

ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEKERJAAN ARSITEKTUR GEDUNG LABORATORIUM PGSD UNIVERSITAS SAMUDRA

Sri Nurmala Wati¹, Firdasari², Meilandy Purwandito¹

¹Mahasiswa, Program Sarjana Teknik Sipil

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Kota Langsa
email: srinurmala.w1@gmail.com

²Dosen, Program Sarjana Teknik Sipil

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Kota Langsa
email: firdasari@unsam.ac.id

^{1*}Dosen, Program Sarjana Teknik Sipil

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Kota Langsa
email: meilandy@unsam.ac.id

ABSTRAK

Bangunan yang baik perlu dilakukan adanya pemeliharaan, guna menghindari terjadinya kecepatan penurunan kinerja bangunan. Namun, sebelum direncanakan pemeliharaan sebaiknya harus mempertimbangkan aspek ekonomis dengan menggunakan analisis *Life Cycle Cost* (LCC). Tujuan penelitian ini adalah menghitung biaya menggunakan analisis LCC dari perencanaan hingga pembongkaran pada gedung laboratorium dan mengetahui besar biaya operasional yang akan dikeluarkan pada masa mendatang. Dari hasil penelitian ini didapatkan besar biaya yang akan dikeluarkan untuk bangunan Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra mulai dari tahap perencanaan sampai tahap pembongkaran sebesar Rp 106.014.263.572,21, dimana biaya tersebut terdiri dari biaya awal sebesar Rp 25.169.460.000,00 dengan persentase 24%, biaya operasional sebesar Rp 65.535.395.265,96 dengan persentase 62%, biaya pemeliharaan dan penggantian sebesar Rp 14.915.819.337,63 dengan persentase 14%, dan biaya pembongkaran sebesar Rp 393.588.968,62. dengan persentase 0%. Serta biaya operasional untuk kedepannya sebesar Rp 65.535.395.265,96, yang terdiri dari biaya gaji pegawai Rp 63.337.314.222,83 dan biaya listrik Rp 2.198.081.043,12.

Kata kunci : *Life Cycle Cost*, biaya siklus hidup, pengoperasian

ABSTRACT

Good buildings need to be maintained, in order to avoid the speed of decline in building performance. However, before planning maintenance, you should consider the economic aspect by using Life Cycle Cost (LCC) Analysis. The purpose of this research is to calculate costs using LCC analysis from planning to demolition of the laboratory building and find out the amount of operational costs that will be incurred in the future. From the results of this study, it was found that the costs to be incurred for the building of the Samudra University PGSD Laboratory Building from the planning stage to the demolition stage amounted to Rp. 106,014,263,572.21, where these costs consisted of initial costs of Rp. 25,169,460,000.00 with a percentage of 24%, operational costs of IDR 65,535,395,265.96 with a percentage of 62%, maintenance and replacement costs of IDR 14,915,819,337.63 with a percentage of 14%, and demolition costs of IDR 393,588,968.62. with a percentage of 0%. As well as future operational costs of IDR 65,535,395,265.96, consisting of employee salary costs IDR 63,337,314,222.83 and electricity costs IDR 2,198,081,043.12.

Keywords : *Life Cycle Cost*, life cycle cost, operation

I. PENDAHULUAN

Bangunan gedung pendidikan merupakan salah satu bangunan fisik yang mempunyai peranan penting dalam memajukan pendidikan di Indonesia tidak hanya itu, tetapi bangunan gedung pendidikan

juga diharapkan berfungsi sesuai fungsinya yaitu memberikan kenyamanan serta rasa aman terhadap pengguna selama umur rencana bangunan gedung tersebut. Akan tetapi dengan bertambahnya umur suatu bangunan, akan mengakibatkan terjadi penurunan kinerja bangunan. Menghindari terjadinya kecepatan penurunan kinerja bangunan harus melakukan adanya pemeliharaan. Pemeliharaan akan meningkatkan umur pakai dari suatu bangunan gedung. Semakin hari sebuah bangunan gedung akan semakin tua yang dapat mengakibatkan bangunan gedung terlihat tidak optimal sehingga dapat mengurangi fungsi bangunan gedung tersebut, bahkan bisa mengurangi kuat bangunan gedung tersebut. Namun, sebelum direncanakan pemeliharaan sebaiknya harus mempertimbangkan aspek ekonomis dengan menggunakan analisis *Life Cycle Cost* (LCC).

Menurut Heralova (2017), LCC adalah sebuah analisis ekonomi dari semua biaya yang terkait dengan pembangunan, pengoperasian, dan pemeliharaan proyek konstruksi selama periode waktu tertentu. Sehingga, metode ini dianggap sangat tepat untuk mencari nilai ekonomis mulai dari biaya perencanaan, biaya operasional, biaya perawatan, biaya penggantian hingga pembongkaran pada komponen arsitektur pada konstruksi gedung laboratorium PGSD Universitas Samudra selama umur rencana yang telah ditetapkan.

II. LANDASAN TEORI

2.1 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. Pada peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara disebutkan bahwa gedung laboratorium merupakan bangunan gedung negara dengan klasifikasi bangunan khusus.

2.2 Pengertian *Life Cycle Cost*

Adapun beberapa pengertian *Life Cycle Cost* menurut beberapa ahli (dikutip dari Krisnanda, S.F, 2020), diantaranya sebagai berikut :

1. Atpadkar dan Kognole (2018), yang dimaksud dengan *Life Cycle Cost* adalah total biaya kepemilikan, pengoperasian, pemeliharaan, dan nilai sisa dari sebuah bangunan atau sistem bangunan.
2. Zabielski dan Zabielska (2018), merumuskan LLC sebagai jumlah dari biaya pembelian (biaya pelaksanaan proyek), biaya kepemilikan (pemeliharaan) dan nilai sisa dari suatu properti.
3. Heralova (2017), berpendapat bahwa LLC adalah metode sebuah analisis ekonomi dari semua biaya yang terkait dengan pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan proyek konstruksi selama periode waktu tertentu. Optimasi LLC proyek konstruksi atau peralatan sangat penting untuk proses pengambilan keputusan yang kompleks.
4. Rasyid (2016) mendefinisikan LLC sebagai total diskon biaya kepemilikan suatu bangunan sepanjang usia layanan.
5. Menurut Priyanth, D (2016) analisis LLC merupakan metode untuk menghitung biaya jangka pendek maupun biaya jangka panjang yang termasuk biaya pengadaan bahan, konstruksi,

manajemen, menginstal, operasional, pemeliharaan, perbaikan, rehabilitasi, dan penggantian.

2.3 Rencana Life Cycle Cost

Rencana *Life Cycle Cost* merupakan suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek tersebut. Pada pelaksanaan pembangunan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, sampai operasi pemeliharaan dan pembongkaran membutuhkan bermacam-macam biaya yang dikelompokkan menjadi beberapa komponen yaitu:

1. Biaya Modal

Biaya modal adalah jumlah semua pengeluaran yang dibutuhkan mulai dari pra-konstruksi sampai konstruksi bangunan selesai dibangun. Yang termasuk dalam biaya modal adalah biaya perencanaan, biaya konstruksi dan biaya pengawasan. Biaya tersebut didapat dari pihak PKK Universitas Samudra.

2. Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan selama pengoprasian atau pemakaian dari konstruksi tersebut. Adapun yang termasuk biaya operasional adalah biaya gaji pegawai dan biaya listrik yang didapat dari hasil wawancara pihak PKK Universitas Samudra.

3. Biaya Pemeliharaan dan Perawatan

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

Biaya pemeliharaan dihitung sesuai dengan peraturan menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat republik Indonesia no 22/PRT/M/2018, dimana biaya pemeliharaan ditetapkan 2% dari harga standar per m². Sementara biaya perawatan pada penelitian ini terdiri dari beberapa komponen arsitektural, yang mana komponen tersebut juga diidentifikasi usia pakainya berdasarkan peraturan-peraturan yang berlaku, seperti: umur pengecatan terdapat dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.24/PRT/M/2008 yang menjelaskan untuk pengecatan bagian dalam usianya 7 tahun dan untuk pengecatan bagian luar usianya 3 tahun, sementara untuk komponen lainnya umur layanan dibuat oleh Marliansyah, J, (2014).

4. Biaya Pembongkaran

Pembongkaran bangunan adalah kegiatan pembongkaran atau merobohkan seluruh atau sebagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan dan/atau sarana prasarananya (UU No.28, 2002). Pembongkaran dilakukan sebagai tahap akhir ketika bangunan sudah mencapai umur ekonomis atau umur rencana bangunan. Biaya pembongkaran didapat dari 10% dari nilai harga konstruksi.

Komponen Life Cycle Cost

Analisis *Life Cycle Cost* dirumuskan sebagai berikut:

$$LCC = I + O + M + D$$

Keterangan:

I = Biaya Awal

O = Biaya Operasional

M = Biaya Pemeliharaan

D = Biaya Pembongkaran

2.4 Rencana Anggaran Biaya

Rancangan Anggaran Biaya (RAB) merupakan suatu upaya perhitungan biaya yang dilakukan sebelum dilakukannya pekerjaan proyek konstruksi ataupun proyek bisnis. Dalam sebuah tender pengadaan barang atau jasa, RAB salah satu bagian dari dokumen yang harus dipersiapkan. RAB memiliki beberapa komponen di dalamnya. Berikut di bawah ini item rincian yang harus ada dalam RAB :

1. Uraian pekerjaan
2. Volume pekerjaan (Unit).
3. Harga satuan.
4. Total upah pekerja.
5. Total material bahan bangunan.

2.5 Umur Ekonomis Bangunan

Umur ekonomis investasi bangunan merupakan periode waktu yang dipilih untuk menganalisa investasi bangunan dengan berbagai pertimbangan, misalnya:

1. Usia fisik, yaitu umur yang telah direncanakan oleh perencana
2. Usia fungsional yaitu ketidakmampuan aktivitas untuk memenuhi kapasitas / kebutuhan sesuai dengan fungsinya.
3. Usia ekonomi, merupakan jangka waktu pemakaian aktiva yang dipengaruhi oleh cara pemeliharaan atau kebijakan lain yang telah diterapkan.
4. Usia komponen pembentukan bangunan.

Dalam prosedur dan ketentuan umum perancangan gedung tahan gempa (SNI 03-1726-2002) rata-rata umur bangunan bertingkat di Indonesia direncanakan selama 50 tahun.

2.6 Konsep Nilai Waktu Dari Uang

Konsep nilai waktu uang adalah suatu konsep yang berkaitan dengan waktu dalam menghitung nilai uang. Ini berarti, uang yang dimiliki seseorang pada hari ini tidak akan sama nilainya dengan satu tahun yang akan datang. Nilai waktu dari uang berhubungan dengan nilai saat ini dan nilai yang akan datang.

Nilai waktu dari uang menunjukkan perubahan nilai uang akibat dari berjalannya waktu. Nilai uang dapat berubah seiring berjalannya waktu. Secara tidak langsung menunjukkan waktu menjadi fungsi dari uang, atau waktu merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi perubahan suatu nilai uang. Hubungan antara nilai uang yang akan datang terhadap nilai sekarang dapat dilihat dalam penjelasan berikut ini:

1. 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 diterima atau dibayarkan beberapa periode kemudian (Waldiyono, 1986).

$$\text{Rumus : } P = \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] F$$

Keterangan :

F = Nilai Masa Yang Akan Datang (*Future*)

P = Nilai Sekarang (*Present*)

i = Tingkat Suku Bunga

n = Jumlah Tahun

2. Nilai yang akan datang (*Future Value*)

Nilai yang akan datang ialah nilai uang yang diterima di masa mendatang dari sejumlah modal yang ditanamkan sekarang dengan tingkat bunga tertentu.

$$\text{Rumus : } F = P (1 + i)^n$$

Keterangan:

F = Nilai di masa yang akan datang (*future*)

P = Nilai Sekarang (*present*)

i = Tingkat Suku Bunga (%)

n = Jumlah Tahun

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengambilan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, pengambilan data dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer

Data primer adalah data asli yang ada di lapangan dan hanya penelitian yang memilikinya, data primer diperoleh dengan cara melakukan wawancara, foto dokumentasi dan melakukan pengamatan langsung dilapangan (observasi).

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung dalam penelitian ini. Data sekunder diperoleh dari gambar abstrak, RAB, Satuan Harga Upah dan Bahan, Suku Bunga dan laporan penelitian terdahulu.

3.2 Metode Analisis Data

Pada penelitian ini untuk menghitung biaya menggunakan analisis *Life Cycle Cost* adalah data menggunakan aplikasi *Software Microsoft Excel*.

3.3 Tahap Penelitian

Dalam melakukan penelitian diperlukan tahapan-tahapan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian yaitu :

1. Pengumpulan data
2. Perhitungan dan analisis data
3. Kesimpulan dan saran

IV. HASIL PENELITIAN

4.1 Profil Objek Penelitian

Pada penelitian ini studi kasus yang digunakan adalah Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra, Kota Langsa. Adapun data proyek sebagai berikut.

Proyek : Gedung Laboratorium PGSD
Universitas Samudra

Lokasi : Universitas Samudra, Kota Langsa

Kontraktor : PT. Trapenca Puga Raya

Pengawas : CV. Treedi Consultant

Anggaran : Rp. 23.850.000.000,-
 Pelaksanaan: April 2020 sampai Desember 2020

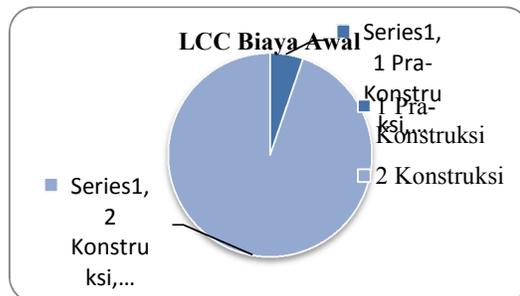
4.2 Analisis Perhitungan Biaya LCC

4.2.1 Biaya awal

Biaya awal merupakan biaya yang terjadi mulai dari tahap perencanaan hingga bangunan selesai dan siap digunakan. Biaya awal terdiri biaya konstruksi dan pra-konstruksi. Berikut dapat dilihat rincian dan persentase biaya awal pada tabel 4.1 dan gambar 4.2.

Tabel 4.1 LLC Biaya Awal

No	Rincian	Biaya
1	Pra-Konstruksi	Rp 1.319.460.000,00
2	Konstruksi	Rp 23.850.000.000,00
Total		Rp 25.169.460.000,00



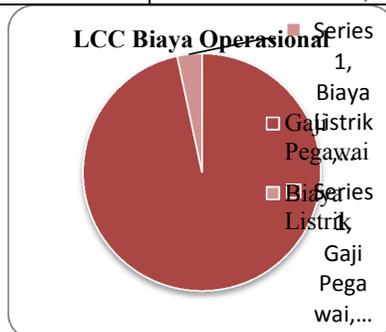
Gambar 4.2 LCC Biaya Awal

4.2.2 Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya yang dibutuhkan selama masa operasional bangunan gedung laboratorium PGSD. Biaya operasional tersebut terdiri biaya untuk gaji pegawai dan biaya listrik. Berikut dapat dilihat rincian dan persentase biaya operasional selama 50 tahun pada tabel 4.2 dan gambar 4.3.

Tabel 4.2 LCC Biaya Operasional

No	Rincian	Biaya
1	Gaji Pegawai	Rp 63.337.314.222,83
2	Biaya Listrik	Rp 2.198.081.043,12
Total		Rp 65.535.395.265,96



Gambar 4.3 LCC Biaya Operasional

4.2.3 Biaya Pemeliharaan dan penggantian

1. Biaya Pemeliharaan

Menurut PERMEN PU NO.22/PRT/M/2018 tentang pedoman teknis Pembangunan Bangunan Gedung, biaya pemeliharaan per m² bangunan gedung setiap tahunnya maksimum adalah sebesar 2% dari harga per m² tertinggi yang berlaku. Pada saat dibangun harga bangunan yang berlaku adalah sebesar Rp. 5.360.000,00. Luas bangunan yang dihitung dalam biaya perawatan hanya meliputi luas bangunan bersama dengan asumsi luasan bangunan huni menjadi tanggung jawab masing-masing penghuni. Berikut merupakan Biaya Pemeliharaan Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra.

$$\begin{aligned} \text{Luas Gedung} &= 3.751,44 \text{ m}^2 \\ \text{Harga per m}^2 &= \text{Rp. } 5.360.000,00 \\ \text{Biaya} &= 3.751,44 \times 5.360.000,00 \times 2\% \\ &= \text{Rp } 402.154.368,00 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan besar biaya pemeliharaan Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra adalah Rp 402.154.368,00/tahun.

2. Biaya Penggantian

Tahapan yang harus dilakukan adalah menentukan komponen-komponen dari yang memerlukan penggantian secara berkala sesuai usia ekonomis komponen tersebut. Penggantian cat gedung dihitung berdasarkan Peraturan Menteri PU No. 24 tahun 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung. Sementara untuk umur layan komponen lainnya dilihat dari penelitian terdahulu yang dibuat oleh Marliansyah, J, (2014). Berikut rincian dari komponen arsitektur Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra yang terpilih dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Usia Komponen Penggantian

Pekerjaan	Komponen	Usia Pakai
Dinding	Keramik	20
Lantai	Granit	20
	Keramik	20
Pengecetan	Dinding	7
	Papan Lisplank	4
Plafon	GRC	25
	PVC	25
Atap	Onduline	25
Komponen pintu	UPVC Type P-2 S+	50
	UPVC Type P-3 S+	50
	UPVC Type P-4 S+	50
	UPVC Type P-5 S+	50
Komponen Jendela	UPVC Type P-1 S+	50
	UPVC Type P-2 S+	50
	UPVC Type P-3 S+	50
	UPVC Type P-4 S+	50
	UPVC Type P-5 S+	50
	UPVC Type P-6 S+	50
	UPVC Type P-8 S+	50
	UPVC Type P-9 S+	50
Sunscreen	UPVC Type P-10 S+	50
	UPVC Type P-11 S+	50
Sunscreen	Besi Hollow	50

Setelah diketahui komponen-komponen beserta usia pakainya. Maka dipilihlah komponen yang usia pakainya dibawah 30 tahun. Setelah komponen telah terpilih, maka selanjutnya dihitung volume pekerjaan penggantian dan total biaya berdasarkan dari data Rencana Anggaran Biaya Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra.

Tabel 4.4 Komponen yang diganti

Pekerjaan	Komponen	Usia Pakai
Dinding	Keramik	20
Lantai	Granit	20
	Keramik	20
Pengecetaan	Dinding	7
	Papan Lisplank	4
Plafon	GRC	25
	PVC	25
Atap	Onduline	25

Perencanaan pekerjaan biaya penggantian bertujuan untuk memudahkan pengelola Gedung Laboratorium PGSD Universitas samudra dalam memperkirakan biaya masa depan, sehingga dalam pengelolaanya kedepan dapat diperkirakan biaya yang dibutuhkan dan waktu kapan diperlukan penggantian. Uraian penjelasan biaya dan waktu penggantian adalah sebagai berikut:

a. Pekerjaan Dinding Keramik

Penggantian Dinding Keramik dengan umur rencana 20 tahun. Berikut biaya perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Biaya Penggantian Dinding

No	Tahun	Jenis Penggantian	Biaya (Rp)
1	2040	Penggantian Dinding Keramik	119.142.073,20
2	2060	Penggantian Dinding Keramik	1.540.693.828,80
Total			1.659.835.902,00

b. Pekerjaan Lantai

1. Lantai Granit

Penggantian lantai Granit dengan umur rencana 20 tahun. Berikut biaya perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Biaya Penggantian Lantai Granit

No	Tahun	Jenis Penggantian	Biaya (Rp)
1	2040	Penggantian Lantai Granit	1.540.693.828,80
2	2060	Penggantian Lantai Granit	1.540.693.828,80
Total			3.081.387.657,60

2. Lantai Keramik

Penggantian lantai Granit dengan umur rencana 20 tahun. Berikut biaya perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Biaya Penggantian Lantai Keramik

No	Tahun	Jenis Penggantian	Biaya (Rp)
1	2040	Penggantian Lantai Keramik	35.313.600,00
2	2060	Penggantian Lantai Keramik	35.313.600,00
Total			70.627.200,00

c. Pekerjaan pengecatan interior dan eksterior :

1. Pengecatan dinding

Pengecatan Dinding berdasarkan Peraturan Menteri PU No. 24 tahun 2008 Pengecatan Dinding memiliki umur rencana 7 tahun. Berikut biaya perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Biaya Pengecatan Dinding

No	Tahun	Jenis Penggantian	Biaya (Rp)
1	2027	Pengecatan Dinding	510.112.704,00
2	2034	Pengecatan Dinding	510.112.704,00
3	2041	Pengecatan Dinding	510.112.704,00
4	2048	Pengecatan Dinding	510.112.704,00
5	2055	Pengecatan Dinding	510.112.704,00
6	2062	Pengecatan Dinding	510.112.704,00
Total			3.060.676.224,00

2. Pengecatan Papan Lisplank

Pengecatan papan lisplank berdasarkan Peraturan Menteri PU No. 24 tahun 2008 Pengecatan papan lisplank memiliki umur rencana 4 tahun. Berikut Biaya Perhitungan dapat dilihat pada table 4.9.

Tabel 4.9 Biaya Pengecatan Papan Lisplank

No	Tahun	Jenis Penggantian	Biaya (Rp)
1	2024	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
2	2028	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
3	2032	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
4	2036	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00

5	2040	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
6	2044	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
7	2048	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
8	2052	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
9	2056	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
10	2060	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
11	2064	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
12	2068	Pengecatan Papan Lisplank	3.451.140,00
Total			41.413.680,00

- d. Penggantian plafon
 - 1. Plafon GRC

Penggantian plafon gipsum dengan umur rencana 25 tahun. Berikut biaya Perhitungan dapat dilihat pada table 4.10.

Tabel 4.10 Biaya Penggantian Plafon GRC

No	Tahun	Jenis Penggantian	Biaya (Rp)
1	2045	Penggantian Plafon GRC	16.920.000,00
Total			16.920.000,00

- 2. Plafon PVC

Penggantian plafon PVC dengan umur rencana 25 tahun. Berikut biaya perhitungan dapat dilihat pada table 4.11.

Tabel 4.11 Biaya Penggantian Plafon PVC

No	Tahun	Jenis Penggantian	Biaya (Rp)
1	2045	Penggantian Plafon PVC	877.772.500,00
Total			877.772.500,00

- e. Penggantian Atap

- 1. Atap Onduline

Penggantian atap onduline dengan umur rencana 25 tahun. Berikut biaya perhitungan dapat dilihat pada table 4.12.

Tabel 4.12 Biaya Penggantian Atap Onduline

No	Tahun	Jenis Penggantian	Biaya (Rp)
1	2045	Penggantian Atap onduline	78.667.920,00
Total			78.667.920,00

Berikut adalah total hasil biaya penggantian yang sudah direkapitulasi dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Rekapitulasi Biaya Perawatan

No	Penggantian	Biaya (Rp)
1	Penggantian Dinding Keramik	1.659.835.902,00
2	Penggantian Lantai Granit	3.081.387.657,60
3	Penggantian Lantai Keramik	70.627.200,00
4	Pengecatan Dinding	3.060.676.224,00
5	Pengecatan Papan Lisplank	41.413.680,00
6	Penggantian Plafon GRC	16.920.000,00
7	Penggantian Plafon PVC	877.772.500,00
8	Penggantian Atap onduline	78.667.920,00
Total		8.887.301.083,60

Tabel 4.14 Rekapitulasi Biaya Oprasional

No	Uraian	Biaya (Rp)
1	Pemeliharaan	402.154.368,00
2	Penggantian	8.887.301.083,60
Total		9.289.455.451,60

Hasil rekapitulasi di atas adalah biaya perawatan dan pemeliharaan per tahunnya, sehingga perlu dilakukan perhitungan ke masa yang akan mendatang dengan menggunakan persamaan rumus *Future Value* untuk mendapatkan hasil biaya keseluruhan dari operasional selama masa umur rencana bangunan yaitu 50 tahun.

Hasil rincian biaya yang dikeluarkan untuk selama umur layanan dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Lcc Biaya Pemeliharaan dan Penggantian

No	Rincian	Biaya
1	Pemeliharaan	11.087.912.062,64
2	Penggantian	3.827.907.274,99
Total		14.915.819.337,63



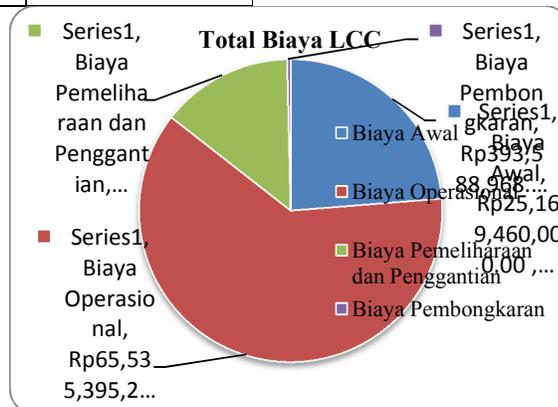
Gambar 4.4 LCC Biaya Pemeliharaan dan Penggantian

4.4.4 Total Biaya LCC

Life Cycle Cost merupakan suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek tersebut. Pada pelaksanaan pembangunan, mulai dari ide, perencanaan, pelaksanaan, sampai pada operasi pemeliharaan dan pembongkaran membutuhkan bermacam-macam biaya. Berikut dapat dilihat rincian dan persentase biaya *life cycle cost* bangunan terminal selama 50 tahun pada tabel 4.16 dan gambar 4.5

Tabel 4.16. Total Biaya LCC

No	Rincian	Biaya (Rp)
1	Biaya Awal	25.169.460.000,00
2	Biaya Operasional	65.535.395.265,96
3	Biaya Pemeliharaan dan Penggantian	14.915.819.337,63
4	Biaya Pembongkaran	393.588.968,62
Total		106.014.263.572,21



Gambar 4.5 Total Biaya LCC

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pada Bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar biaya yang akan dikeluarkan untuk Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra mulai dari tahap perencanaan sampai tahap pembongkaran sebesar Rp 106.014.263.572,21, dimana biaya tersebut terdiri dari biaya awal sebesar Rp 25.169.460.000,00 dengan persentase 24%, biaya operasional sebesar Rp 65.535.395.265,96 dengan persentase 62%, biaya pemeliharaan dan penggantian sebesar Rp 14.915.819.337,63 dengan persentase 14%, dan biaya pembongkaran sebesar Rp 393.588.968,62 dengan persentase 0% .
2. Biaya operasional untuk kedepannya sebesar Rp 65.535.395.265,96, yang terdiri dari biaya gaji pegawai Rp 63.337.314.222,83 dan biaya listrik Rp 2.198.081.043,12.

5.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Mencari alternatif lain untuk bisa menekan biaya komponen dengan menggunakan metode lainnya.
2. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk menghitung beban gempanya serta komponen strukturnya juga.
3. Pada analisis biaya pembongkaran, disarankan untuk melakukan perhitungan dengan lebih detail dan disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atpadkar, Kogonole, Sawant, 2018. Cost Optimization of Residential Structure by Life Cycle Cost Analysis. *Internationa Journal of Trend in Scientific Research and Development*. 2(2):1583-1586.
- Devi, Priyanth, 2016. Comparison of Sea Bridge and Under Water Tunnel using Life Cycle Cost Analysis (LCCA). *IJSART – 2(9)*: 327-333.
- Heralova 2014. Life Cycle Cost Optimization within Decision Making on Alternative Design of Public Buildings. *Procedia Engineering*. 85:454-463.
- Heralova 2017. Life Cycle Costing as an Important Contribution to Feasibility Study in Construction Projects. *Procedia Engineering* 196: 565-570.
- Krisanda, S.F, 2020. Implementasi *Life Cycle Cost* Pada Gedung Bank Mandiri Syariah Yogyakarta. *Jurnal Sipil Statik*.
- Kovacic, I., Zoller, V., 2015. Building Life Cycle Optimization Tools for Early Design Phases. *Energy*, 92:409-419.

- Marliansyah, J., 2014. Analisis Rencana *Life Cycle Cost* Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri. Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat Nomor: 24/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Gedung.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara
- Prilly Annisa Utami, 2021. Analisis *Life Cycle Cost* Pada Proyek Konstruksi Terminal (Studi Kasus: Peningkatan Terminal Tipe A Amplas Medan). Program Studi Strata Satu Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.
- Rashyid, 2016. Investigation on Reliability and Validity of Life Cycle Cost (LCC) Data Inputs of Building. *IIUM*. Malaysia: IIUM Press.
- Resquallah Roja, 2016. Analisis *Life Cycle Cost Pada* Gedung Terminal Tipe A Anak Air Padang. Program Studi Strata Satu Teknik Sipil Universitas Andalas
- Susilo, E, 2018. Analisis *Life Cycle Cost* Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana Sewa Di Daerah Istimewa Yogyakarta. Program Studi Strata Satu Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
- Undang-Undang Republik Indonesia no 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
- Wongkar, Y.K, 2016. Analisis *Life Cycle Cost Pada* Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Sekolah St. URSULA Kotamobagu). *Jurnal Sipil Statik*, 4 April 2016, pp. 253-262.
- Zabielski, J., Zabielska, I., 2018. Life Cycle Cost of a Building (LCC) in the Investment Process-Case Study. *In Proceedings of the Baltic Geodetic Congress, BGC- Geomatics, Olsztyn*, Poland, 21-23.