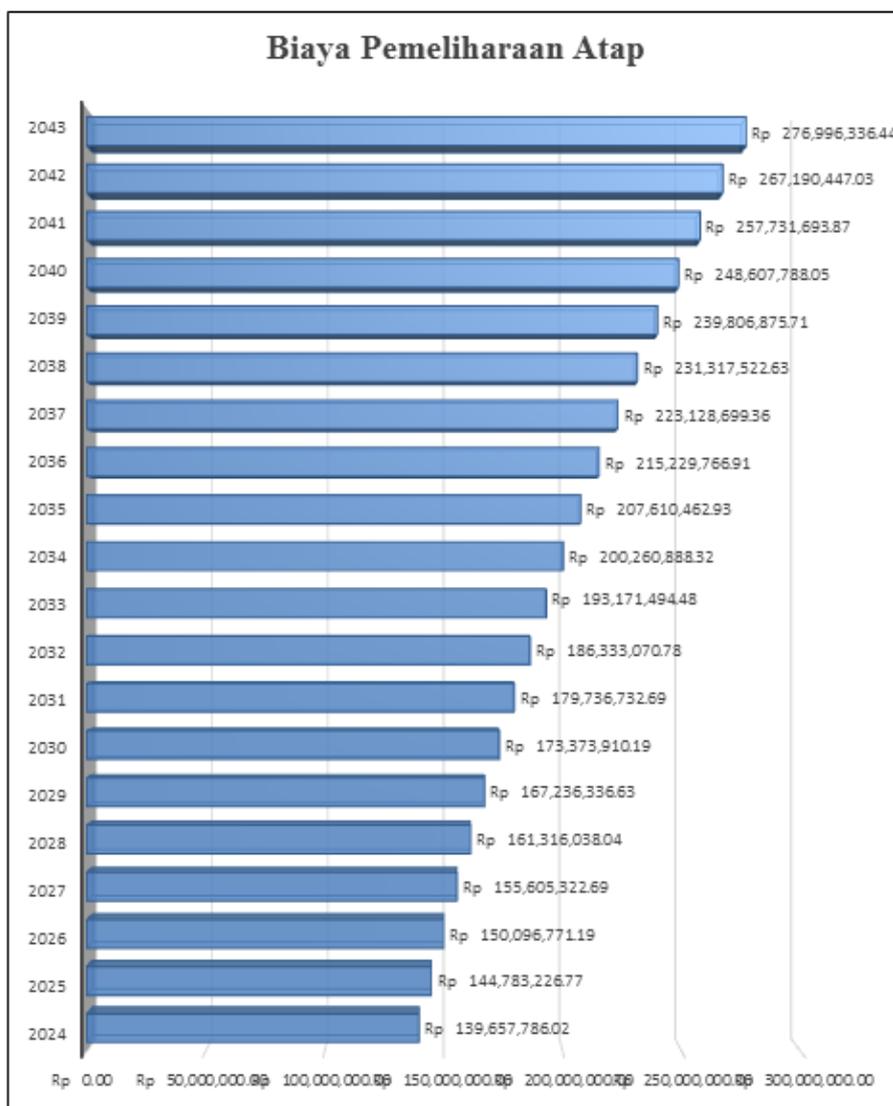
Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa biaya awal pekerjaan atap yaitu Rp. 134.713.789,93. Setelah dihitung berdasarkan data BPS Kab. Tabalong Tanjung nilai suku bunga yang diasumsikan tetap pada komponen atap yaitu 3,67% per-tahun, maka biaya pemeliharaan atap periode I (10 Th) yaitu Rp. 193.171.494,48, biaya pemeliharaan atap periode II (20 Th) yaitu Rp. 276.996.336,44 dan biaya pembongkaran yaitu Rp. 17.844.420,00. Sehingga biaya analisis *Life Cycle Cost* aktual pada atap yaitu Rp. 622.726.040,84.

Pada gambar 1 diketahui bahwa bobot awal pekerjaan atap yaitu 21,63%, sedangkan bobot pemeliharaan atap periode I yaitu 31,02%, bobot pemeliharaan atap periode II yaitu 44,48% dan bobot pembongkaran atap yaitu 2,87%.



(Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)

Gambar 1 Diagram Persentase Bobot Pemeliharaan Atap



(Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)

Gambar 2 Diagram Biaya Pemeliharaan Atap Per-siklus Tahunan

2 Analisis *Life Cycle Cost* pada Plafond

Elemen pekerjaan pada plafon yang dikaji meliputi pemasangan rangka metal plafon, pemasangan plafon gypsum, dan pemasangan list plafon gypsum. Berdasarkan Peraturan PU No. 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 mengenai Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, serta Peraturan Pemerintah No. 36 Tahun 2005 tentang Bangunan Gedung, pemeliharaan plafon disarankan dilakukan setiap 7 hingga 15 tahun. Dalam analisis ini, umur yang dipertimbangkan yaitu 10 tahun, sehingga frekuensi pemeliharaan plafon ditetapkan setiap 5 tahun sekali. Setelah didapat nilai rata – rata suku bunga sesuai pada tabel 4.3 dengan pengaruh inflasi sebesar 3,67%, dan Nilai P yang digunakan yaitu dari biaya awal pekerjaan *Plafond* yaitu Rp. 150.539.663,63 pada tabel 4.1, maka dilakukan perhitungan analisis *Life Cycle Cost* pada komponen *plafond* dengan asumsi biaya tetap dalam pemeliharaan untuk 10 tahun ke depan :

Diketahui :

$P = \text{Rp. } 150.539.663,63$

$$i = 3,67 \%$$
$$n = \text{Tahun ke } 10$$

Penyelesaian :

$$F = P (1+i)^n$$

$$F = \text{Rp. } 150.539.663,63 (1+3,67\%)^{10}$$

$$F = \text{Rp. } 150.539.663,63 (1,43394)$$

$$F = \text{Rp. } 215.864.848,11$$

Jadi biaya pemeliharaan komponen Pekerjaan *Plafond* pada bangunan gedung Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 di tahun 2033 yaitu sebesar Rp. 215.864.848,11.

Untuk mencari persentase bobot pemeliharaan pada *plafond* maka dilakukan perhitungan, yaitu diketahui biaya awal pekerjaan *plafond* Rp. 150.539.663,63 sedangkan total biaya analisis *Life Cycle Cost* pada *plafond* mulai dari biaya awal hingga akhir pemeliharaan di tahun ke- 10 yaitu sebesar Rp. 561.698.475,88. maka persentase bobot awal pada pekerjaan *plafond* yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Persentase awal pekerjaan } \textit{plafond} &= \frac{\text{Rp. } 150.539.663,63}{\text{Rp. } 561.698.475,88} \\ &= 0,268007 \times 100 \\ &= 26,80 \% \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat persentase bobot awal pekerjaan *plafond* yaitu 26,80 %, untuk hasil rekapitulasi perhitungan biaya pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 2

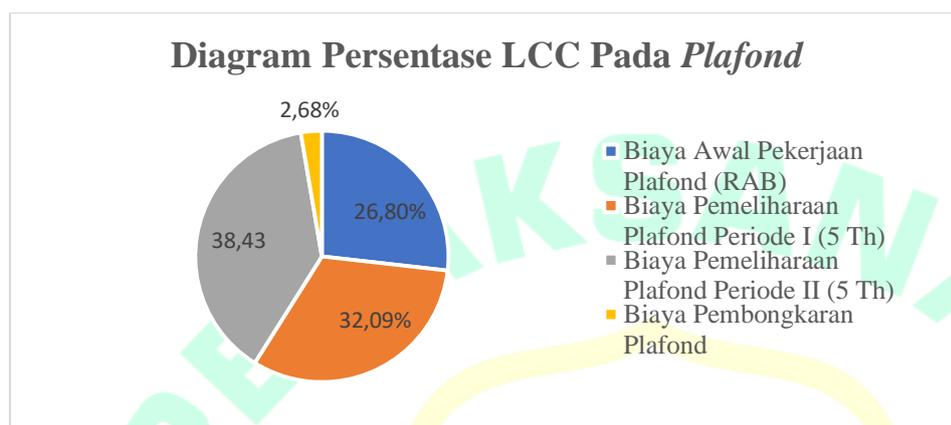
Tabel 2 Analisis Life Cycle Cost pada Pekerjaan Plafond

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan <i>Plafond</i> (RAB)	Rp 150.539.663,63	26,80%
2	Biaya Pemeliharaan <i>Plafond</i> Periode I (5 Th)	Rp 180.267.084,14	32,09%
3	Biaya Pemeliharaan <i>Plafond</i> Periode II (10 Th)	Rp 215.864.848,11	38,43%
4	Biaya Pembongkaran <i>Plafond</i>	Rp 15.026.880,00	2,68%
	Biaya Analisis LCC Aktual <i>Plafond</i>	Rp 561.698.475,88	100%

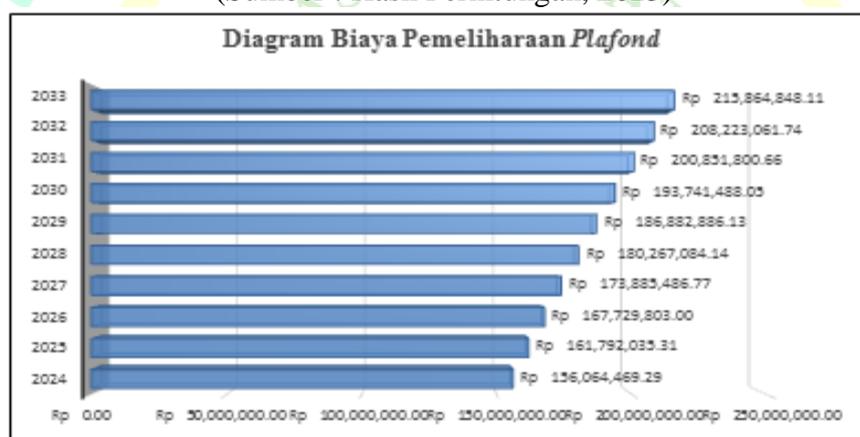
(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2023)

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa biaya awal pekerjaan *plafond* yaitu Rp. 150.539.663,63. Setelah dihitung berdasarkan data BPS Kab. Tabalong Tanjung nilai suku bunga yang diasumsikan tetap pada komponen *plafond* yaitu 3,67% per-tahun, maka biaya pemeliharaan *plafond* periode I (5 Th) yaitu Rp. 180.267.084,14, biaya pemeliharaan *plafond* periode II (10 Th) yaitu Rp. 215.864.848,11 dan biaya pembongkaran *plafond* yaitu Rp. 15.026.880,00. Sehingga biaya analisis *Life Cycle Cost* aktual pada *plafond* yaitu Rp. 561.698.475,88.

Persentase bobot pemeliharaan *plafond* dapat dilihat pada gambar 4.3, diketahui bahwa bobot awal pekerjaan *plafond* yaitu 26,80%, sedangkan bobot pemeliharaan *plafond* periode I yaitu 32,09%, bobot pemeliharaan *plafond* periode II yaitu 38,43% dan bobot pembongkaran *plafond* yaitu 2,68%.



Gambar 3 Diagram Persentase Bobot Pemeliharaan Plafond
 (Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)



Gambar 4 Diagram Biaya Pemeliharaan Plafond Per-siklus Tahunan
 (Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)

3 Analisis *Life Cycle Cost* pada Penutup Lantai (Keramik) dan Penutup Dinding

Elemen pekerjaan pada pelapis lantai yang dianalisis mencakup pemasangan lantai keramik baik yang dipoles maupun tidak dipoles, homogent tile, keramik untuk tangga, serta dinding toilet. Untuk bagian fasad luar dinding, digunakan Aluminium Composite Panel (ACP). Berdasarkan Peraturan PU No. 24/PRT/M/ 2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung serta Peraturan Pemerintah No. 36 Tahun 2005 tentang Bangunan Gedung, pemeliharaan penutup lantai dan dinding biasanya memiliki rentang waktu antara 10 hingga 30 tahun. Oleh karena itu, dalam analisis ini, umur rencana yang digunakan yaitu 20 tahun dengan frekuensi pemeliharaan setiap 10 tahun.

Setelah didapat nilai rata – rata suku bunga sesuai pada tabel 4.3 dengan pengaruh inflasi sebesar 3,67%, dan Nilai P yang digunakan yaitu dari biaya awal pekerjaan penutup lantai dan penutup dinding yaitu Rp. 361.256.023,86 pada tabel 4.1, maka dilakukan perhitungan analisis *Life Cycle Cost* pada komponen penutup lantai (keramik) dan penutup dinding dengan asumsi biaya tetap dalam pemeliharaan untuk 20 tahun ke depan :

Diketahui :

P = Rp. 361.256.023,86

i = 3,67 %

n = Tahun ke- 20

Penyelesaian :

$F = P (1+i)^n$

$F = \text{Rp. } 361.256.023,86 (1+3,67\%)^{20}$

$$F = \text{Rp. } 361.256.023,86 \text{ (2,05618)}$$
$$F = \text{Rp. } 742.808.848,13$$

Jadi biaya pemeliharaan komponen penutup lantai dan penutup dinding pada bangunan gedung Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 di tahun 2043 yaitu sebesar Rp. 742.808.848,13.

Untuk mencari persentase bobot pemeliharaan pada komponen penutup lantai (keramik) dan penutup dinding maka dilakukan perhitungan, yaitu diketahui biaya awal pekerjaan Rp. 361.256.023,86 sedangkan total biaya analisis *Life Cycle Cost* pada penutup lantai (keramik) dan penutup dinding mulai dari biaya awal hingga akhir pemeliharaan di tahun ke- 20 yaitu sebesar Rp. 1.659.069.937,67. maka persentase bobot awal yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Persentase awal pekerjaan} &= \frac{\text{Rp. } 361.256.023,86}{1.659.069.937,67} \\ &= 0,217746 \times 100 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat persentase bobot awal pekerjaan penutup lantai (keramik) dan penutup dinding yaitu 21,77 %, untuk hasil rekapitulasi perhitungan biaya pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 3

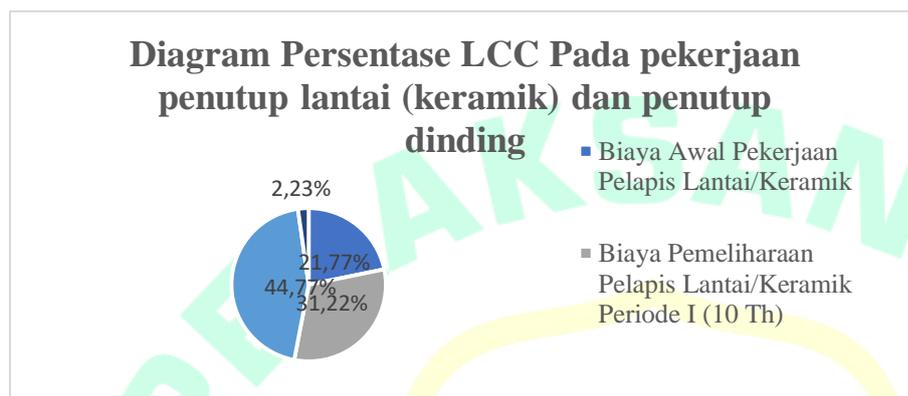
Tabel 3 Analisis Life Cycle Cost pada penutup lantai (keramik) dan penutup dinding.

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Pelapis Lantai/Keramik	Rp 361.256.023,86	21,77%
2	Biaya Pemeliharaan Pelapis Lantai/Keramik Periode I (10 Th)	Rp 518.019.469,68	31,22%
3	Biaya Pemeliharaan Pelapis Lantai/Keramik Periode II (20 Th)	Rp 742.808.848,13	44,77%
4	Biaya Pembersihan dan bongkaran Pelapis Lantai/Keramik	Rp 36.985.596,00	2,23%
	Biaya Analisis LCC Aktual Pelapis Lantai/Keramik	Rp 1.659.069.937,67	100%

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2023)

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa biaya awal pekerjaan penutup lantai (keramik) dan penutup dinding yaitu Rp. 361.256.023,86. Setelah dihitung berdasarkan data BPS Kab. Tabalong Tanjung nilai suku bunga yang diasumsikan tetap pada komponen penutup lantai (keramik) dan penutup dinding yaitu 3,67% per-tahun, maka biaya pemeliharaan pelapis lantai/keramik periode I (10 Th) yaitu Rp. 518.019.469,68, biaya pemeliharaan pelapis lantai/keramik periode II (20 Th) yaitu Rp. 742.808.848,13, biaya pembersihan dan pembongkaran yaitu Rp. 36.985.596,00. Sehingga biaya analisis *Life Cycle Cost* aktual pada pelapis lantai/keramik yaitu Rp. 1.659.069.937,67.

Persentase bobot pemeliharaan pelapis lantai/keramik dapat dilihat pada gambar 4.5, diketahui bahwa bobot awal pekerjaan penutup lantai (keramik) dan penutup dinding yaitu 21,77%, sedangkan bobot pemeliharaan pelapis lantai/keramik periode I yaitu 31,22%, bobot pemeliharaan pelapis lantai/keramik periode II yaitu 44,77% dan bobot pembersihan dan pembongkaran pelapis lantai/keramik yaitu 2,23%.



Gambar 5 Diagram Persentase Bobot Pemeliharaan pelapis lantai dan dinding (keramik)
(Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)

4 Analisis *Life Cycle Cost* pada Cat

Elemen pekerjaan pada cat yang ditinjau meliputi pekerjaan pengecatan tembok baru dan *plafond*, pengecatan tembok baru ini termasuk didalamnya pengecatan dinding bagian dalam (interior) dan dinding bagian luar (eksterior). Berdasarkan Peraturan PU No. 24/PRT/M/ 2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung dan Peraturan Pemerintah No.36 Tahun 2005 Tentang Bangunan Gedung, yaitu perkiraan umur rancangan yang dipakai dalam analisa ini yaitu 20 tahun. Pekerjaan pemeliharaan untuk cat berdasarkan beberapa referensi berkisar 2 sampai 8 tahun dapat dilihat pada tabel 1, maka diasumsikan pemeliharaan untuk cat dinding yaitu 5 tahun sekali.

Setelah didapat nilai rata – rata suku bunga sesuai pada tabel 4.3 dengan pengaruh inflasi sebesar 3,67%, dan Nilai P yang digunakan yaitu dari biaya awal pekerjaan pengecatan yaitu Rp. 80.067.855,09 pada tabel 4.1, maka dilakukan perhitungan analisis *Life Cycle Cost* pada komponen cat dengan asumsi biaya tetap dalam pemeliharaan untuk 20 tahun ke depan :

Diketahui :

P = Rp. 80.067.855,09

i = 3,67 %

n = Tahun ke- 20

Penyelesaian :

$F = P (1+i)^n$

$F = \text{Rp. } 80.067.855,09 (1+3,67\%)^{20}$

$F = \text{Rp. } 80.067.855,09 (2,05618)$

$F = \text{Rp. } 164.634.240,77$

Jadi biaya pemeliharaan pada pekerjaan pengecatan pada bangunan gedung Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 di tahun 2043 yaitu sebesar Rp. 164.634.240,77.

Untuk mencari persentase bobot pemeliharaan pada komponen pekerjaan cat – catan maka dilakukan perhitungan, yaitu diketahui biaya awal pekerjaan Rp. 80.067.855,09 sedangkan total biaya analisis *Life Cycle Cost* mulai dari biaya awal hingga akhir pemeliharaan di tahun ke- 20 yaitu sebesar Rp. 648.973.533,19. maka persentase bobot awal yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Persentase awal pekerjaan} &= \frac{\text{Rp. } 80.067.855,09}{\text{Rp. } 648.973.533,19} \\ &= 0,123376 \times 100 \\ &= 12,34 \% \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat persentase bobot awal pekerjaan pengecatan yaitu 12,34 %, untuk hasil rekapitulasi perhitungan biaya pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 4.

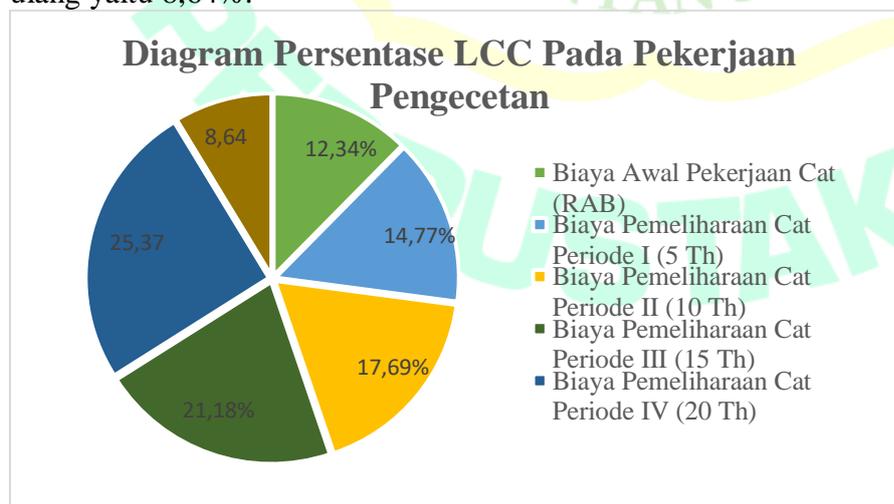
Tabel 4. Analisis *Life Cycle Cost* pada Pekerjaan Pengecatan.

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Cat (RAB)	Rp 80.067.855,09	12,34%
2	Biaya Pemeliharaan Cat Periode I (5 Th)	Rp 95.879.042,26	14,77%
3	Biaya Pemeliharaan Cat Periode II (10 Th)	Rp 114.812.501,64	17,69%
4	Biaya Pemeliharaan Cat Periode III (15 Th)	Rp 137.484.795,67	21,18%
5	Biaya Pemeliharaan Cat Periode IV (20 Th)	Rp 164.634.240,77	25,37%
6	Biaya Upah Pengecatan Ulang	Rp 56.095.097,76	8,64%
	Biaya Analisis LCC Aktual Cat	Rp 648.973.533,19	100%

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2023)

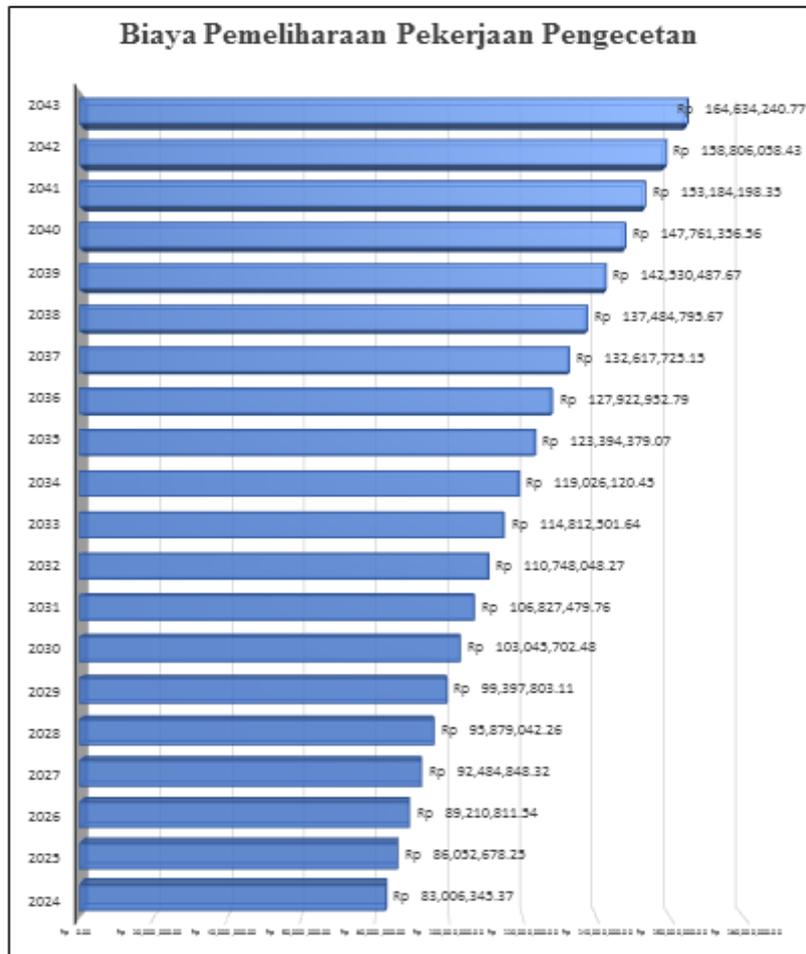
Berdasarkan tabel 4. diketahui bahwa biaya awal pekerjaan pengecatan yaitu Rp. 80.067.855,09. Setelah dihitung berdasarkan data BPS Kab. Tabalong Tanjung nilai suku bunga yang diasumsikan tetap pada komponen cat – catan yaitu 3,67% per-tahun, maka biaya pemeliharaan cat - catan periode I (5 Th) yaitu Rp. 95.879.042,26, biaya pemeliharaan cat – catan periode II (10 Th) yaitu Rp. 114.812.501,64, biaya pemeliharaan cat – catan periode III (15 th) yaitu Rp. 137.484.795,67, biaya pemeliharaan cat – catan periode IV (20 th) yaitu Rp. 164.634.240,77, biaya upah pengecatan ulang yaitu Rp. 56.095.097,76. Sehingga biaya analisis *Life Cycle Cost* aktual pada pekerjaan cat – catan yaitu Rp. 648.973.533,19.

Persentase bobot pemeliharaan dapat dilihat pada gambar 4.7, diketahui bahwa bobot awal pekerjaan pengecatan yaitu 12,34%, sedangkan bobot pemeliharaan pekerjaan pengecatan periode I yaitu 14,77%, bobot pemeliharaan pekerjaan pengecatan periode II yaitu 17,69%, bobot pemeliharaan pekerjaan pengecatan periode III yaitu 21,18%, bobot pemeliharaan pekerjaan pengecatan periode IV yaitu 25,37%, dan bobot upah pengecatan ulang yaitu 8,64%.



Gambar 6 Diagram Persentase Bobot Pemeliharaan Pekerjaan Pengecatan

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)



(Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)

Gambar 7 Diagram Biaya Pemeliharaan Pekerjaan Pengecetan Per-siklus Tahunan

Tabel 5 Rekapitulasi Biaya Pemeliharaan Bangunan Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Tabalong

No.	Tahun	Biaya Pemeliharaan				Total
		Atap	Plafon	Keramik	Pengecetan	
1	2024	Rp 139.657.786,02	Rp 156.064.469,29	Rp 374.514.119,94	Rp 83.006.345,37	Rp753.242.720,61
2	2025	Rp 144.783.226,77	Rp 161.792.035,31	Rp 388.258.788,14	Rp 86.052.678,25	Rp780.886.728,46
3	2026	Rp 150.096.771,19	Rp 167.729.803,00	Rp 402.507.885,66	Rp 89.210.811,54	Rp809.545.271,40
4	2027	Rp 155.605.322,69	Rp 173.885.486,77	Rp 417.279.925,07	Rp 92.484.848,32	Rp839.255.582,86
5	2028	Rp 161.316.038,04	Rp 180.267.084,14	Rp 432.594.098,32	Rp 95.879.042,26	Rp870.056.262,75
6	2029	Rp 167.236.336,63	Rp 186.882.886,13	Rp 448.470.301,72	Rp 99.397.803,11	Rp901.987.327,59
7	2030	Rp 173.373.910,19	Rp 193.741.488,05	Rp 464.929.161,80	Rp 103.045.702,48	Rp935.090.262,51
8	2031	Rp 179.736.732,69	Rp 200.851.800,66	Rp 481.992.062,03	Rp 106.827.479,76	Rp969.408.075,15
9	2032	Rp 186.333.070,78	Rp 208.223.061,74	Rp 499.681.170,71	Rp 110.748.048,27	Rp1.004.985.351,50
10	2033	Rp 193.171.494,48	Rp 215.864.848,11	Rp 518.019.469,68	Rp 114.812.501,64	Rp1.041.868.313,90
11	2034	Rp 200.260.888,32	-	Rp 537.030.784,21	Rp 119.026.120,45	Rp856.317.792,99
12	2035	Rp 207.610.462,93	-	Rp 556.739.813,99	Rp 123.394.379,07	Rp887.744.655,99
13	2036	Rp 215.229.766,91	-	Rp 577.172.165,17	Rp 127.922.952,79	Rp920.324.884,87
14	2037	Rp 223.128.699,36	-	Rp 598.354.383,63	Rp 132.617.725,15	Rp954.100.808,14
15	2038	Rp 231.317.522,63	-	Rp 620.313.989,51	Rp 137.484.795,67	Rp989.116.307,80
16	2039	Rp 239.806.875,71	-	Rp 643.079.512,92	Rp 142.530.487,67	Rp1.025.416.876,30
17	2040	Rp 248.607.788,05	-	Rp 666.680.531,05	Rp 147.761.356,56	Rp1.063.049.675,66
18	2041	Rp 257.731.693,87	-	Rp 691.147.706,54	Rp 153.184.198,35	Rp1.102.063.598,75
19	2042	Rp 267.190.447,03	-	Rp 716.512.827,37	Rp 158.806.058,43	Rp1.142.509.332,83
20	2043	Rp 276.996.336,44	-	Rp 742.808.848,13	Rp 164.634.240,77	Rp1.184.439.425,34

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)

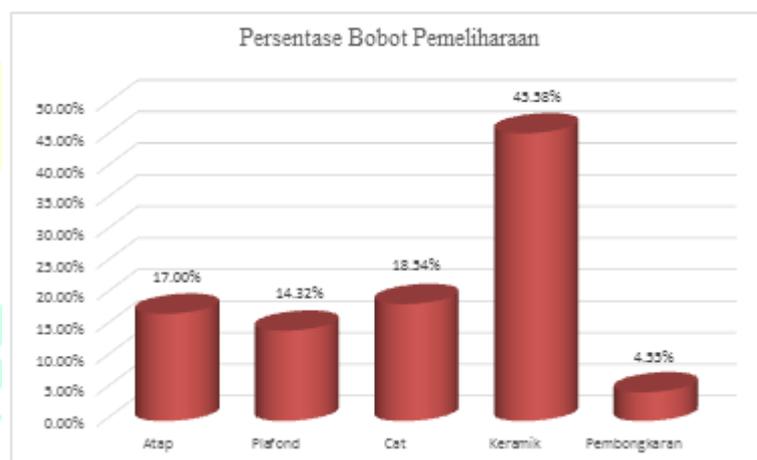
7 Analisa Biaya dan Bobot Pemeliharaan Komponen Terbesar

Tabel 6 Total Biaya Dan Bobot Pemeliharaan Terbesar

No.	Komponen Pemeliharaan	Periode	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya Pemeliharaan	%
1	Pemeliharaan Atap	I	Rp 193.171.494,48	Rp 470.167.830,91	17,00%
		II	Rp 276.996.336,44		
2	Pemeliharaan Plafond	I	Rp 180.267.084,14	Rp 396.131.932,25	14,32%
		II	Rp 215.864.848,11		
3	Pemeliharaan Cat	I	Rp 95.879.042,26	Rp 512.810.580,34	18,54%
		II	Rp 114.812.501,64		
		III	Rp 137.484.795,67		
		IV	Rp 164.634.240,77		
4	Pemeliharaan Lantai dan Dinding (keramik)	I	Rp 518.019.469,68	Rp 1.260.828.317,81	45,58%
		II	Rp 742.808.848,13		
5	Total biaya pembongkaran dan upah pengecatan ulang			Rp 125.951.993,76	4,55%
Total Biaya Pemeliharaan				Rp 2.765.890.655,07	100%

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)

Dari tabel 6. diketahui hasil perhitungan total biaya pemeliharaan selama periode umur rencana bangunan yaitu sebesar Rp.2.765.890.655,07. Berdasarkan hasil perhitungan analisis *Life Cycle Cost* diketahui biaya pemeliharaan terbesar ada pada biaya pemeliharaan pelapis lantai dan dinding (keramik) yaitu Rp.1.260.828.317,81, biaya pemeliharaan kedua terbesar yaitu pemeliharaan cat yaitu Rp.512.810.580,34, biaya pemeliharaan ketiga terbesar yaitu pemeliharaan atap yaitu Rp.470.167.830,91, dan biaya pemeliharaan terendah yaitu pemeliharaan *plafond* yaitu Rp.396.131.932,25. Adapun biaya pembongkaran yaitu Rp.125.951.993,76.



Gambar 8 Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Komponen Bangunan

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2023)

Dari gambar 4.9 diketahui bahwa bobot pemeliharaan komponen terbesar ada pada pemeliharaan pelapis lantai dan dinding (keramik) yaitu dengan persentase 45,58%, bobot pemeliharaan terbesar kedua ada pada pemeliharaan cat dengan persentase 18,54%, bobot pemeliharaan terbesar ketiga ada pada pemeliharaan atap dengan persentase 17,00% dan bobot pemeliharaan terkecil yaitu pemeliharaan *plafond* yaitu dengan persentase 14,32%. Adapun bobot pembongkaran yaitu 4,55%.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan metode Life Cycle Cost (LCC) untuk Gedung Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Tabalong, biaya tahunan per siklus umur bangunan untuk komponen arsitektural yaitu Rp 2.765.890.655,07,- dengan bobot 100%. Rincian biaya tersebut yaitu pemeliharaan atap Rp 470.167.830,91,- (17,00%), pemeliharaan plafon Rp 396.131.932,25,- (14,32%), pemeliharaan cat Rp 512.810.580,34,- (18,54%), pemeliharaan lantai dan dinding (keramik) Rp 1.260.828.317,81,- (45,58%), dan biaya pembongkaran serta pengecatan ulang Rp 125.951.993,76,- (4,55%).
2. Komponen pemeliharaan terbesar pada bangunan Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Tabalong yaitu pemeliharaan lantai dan dinding (keramik) dengan biaya Rp 1.260.828.317,81,- dan bobot 45,58%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Life Cycle Cost pada Bangunan Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Tabalong, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Metode Life Cycle Cost memungkinkan evaluasi menyeluruh terhadap semua biaya yang terkait dengan pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, serta pembongkaran atau pembuangan komponen konstruksi, yang penting untuk pengambilan keputusan.
2. Mengingat biaya pemeliharaan terbesar yaitu pada pelapis lantai dan dinding (keramik), disarankan untuk melakukan perawatan rutin agar tidak cepat rusak. Selain itu, analisis Life Cycle Cost sebaiknya dilakukan sebelum perencanaan pembangunan untuk mencegah pembengkakan biaya pemeliharaan yang merugikan konsumen.
3. Sebaiknya menggunakan bahan bangunan berkualitas tinggi untuk memperpanjang interval pemeliharaan dan mengurangi biaya pemeliharaan.
4. Pengelola Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Tabalong disarankan untuk selalu memperhatikan pemeliharaan bangunan agar nilai estetika dan fungsinya tetap terjaga sepanjang umur bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Susilo, Eko., 2018. Analisis Life Cycle Cost Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana Sewa Di Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Barringer, H. Paul., and Dvid P. Weber., *Life Cycle Cost Tutorial*, <http://www.barringer1.com.>, 1996.
- Ibrahim, H. Bachtiar. 2001. "Rencana dan *Estimate Real of Cost*". Jakarta.Penerbit Bumi Aksara.
- Mulyandari, Hestin dan Rully. A. Saputra. 2010. E-book Pemeliharaan Gedung : *Basic Skill Management*. Sumber : <https://dokumen.tips/documents/13-pemeliharaan-bangunan-basic-skill-facility-managementpdf.html>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung.
- Ashworth Allan. 1994, "Perencanaan Biaya Bangunan". Jakarta.Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.

- Kamagi, G. P. 2013. Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Proyek Bangunan Rukan Bahu Mall Manado). *Sipil Statik Vol.1 No.8, 1(Juli 2013)*, 549–556.
- Kaming, Peter., Ign. Himawan Liano., W. Alexander Sigit, Adopsi Life Cycle Costing Untuk Bangunan Gedung Diklat Muara Enim. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil Vol. 2 No.2, Agustus 2019 ISSN 2614-5707*
- Wongkar, Y. Kristi. 2016, *Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.4 April 2016 (253-262) ISSN: 2337-6732 Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Sekolah St. Usula Kotamobagu)*.

