



Analisis *Life Cycle Cost* pada Pembangunan Gedung Polres Buton Utara

Lisman¹⁾, Andi Makkawaru Isazarni Jassin²⁾, Sufrianto³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

²⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

³⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

*Corresponding author. lisman1113@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

Life Cycle Cost, North Buton Police Station, Ratio.

How to cite:

Lisman, Andi Makkawaru Jassin, Sufrianto (2025). *Analisis Analisis Life Cycle Cost pada Pembangunan Gedung Polres Buton Utara*



ABSTRACT

The existence of the building plays an important role in human life, in accordance with the designation the building was built. After completion, a building is expected to fulfill its function according to the planned age. However, in line with the increasing age of a building, the performance of building construction decreases due to various factors, including the use of inappropriate materials, environmental factors around the building and the age of building components that have reached their useful life.

The purpose of the study was to analyze the life cycle cost of the construction of the North Buton Police Station building and find out what cost components were involved in the construction of the North Buton Police Station building and to determine the ratio of each component of the life cycle cost to the construction of the North Buton Police Station building.

Based on the results of the data analysis, it shows that the actual life cycle cost of the North Buton Police Building is Rp. 54.025.562.266,69,- with the following details: Initial cost is Rp. 25.112.157.000,00 (46.48%), operational costs are Rp. 8.350.834.784,44 (15.46%), maintenance and replacement costs of Rp. 19.967.052.142,10 (36.96%), and demolition costs of Rp. 595.518.340,15 (1.10%). Floor Components obtain the highest maintenance costs, namely Rp. 4.971.573.277,35 (41.21%) of the Total Value of Structural Components Maintenance being reviewed. The ratio of Total Operating Costs, Maintenance and Replacement Costs, and Dismantling Costs to initial costs is 53,52% and 46,48%

1. PENDAHULUAN

Keberadaan Bangunan Gedung memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, sesuai dengan peruntukan dibangunnya bangunan gedung tersebut. Ketika selesai dibangun sebuah bangunan diharapkan dapat memenuhi fungsinya sesuai dengan umur rencananya. Namun sejalan dengan bertambahnya usia suatu bangunan, mengakibatkan kinerja konstruksi bangunan menjadi menurun disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya karena penggunaan material yang tidak sesuai, faktor lingkungan di sekitar bangunan serta lifetime dari komponen bangunan yang telah mencapai umur layanan.

Pembangunan konstruksi gedung seringkali dilakukan dengan bahan bangunan yang berkualitas buruk. Dengan kata lain, ada pilihan bahan bangunan dengan harga lebih murah. Hal ini dimaksudkan untuk meminimalisir biaya awal dari suatu bangunan, agar memperoleh keuntungan yang lebih. Namun Konstruksi dengan kualitas bahan material dibawah standar menyebabkan bangunan cepat mengalami kerusakan sehingga menimbulkan pemeliharaan yang tinggi.

Sebuah metode yang dapat digunakan untuk menganalisis nilai ekonomis sebuah konstruksi bangunan dengan mempertimbangkan biaya pengoperasian selama umur rencana bangunan adalah metode *Life Cycle Cost* (LCC). Metode ini telah dikenal sejak pertengahan tahun 1970 dan saat ini telah diterapkan oleh beberapa negara, oleh perusahaan-perusahaan besar dan proyek-proyek yang disponsori oleh pemerintah. Metode ini juga bertujuan untuk mengambil keputusan berdasarkan nilai ekonomis dengan mempertimbangkan lokasi, perencanaan teknik dan arsitektur, pembangunan, pengaturan, pengoperasian sampai dengan Pembongkaran yang diikuti dengan penggantian dari komponen atau sistem selama jangka waktu umur layanan bangunan.

Gedung Polres Buton Utara adalah bangunan yang dirancang oleh PT. MAHAMERU PUTRA KONSULTAN. Bangunan Gedung Polres Buton utara baru dibangun pada Pertengahan tahun 2021, guna menunjang pemanfaatan, aspek pembiayaan operasional dan pemeliharaan dalam rentang waktu rencana pemanfaatan Gedung perlu diperhatikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu studi analisis *life cycle cost* untuk mengetahui biaya operasional dan pemeliharaan apa saja yang dibutuhkan serta besar total biaya yang dibutuhkan oleh suatu gedung Polres Buton Utara tersebut, mulai dari tahap desain sampai dengan umur teknis yang ditetapkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Life Cycle Cost*

Telah diketahui bahwa perbandingan antara alternatif aset, baik konsep ataupun ketelitian desain, didasarkan pada biaya modal awal saja tidaklah cukup. Oleh karena itu, menurut Hudaya (2018), "Biaya operasi dan pemeliharaan harus dipertimbangkan selama biaya-biaya tersebut menghabiskan sumber daya yang melebihi umur pelayanan dari aset". Baik biaya modal maupun biaya operasi dan pemeliharaan harus dipertimbangkan saat pembuatan keputusan manajemen aset yang menyertakan biaya. Ini merupakan pendekatan *Life Cycle Cost*.

1. *Pengertain Life Cycle Cost*

Menurut Asworth (1994) dalam Susilo (2018), "Biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost*) bangunan atau struktur mencakup biaya total yang berkaitan mulai dari tahap permulaan hingga tahap pembongkaran akhir". Sedangkan Menurut Barringer dan Weber (1996), "*Life Cycle Cost* (LCC) adalah suatu konsep pemodelan perhitungan biaya dari tahap permulaan sampai pembongkaran suatu asset dari sebuah proyek sebagai alat untuk mengambil keputusan atas sebuah studi analisis dan perhitungan dari total biaya yang ada selama siklus hidupnya".

Perhitungan *life cycle cost* ini terdapat beberapa asumsi antara lain mengabaikan kenaikan harga dan basis perhitungan biaya dengan *constant dollar*, sehingga perhitungan terhadap biaya yang akan dikeluarkan di masa yang akan datang dihitung berdasarkan biaya pada tanggal dasar (*base date*). Fuller dan Petersen (1996) dalam Roja Resquallah (2021), "Menyebutkan dengan tingkat kenaikan harga sama dengan nol, ini berarti bahwa dalam analisis dolar konstan, di mana tingkat inflasi tidak dimasukkan dalam perhitungan, harga masa depan suatu barang identik dengan harga tanggal dasar".

Perhitungan *life cycle cost* ini terdapat beberapa asumsi antara lain mengabaikan kenaikan harga dan basis perhitungan biaya dengan *constant dollar*, sehingga perhitungan terhadap biaya yang akan dikeluarkan di masa yang akan datang dihitung berdasarkan biaya pada tanggal dasar (*base date*). Fuller dan Petersen (1996) dalam Roja Resquallah (2021), "Menyebutkan dengan tingkat kenaikan harga sama dengan nol, ini berarti

bahwa dalam analisis dolar konstan, di mana tingkat inflasi tidak dimasukkan dalam perhitungan, harga masa depan suatu barang identik dengan harga tanggal dasar”.

2. Cost Breakdown Structure

Cost breakdown structure adalah proses pemecahan biaya-biaya atau pengategorian seluruh biaya-biaya yang dibutuhkan dalam perhitungan suatu proyek. Secara umum, pada perhitungan *life cycle cost* terdapat beberapa komponen biaya, seperti biaya awal (*initial cost*), biaya operasional, dan biaya pembongkaran (*demolition*). Fuller (2006) dalam Roja Resqullah (2021), “Menyebutkan bahwa terdapat beberapa biaya yang terkait seperti biaya perolehan, pengoperasian, pemeliharaan, dan penggantian atau pembongkaran dari bangunan atau sistem bangunan”.

3. Tingkat Diskonto (Discount Rate)

Menurut Fuller dan Petersen (1996) dalam Roja Resqullah (2021), “Tingkat diskonto (*discount rate*) terbagi atas dua macam yaitu *real discount rate* dan *nominal discount rate*”. *Real discount rate* adalah tingkat diskonto yang tidak memperhitungkan tingkat inflasi. Sedangkan *nominal discount rate* merupakan tingkat diskonto yang memperhitungkan tingkat inflasi dalam perhitungannya. Tingkat diskonto riil (*real discount rate*) didapatkan dengan persamaan sebagai berikut.

$$d = \frac{1+D}{1+I} - 1 \quad (1)$$

Keterangan:

d = Tingkat Diskonto Riil (*Real Discount Rate*)

D = Tingkat Diskonto Nominal (*Nominal Discount Rate*)

I = Tingkat Inflasi (*Rate of Inflation*)

4. Analisis Biaya Life Cycle Cost

Fuller (2006) dalam Roja Resqullah (2021), “Menyebutkan biaya yang terkait dalam suatu konstruksi bangunan secara umum” adalah sebagai berikut”.

a. Biaya Awal

Biaya awal merupakan biaya yang mencakup biaya perencanaan proyek konstruksi, biaya pengawasan, dan biaya pembangunan dari proyek konstruksi tersebut. Dengan kata lain, biaya awal merupakan biaya keseluruhan dari pembangunan suatu konstruksi mulai dari awal hingga serah terima pekerjaan konstruksi tersebut.

$$I = BP1 + BP2 + BP3 \quad (2)$$

Keterangan :

I = Biaya Awal

$BP1$ = Biaya Perencanaan

$BP2$ = Biaya Pembangunan

$BP3$ = Biaya Pengawasan

b. Biaya Operasional

Biaya operasional merupakan biaya yang dikeluarkan selama pengoperasian atau pemakaian dari konstruksi tersebut. Adapun yang termasuk ke dalam biaya operasional adalah biaya gaji pegawai, biaya listrik dan biaya air.

Rumus untuk menentukan Biaya pemakaian listrik untuk tiap Tahun adalah sebagai berikut :

$$BL = \frac{DL \times JU \times DH}{1000} \times 30 \text{ Hari} \times \text{KWh} \times 12 \text{ Bulan} \quad (3)$$

Keterangan :

BL = Biaya Listrik per Tahun (Rp)

DL = Daya Listrik (Watt)

JU = Jumlah Unit (Bh)

DH = Durasi Hidup (Jam/Hari)

KWh = Tarif Listrik

Sedangkan Rumus untuk menentukan Biaya pemakaian Internet/Telp untuk tiap Tahun adalah sebagai berikut :

$$TI = IB \times JU \times 12 \text{ Bulan} \quad (4)$$

Keterangan :

TI = Tarif Internet per Tahun (Rp)

IB = Iuran Bulanan (Rp)

JU = Jumlah Unit

c. Biaya Pemeliharaan dan Perawatan

Biaya pemeliharaan dan perawatan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk proses pemeliharaan dan perawatan dari suatu bangunan konstruksi agar tetap laik fungsi selama masa umur layan dari bangunan tersebut, pada penelitian ini umur layan bangunan gedung yaitu selama 50 tahun.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara disebutkan bahwa besarnya biaya pemeliharaan ditetapkan paling banyak 2% (dua per seratus) dari harga standar per m² (meter persegi) tertinggi tahun berjalan.

$$M1 = 2\% \times LB \times HB \quad (5)$$

Keterangan:

M1 = Biaya Pemeliharaan

LB = Luas Bangunan

HB = Harga Standar Bangunan Per m² tertinggi tahun berjalan

Sedangkan Rumus Biaya Perawatan adalah sebagai berikut:

$$M2 = V \times HS \quad (6)$$

Keterangan:

M2 = Biaya Perawatan/Penggantian

V = Volume Komponen

HS = Harga Satuan (Berdasarkan Perbub harga Satuan Daerah)

Sehingg Total Biaya Pemeliharaan adalah sebagai Berikut:

$$M = M1 + M2 \quad (7)$$

Keterangan:

M = Total Biaya Pemeliharaan dan Perawatan

M1 = Biaya Pemeliharaan

M2 = Biaya Perawatan/Penggantian

d. Biaya Pembongkaran

Biaya pembongkaran merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembongkaran (*demolition*) dari suatu konstruksi apabila telah mencapai umur layan yang direncanakan. Pembongkaran di asumsikan dilakukan pada akhir umur layan bangunan yaitu pada tahun ke 50. Menurut Sundaquist & Karomui (2008), "dalam *Life Cycle Cost Methodology and LCC Tools* mengasumsikan biaya pembongkaran sebesar 10% dari nilai total investasi bangunan".

$$D = 10\% \times TIB \quad (8)$$

Keterangan:

D = Biaya Pembongkaran

TIB = Total Investasi Bangunan

e. Perhitungan *Life Cycle Cost*

Setelah mengidentifikasi semua biaya yang terkait menurut tahun dan jumlahnya kemudian di konversikan menjadi nilai sekarang (*present value*), kemudian biaya-biaya tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan biaya siklus hidupnya atau *Life Cycle Cost*.

$$LCC = I + O + M + D \quad (9)$$

Keterangan:

I = Biaya Awal

O = Biaya Operasional

- M = Biaya Pemeliharaan
D = Biaya Pembongkaran

f. Rencana *Life Cycle Cost*

Rencana *Life Cycle Cost* merupakan suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek tersebut.

g. Faktor-Faktor Penting dalam *Life Cycle Cost*

Menurut Asworth (1994) dalam Khoirotul Hudaya (2018), “Ada berbagai faktor yang dianggap penting dan berhubungan dengan *Life Cycle Cost*”, faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Usia Bangunan
 - Usia Fisik
 - Usia Fungsional
 - Usia Ekonomi
- 2) Usia Komponen
- 3) Suku Bunga
- 4) Perpajakan
- 5) Metode Desain
- 6) Kualitas dalam Konstruksi

h. Perbandingan Rasio Biaya

Rasio Biaya Komponen LCC adalah Perbandingan biaya antar komponen *life cycle cost* yang meliputi rasio biaya operasional, biaya pemeliharaan, biaya pembongkaran dengan biaya awal.

$$R = a : b \text{ atau } \frac{a}{b} \tag{10}$$

Keterangan:

- R = Rasio Biaya
a = O + M + D (Biaya Operasional, Pemeliharaan, dan Pembongkaran)
b = I (Biaya Awal)

B. Konsep Nilai Uang dan Waktu

1. Konsep Nilai Uang terhadap Waktu

Pengertian bahwa satu rupiah saat ini akan bernilai lebih tinggi dari waktu yang akan datang merupakan konsep dasar atas perhitungan dalam membuat keputusan investasi, Susilo (2018). Nilai uang yang sekarang tidak akan sama dengan nilai di masa depan, itu berarti uang yang saat ini di miliki lebih berharga nilainya dibandingkan dengan nilainya nanti di masa datang.

2. Nilai Sekarang (*Present Value*)

“*Present value* atau nilai sekarang merupakan besarnya jumlah uang pada awal periode yang diperhitungkan atas dasar tingkat bunga tertentu dari suatu jumlah uang yang baru akan di terima atau di bayarkan beberapa periode kemudian” Susilo (2018).

Rumus yang di gunakan:

$$P = \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] F \tag{11}$$

Keterangan:

- P = nilai sekarang
F = nilai yang akan datang
i = tingkat bunga (%)
n = waktu (tahun)

3. Nilai yang akan datang atau *future value*

Nilai yang akan datang Bila kita ingin mendapatkan nilai yang akan datang dengan mengetahui nilai sekarang, tingkat bunga, dan waktunya, maka dapat di rumuskan sebagai berikut:

$$F = P(1 + i)^n \tag{12}$$

Keterangan:

- P = nilai sekarang

F = nilai yang akan datang
 i = tingkat bunga (%)
 n = waktu (tahun)

4. Annual Cost

Adalah Pembayaran yang sama besarnya setiap periode untuk jangka waktu yang panjang. "Cashflow yang sama besarnya setiap periode itu disebut juga cash flow annual, dalam istilah bank sering disebut sistem flat atau mendatar", Susilo (2018).

1) Hubungan Annual dengan Present (P)

Jika sejumlah uang present didistribusikan secara merata setiap periode akan diperoleh besaran ekuivalennya sebesar A, yaitu

$$\text{Jika persamaan (8) adalah } A = F \left[\frac{i}{(1+i)^{n-1}} \right]$$

$$\text{dan persamaan } F = P (1+i)^n \text{ Maka } A = P (1+i)^n \left[\frac{i}{(1+i)^{n-1}} \right]$$

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}} \right] \quad (13)$$

Faktor bunganya $\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}} \right]$ disebut dengan *Uniform series capital recovery factor*.

Keterangan:

P = nilai sekarang
 A = Annual
 i = tingkat bunga (%)
 n = waktu (tahun)

Sehingga rumus tabel bunganya menjadi $A = P (A/P, i, n)$

2) Hubungan Present (P) dengan Annual (A)

Jika persamaan (9) dibalikkan akan diperoleh hubungan kebalikan, yaitu:

$$P = A \left[\frac{(1+i)^{n-1}}{i(1+i)^n} \right] \quad (14)$$

Di mana faktor pengali $A \left[\frac{(1+i)^{n-1}}{i(1+i)^n} \right]$ disebut *uniform series present worth factor*.

Keterangan:

P = nilai sekarang
 A = Annual
 i = tingkat bunga (%)
 n = waktu (tahun)

Sehingga rumus tabel bunganya menjadi $P = A (P/A, i, n)$

C. Bangunan Gedung

Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus.

Standar dan tata cara perawatan bangunan gedung telah diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24 Tahun 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung. Yang dimaksud dengan bangunan gedung adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsi.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan pembongkaran ialah kegiatan membongkar seluruh atau sebagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan dan/atau prasarana dan sarannya.

Beberapa jenis pemeliharaan berdasarkan *British Standard Institute* (1984) BS 3811: 1984 *Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology*:

- a) Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*): pemeliharaan yang terorganisir dan terencana. Adanya pengendalian dan pencatatan rencana pemeliharaan.
- b) Pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*): pemeliharaan dengan interval yang telah ditetapkan sebelumnya, atau berdasarkan kriteria tertentu. Bertujuan untuk mengurangi kemungkinan kegagalan atau degradasi performa suatu benda.
- c) Pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*): pemeliharaan yang dilakukan setelah kerusakan atau kegagalan terjadi, lalu mengembalikan atau mengganti benda tersebut ke kondisi yang diisyaratkan sesuai fungsinya.
- d) Pemeliharaan darurat (*emergency maintenance*): pemeliharaan yang dilakukan dengan segera untuk menghindari risiko yang serius.

3. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Dan Waktu Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah pada Pembangunan Gedung Polres Buton Utara yang terletak di Jalan Poros Sara'ea - Lasse, Kel. Sara'ea, Kec. Kulisusu, Kabupaten Buton Utara, Sulawesi Tenggara.

Waktu yang digunakan peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini adalah dalam kurun waktu kurang lebih 3 bulan, dimulai dari Pengajuan Proposal Penelitian, pengumpulan data, pengolahan data dan penyajian dalam bentuk skripsi dan proses bimbingan berlangsung.

B. Jenis dan Sumber Data

Tabel 1. Jenis dan Sumber Data

No.	Jenis Data	Sumber Data
1.	Data kualitatif: data kualitatif dalam penelitian ini yaitu gambaran umum obyek penelitian, meliputi: letak geografis obyek penelitian, Pemilik Proyek, Penyedia Jasa, Konsultan Perencana, keadaan sarana dan prasarana obyek penelitian.	Data Primer: Pada penelitian ini, pengumpulan data primer yaitu dilakukan dengan observasi dan wawancara terhadap pihak yang terkait mengenai penelitian yang menjadi tinjauan.
2.	Data kuantitatif: jenis data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung, yang berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau berbentuk angka.	Data Sekunder: Data sekunder pada penelitian ini antara lain: Rencana Anggaran Biaya Pembangunan, Data Volume Pekerjaan, Harga Satuan Barang dan Jasa Kab. Buton Utara 2022, Peraturan dan Undang-Undang yang berkaitan dengan penelitian.

C. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa variabel yang diperhitungkan dalam menentukan biaya siklus hidup atau Life Cycle Cost dari gedung Polres Buton Utara. Variabel-variabel tersebut bisa dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 2. Variabel Penelitian

No	Variabel Penelitian	Indikator
1	Biaya awal (<i>initial cost</i>)	Analisis Biaya Perencanaan, Biaya Pengawasan dan Biaya Pembangunan
2	Biaya operasional (<i>operational cost</i>)	Analisis Biaya Listrik, Internet/Telepon
3	Biaya pemeliharaan dan Perawatan (<i>maintenance cost</i>)	Analisis Biaya Pemeliharaan Atap, Plafond, Dinding dan Lantai
4	Biaya pembongkaran (<i>demolition cost</i>)	Analisis Biaya Pembongkaran Gedung setelah 50 Tahun

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Obyek Penelitian

Gambaran umum objek penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Gambaran Umum Obyek Penelitian

Nama Kegiatan/Proyek	:	Pembangunan Gedung Polres Buton Utara
Lokasi Proyek	:	Kab. Buton Utara
Nilai Proyek Tahap 1	:	Rp.13.330.330.000,-
Nilai Proyek Tahap 2	:	Rp.9.764.900.000,-
Total Nilai Proyek	:	Rp.23.095.230.000,-
Pemilik Proyek	:	Kepolisian Republik Indonesia, Polres Buton Utara
Penyedia Jasa Tahap 1	:	PT. Gaung Civitha Ranooha
Penyedia Jasa Tahap 2	:	CV. Rayhan Raya
Konsultan Pengawas Tahap 1 dan 2	:	CV. All Design Consultan
Konsultan Perencana	:	PT. Mahameru Putra Konsultan
Luas Bangunan	:	2270,88 m ²

Sumber: Data Direksi Teknis Pekerjaan Pembangunan Polres Buton Utara, 2022

B. Analisis Biaya Life Cycle Cost

1. Tingkat Diskonto (Discount Rate)

Nilai dari nominal *discount rate* yang dikeluarkan oleh Bank Sentral Indonesia per januari 2022 adalah sebesar 3.5% sedangkan tingkat inflasi per januari 2022 adalah sebesar 0.56%. Maka, besarnya nilai dari real discount rate dapat dihitung adalah sebagai berikut,

$$d = \frac{1 + 3.5\%}{1 + 0.56\%} - 1$$

$$d = 2.92\%$$

Maka, besarnya nilai dari diskonto riil (*real discount rate*) yang digunakan adalah sebesar 2.92%

2. Komponen Biaya Life Cycle Cost

a. Biaya Awal

Tabel 4. Biaya Awal Pembangunan Gedung Polres Buton Utara

No.	Uraian Biaya	Biaya
1.	Biaya Perencanaan	Rp 1.163.199.400,00
2.	Pembangunan	Rp 23.095.230.000,00
3.	Biaya Pengawasan	Rp 853.727.600,00
Total Biaya Awal		Rp 25.112.157.000,00

Sumber: LPSE.Polri.go.id, 2021 & 2022

b. Biaya Operasional

Tabel 5. Rekapitulasi Biaya Operasional per Tahun

No.	Uraian Biaya	Biaya/Tahun
1.	Biaya Listrik	Rp 296.629.687,35
2.	Biaya Internet	Rp 23.016.744,00
Total Biaya Operasional		Rp 319.646.431,35

c. Biaya Pemeliharaan dan Perawatan

1.) Biaya Pemeliharaan

Diketahui Luas Gedung Polres Buton Utara adalah 2270,88 m², dan yang termaksud kategori bangunan gedung tidak sederhana dengan Harga bangunan per m² = Rp 6.660.000,00 (Lampiran Perbup SSH Butur 2022) Sehingga untuk mengetahui biaya Pemeliharaan Gedung Polres Buton utara adalah sebagai berikut :

$$M1 = 2\% \times LB \times HB$$

$$= 2\% \times 2270,88 \text{ m}^2 \times \text{Rp}6.660.000,00$$

$$= \text{Rp } 302.481.216,-/\text{tahun}$$

Sehingga didapatkan besarnya biaya pemeliharaan gedung Polres Buton Utara adalah Rp 302.481.216,- per tahunnya. Nilai tersebut perlu disetarakan terhadap nilai sekarang (*present value*) pada tahun dasar yaitu 2022.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Annual (A)} &= \text{Rp } 302.481.216,- \\ \text{Tingkat Diskonto (d)} &= 2,92\% \\ \text{Nilai Present (P)} &= A \left[\frac{(1+d)^{n-1}}{d(1+d)^n} \right] \\ &= \text{Rp } 302.481.216,- \times \left[\frac{(1+2,92\%)^{50-1}}{2,92\%(1+2,92\%)^{50}} \right] \\ &= \text{Rp } 7.902.389.679,48,- \end{aligned}$$

Sehingga, nilai sekarang (*present value*) dari biaya pemeliharaan gedung selama 50 tahun umur layan bangunannya adalah sebesar Rp 7.902.389.679,48,-

2.) Biaya Perawatan/Penggantian

Biaya perawatan pada gedung tersebut dihitung pada komponen lantai, dinding, *plafond* dan atap. Perhitungan biaya perawatan dilakukan selama rentang waktu dari umur layanan konstruksi gedung Polres Buton Utara yaitu selama 50 tahun.

Tabel 6. Rekapitulasi Biaya Perawatan/Penggantian Komponen Atap, *plafond*, dinding, dan Lantai Gedung Polres Buton Utara

No.	Komponen	Jenis Perawatan	Biaya Perawatan (FV)
1.	Pekerjaan Atap		
-	Penutup Atap	Penggantian Material	Rp 577.052.511,95
2.	Pekerjaan Plafond Gypsum		
	Plafond Gypsum	Pengecatan Kembali	Rp 1.949.693.593,62
		Penggantian Material	Rp 336.376.220,50
3.	Pekerjaan Dinding		
-	Cat Dinding	Pengecatan Kembali	Rp 4.229.966.859,19
4.	Pekerjaan Lantai		
-	Lantai Granit Warna uk. 60x60	Penggantian Material	Rp 4.971.573.277,35
TOTAL			Rp 12.064.662.462,61

Besaran Biaya Perawatan/Penggantian Konstruksi yang ditinjau selama umur layanan Bangunan Gedung Polres Buton Utara adalah Rp 12.542.751.566,59 dengan rincian sebagai berikut: Biaya Penggantian atap adalah sebesar Rp Rp 577.052.511,95 (4,78%), Biaya Perawatan/Penggantian Plafond adalah sebesar Rp 2.286.069.814,12 (18,95%), Biaya Perawatan dinding adalah sebesar Rp 4.229.966.859,19 (35,06%), Biaya Penggantian Lantai adalah sebesar Rp 4.971.573.277,35 (41,21%).

Tabel 7. Total Biaya Pemeliharaan dan Biaya Perawatan/Penggantian Komponen Gedung Polres Buton Utara

No.	Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
1.	Biaya Pemeliharaan	Rp 7.902.389.679,48,-
2.	Biaya Perawatan/Penggantian	Rp 12.064.662.462,61,-
TOTAL		Rp 19.967.052.142,10

d. Biaya Pembongkaran

Biaya pembongkaran merupakan biaya yang dikeluarkan setelah bangunan mencapai umur layanan atau umur rencananya yaitu setelah mencapai 50 tahun. Diasumsikan setelah bangunan mencapai umur rencana, bangunan gedung akan dilakukan pembongkaran (*demolition*).

Besarnya biaya pembongkaran adalah sebesar 10% dari nilai total investasi bangunan :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pembangunan/Investasi} &= \text{Rp } 25.112.157.000,00 \\ \text{Biaya Pembongkaran} &= 10\% \times \text{Rp } 25.112.157.000,00 \\ &= \text{Rp } 2.511.215.700,00 \end{aligned}$$

Dimana nilai tersebut merupakan nilai masa yang akan datang (*future value*) dan harus dikonversikan menjadi nilai sekarang (*present value*)

$$\begin{aligned} \text{Nilai Future} &= \text{Rp } 2.511.215.700,00 \\ \text{Tingkat Diskonto (d)} &= 2,92\% \\ \text{Nilai Present P} &= F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \\ &= \text{Rp } 1.502.544.540,00 \times \left[\frac{1}{(1+2,92\%)^{50}} \right] = \text{Rp } 595.518.340,15 \end{aligned}$$

Maka, nilai sekarang (*present value*) dari biaya pembongkaran gedung Polres Buton Utara adalah sebesar Rp 595.518.340,15

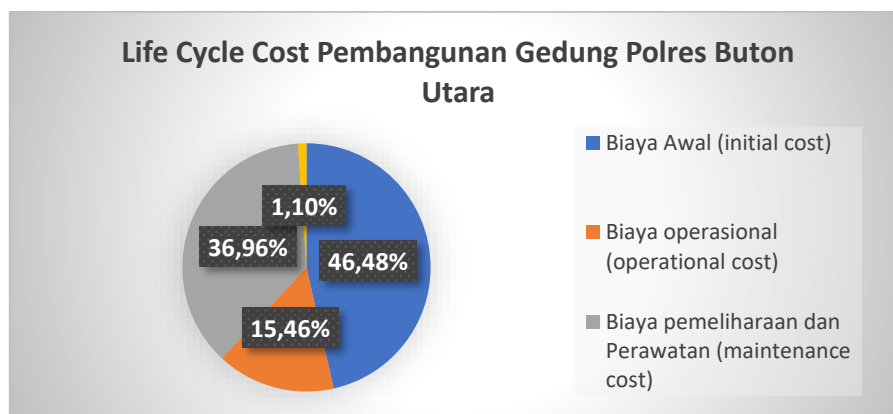
C. Total Life Cycle Cost

Setelah didapatkan keseluruhan komponen biaya yang dibutuhkan dalam perhitungan *life cycle cost*, seperti biaya awal, biaya operasional, biaya pemeliharaan & perawatan, dan biaya pembongkaran. Maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk *life cycle cost* gedung Polres Buton Utara.

Tabel 8. *Life Cycle Cost* Gedung Polres Buton Utara

No.	Jenis Biaya	Biaya dalam Nilai Sekarang (<i>Present Value</i>)
1	Biaya Awal	Rp 25.112.157.000,00
2	Biaya Operasional	Rp 8.350.834.784,44
3	Biaya Pemeliharaan dan Perawatan	Rp 19.967.052.142,10
4	Biaya pembongkaran	Rp 595.518.340,15
Total LCC		Rp 54.025.562.266,69

Maka, besarnya *life cycle cost* dari konstruksi Polres Buton Utara selama umur layanan bangunannya, yaitu selama 50 tahun adalah sebesar Rp 54.025.562.266,69,-



Gambar 1. *Life Cycle Cost* Pembangunan Gedung Polres Buton Utara

Berdasarkan Grafik di atas persentase *life cycle cost* aktual Gedung Polres Buton Utara berdasarkan hasil analisa data yaitu dengan rincian sebagai berikut: Biaya Awal (46,48), biaya operasional senilai Rp 8.350.834.784,44 (15,46%), biaya pemeliharaan dan perawatan senilai Rp 19.967.052.142,10 (36,96%), dan biaya pembongkaran senilai Rp 595.518.340,15 (1,10%).

D. Rasio Biaya

Rasio Biaya yang dimaksud adalah Total Biaya Awal Terhadap Total LCC dan Total Biaya operasional, biaya pemeliharaan dan perawatan, serta biaya pembongkaran terhadap Total LCC .

Total LCC = Rp 54.025.562.266,69,-

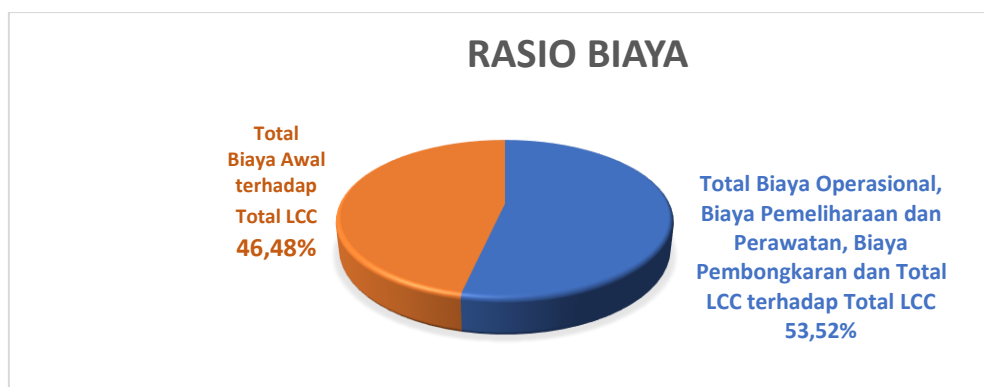
Biaya Awal (I) = Rp 25.112.157.000,00

Total Biaya Operasional, Pemeliharaan dan Perawatan dan Pembongkaran (a) = Rp 28.913.405.266,69

Sehingga Rasio Biaya LCC dihitung sebagai berikut :

$$I = \frac{\text{Rp } 25.112.157.000,00}{\text{Rp } 54.025.562.266,69} \times 100 = 46,48 \%$$

$$a = \frac{\text{Rp } 28.913.405.266,69}{\text{Rp } 54.025.562.266,69} \times 100 = 53,52 \%$$



Gambar 2. Rasio Biaya Awal terhadap LCC dan Total Biaya operasional, biaya pemeliharaan dan perawatan serta biaya pembongkaran terhadap Total LCC.

Berdasarkan Grafik di atas Rasio Total Biaya Awal terhadap Total LCC adalah 46,48% sedangkan Total Biaya Operasional, Biaya Pemeliharaan dan Perawatan, Biaya Pembongkaran terhadap Total LCC adalah 53,52%.

5. KESIMPULAN

Besarnya *life cycle cost* aktual Gedung Polres Buton Utara berdasarkan hasil analisa data adalah Rp 54.025.562.266,69 dengan rincian sebagai berikut: Biaya Awal Rp 25.112.157.000,00 (46,48), biaya operasional senilai Rp 8.350.834.784,44 (15,46%), biaya pemeliharaan dan perawatan senilai Rp 19.967.052.142,10 (36,96%), dan biaya pembongkaran senilai Rp 595.518.340,15 (1,10%). Komponen Lantai memperoleh biaya Pemeliharaan paling besar yaitu Rp 4.971.573.277,35 atau 41,21% dari Nilai Total Perawatan Komponen Struktur yang ditinjau.

Rasio Total Biaya Awal terhadap Total LCC Pembangunan Gedung Polres Buton Utara adalah 46,48%. Sedangkan Total Biaya Operasional, Biaya Pemeliharaan dan Perawatan, Biaya Pembongkaran terhadap Total LCC adalah 53,52%.

REFERENSI

- Ashworth, A. 1994, Perencanaan Biaya Bangunan, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fuller, Sieglinde. 2006. Life-Cycle Cost Analysis (LCCA), National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, Washington, DC.
- Fuller, Sieglinde. K., Petersen, Stephen. R. 1996. Life Cycle Costing Manual for The Federal Energy Management Program, NIST Handbook 135., Gaithersburg.
- Giatman, M. 2011. Ekonomi Teknik. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Heralova, R. S. 2019. Life cycle costing as an important contribution to feasibility study in construction projects. *Procedia Engineering Vol. 196 19-22 June 2017, 565 - 570*
- Hudaya, K. 2018. Identifikasi Life Cycle Cost pada Pemeliharaan Gedung Studi Kasus : Gedung Kantor Badan Pengelola Keuangan Daerah Pematang siantar. *Tugas Akhir*. Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kaming, P. 2019. Adopsi Life Cycle Costing Untuk Bangunan Gedung Diklat Muara Enim. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil*. Vol. 2 No.2, Agustus 2019 ISSN 2614-5707.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018, Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24 Tahun 2008, Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung.
- Puhsesti, N. I. 2021. Life Cycle Cost pada Gedung Boarding House Daerah Glagahsari, Yogyakarta. *Fropil Vol 9 No. 1, (Juni) 2021, DOI:1.https://doi.org/10.33019/fropil.v9i1.2297.*
- Resqullah, R. 2021. Analisis Life Cycle Cost pada Gedung Terminal Tipe A Anak Air Padang. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Andalas, Padang : (*Diakses dari <http://scholar.unand.ac.id/95207/5/Skripsi%20Fulltext.pdf>*)
- Sundaquist, H & Karomui, R., 2008. Life Cycle Cost Methodology and LCC Tools.Etsi.Aalto.Fi.Availableat:<http://www.etsi.aalto.fi/Etsi3/PDF/TG3/LCC>Description.pdf>
- Susilo, E. 2018. Analisis Life Cycle Cost pada Bangunan Rumah Susun Sederhana Sewa di Daerah Istimewa Yogyakarta Life Cycle Cost Analisis On Low Cost Apartment In Yogyakarta. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002, tentang Bangunan Gedung.