

**ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEMBANGUNAN  
GEDUNG POLIKLINIK RUMAH SAKIT JIWA TAMPAN  
PEKANBARU RIAU**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau  
Pekanbaru*



**Disusun Oleh :**

**INDRA BANGSAWAN  
153110834**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

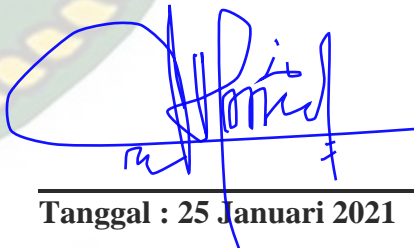
**ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEMBANGUNAN GEDUNG  
POLIKLINIK RUMAH SAKIT JIWA TAMPAN PEKANBARU  
RIAU**

**Disusun Oleh :**

**INDRA BANGSAWAN  
NPM : 153110834**

***Diperiksa dan Disetujui Oleh :***

**SAPITRI, S.T., M.T  
Pembimbing**

  
**Tanggal : 25 Januari 2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

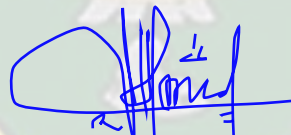
**ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEMBANGUNAN  
GEDUNG POLIKLINIK RUMAH SAKIT JIWA TAMPAN  
PEKANBARU RIAU**

**Disusun Oleh :**

**INDRA BANGSAWAN  
153110834**

*Telah Diuji Didepan Dewan Penguji Pada Tanggal 13 Januari 2021  
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima*

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**



**SAPITRI, S.T., M.T  
Pembimbing**



**Dr. ELIZAR, S.T., M.T  
Penguji**



**Ir. H. FIRDAUS AGUS, M.P  
Penguji**

## KATA PENGANTAR

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Waraahmatullahi Wabarakatuh..

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanawata'alla yang telah memberikan kita berbagai macam nikmat iman dan islam yang diiringi dengan ilmu pengetahuan, sehingga aktivitas hidup yang kita jalani akan selalu membawa keberkahan, baik kehidupan di alam dunia ini, lebih-lebih lagi pada kehidupan akhirat kelak. Shalawat dan salam penulis ucapkan untuk nabi besar Muhammad Shalallahualaiwassalam, semoga kita semua mendapat syafa'at dari beliau.

Syukur atas nikmat kesehatan dan kesempatan yang telah Allah berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai sebuah tanggung jawab sebagai seorang mahasiswa yang akan menyelesaikan studi dibangku perkuliahan Universitas Islam Riau, fakultas teknik, program studi teknik sipil S.1 yang berjudul **“Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau”**. Sebagai penyempurnaan studi untuk memenuhi syarat guna mendapatkan gelar sarjana pada jurusan teknik sipil fakultas teknik Universitas Islam Riau.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan karena keterbatasan pengetahuan, kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu besar harapan penulis jika ada kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya dan dunia pendidikan pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Waraahmatullahi Wabarakatuh..

Pekanbaru, 06 Desember 2020  
Penulis

INDRA BANGSAWAN  
NPM : 153110834

## UCAPAN TERIMA KASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh..*

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah Subhanawata'alla yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga Tugas Akhir ini dengan judul “**Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau**” dapat diselesaikan. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya dorongan dan motivasi dari berbagai pihak. Maka dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan dan mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini dengan memberikan dorongan dan dukungan yang tak terhingga terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, S.H., M.C.L. Sebagai Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. H. Syafhendry, M.Si. Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Ibu Dr. Mursyidah, S.Si., M.Sc. Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Dr. Anas Puri, S.T., M.T. Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Bapak Akmar Efendi, S.Kom, M.Kom. Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
7. Ibu Harmiyati, S.T., M.Si. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

8. Ibu Sapitri, S.T., M.T. Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau sekaligus Dosen Pembimbing.
9. Ibu Dr. Elizar, S.T., M.T. Sebagai Penguji.
10. Bapak Ir. H. Firdaus Agus, M.P. Sebagai Penguji.
11. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
12. Seluruh Staf dan Karyawan/i Tata Usaha (TU) Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
13. Seluruh Staf dan Karyawan/i Perpustakaan Teknik Universitas Islam Riau.
14. Orang Tua tercinta, Ayahanda MUSTAPA ALI dan Ibunda SALIAH, terimakasih sebanyak-banyaknya atas doa yang tidak pernah putus dan dukungan baik materi, kasih sayang, dan semangat yang tidak henti-hentinya dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini.
15. Bapak Sudarmono, S.E., M.Si dan istri Siti Rahmah sekeluarga yang selalu membantu baik materi maupun doa, serta memberikan dorongan dan juga motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
16. Kakak Siti Aisyah, S.Pd sekeluarga yang selama ini membantu baik materi maupun doa serta memberikan dorongan dan juga motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
17. Abang Romiun sekeluarga yang selama ini membantu baik materi maupun doa serta memberikan dorongan dan juga motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
18. Adik Ulpa Yani dan Febri Riansyah yang selama ini memberi doa, saran serta dorongan dan juga motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
19. Keluarga besar saya beserta sanak saudara yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dorongan dan juga motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
20. Buat sahabat-sahabat saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah memberikan semangat, motivasi dan saran selama penyusunan Tugas Akhir ini.

21. Seluruh teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya yang selalu memberi semangat dan dukungannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
22. Seluruh teman-teman Teknik Sipil terutama kelas C, kelas A, kelas B dan kelas D angkatan 2015 Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
23. Seluruh senior dan junior Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, yang telah memberi semangat dan dukungannya dalam penelitian Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini nantinya dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi penulis sendiri.

***Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh..***

Pekanbaru, Desember 2020

Penulis

INDRA BANGSAWAN

153110834

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Umum.....	5
2.2 Penelitian Terdahulu .....	5
2.3 Keaslian Penelitian.....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>11</b>
3.1 Pengertian Bangunan.....	11
3.2 Jenis-Jenis Bangunan .....	11
3.2.1 Bangunan Teknik Sipil Kering .....	12
3.2.2 Bangunan Teknik Sipil Basah.....	12
3.3 Bangunan Gedung .....	13
3.3.1 Klasifikasi Bangunan Gedung .....	14
3.4 Tahapan Kegiatan Proyek Kontruksi .....	16
3.5 Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung.....	19
3.5.1 Jadwal Prosedur Pelaksanaan Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung.....	23

3.5.2 Program Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan .....	26
3.5.3 Pemeliharaan dan Perawatan Elemen Bangunan.....	27
3.6 Standar Operasional Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan.....	32
3.6.1 Arsitektural .....	32
3.7 Biaya Pemeliharaan ( <i>Maintenance</i> ) .....	44
3.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	45
3.8.1 Volume Pekerjaan.....	46
3.8.2 Harga Satuan.....	46
3.8.3 Analisa Harga Satuan (AHS).....	47
3.8.4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	48
3.9 <i>Life Cycle Cost</i> .....	48
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>57</b>
4.1 Tinjauan Umum.....	57
4.2 Teknik Pengumpulan Data .....	57
4.3 Tahapan Penelitian .....	58
4.4 Teknik Analisa Data.....	59
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>62</b>
5.1 Umum.....	62
5.2 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> .....	66
5.2.1 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> pada Atap .....	66
5.2.2 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> pada <i>Plafond</i> .....	69
5.2.3 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> pada Cat.....	71
5.2.4 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> pada Pelapis Lantai (Keramik).....	73
5.3 Perbandingan Biaya Pemeliharaan Per-satu Siklus Usia Material dan Per-satu Siklus Usia Bangunan .....	75
5.4 Analisa Bobot Pemeliharaan Komponen Terbesar .....	76
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>80</b>
6.1 Kesimpulan.....	80
6.2 Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xi</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Tahapan-tahapan Proyek.....	17
Gambar 3.2. Klasifikasi Pekerjaan Pemeliharaan Bangunan .....	28
Gambar 4.1. Bagan Alir Penelitian.....	61
Gambar 5.1. Tampak Depan Gedung Poliklinik RSJ Tampan .....	62
Gambar 5.2. Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Atap.....	68
Gambar 5.3. Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan <i>Plafond</i> .....	70
Gambar 5.4. Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Cat .....	72
Gambar 5.5. Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Pelapis Lantai (Keramik)..	75
Gambar 5.6. Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Komponen Bangunan Gedung Tahun Ke-20.....	77
Gambar 5.7. Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Komponen Bangunan Gedung Per-siklus Usia Material .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hasil Penelitian Terdahulu .....	8
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Pemeliharaan Gedung .....	25
Tabel 3.2. <i>Service Life</i> dan Keterangan Bahan Bangunan.....	29
Tabel 3.3. Perkiraan Umur Komponen Gedung .....	31
Tabel 3.4. Elaborasi Dasar Pengambilan Usia Material Berdasarkan Permen PU dan Beberapa Referensi.....	44
Tabel 3.5. Asumsi Perkiraan Usia Komponen Bangunan .....	44
Tabel 5.1. Rekapitulasi RAB Poliklinik RSJ Tampan Provinsi Riau.....	65
Tabel 5.2. Analisis <i>Life Cycle Cost</i> pada Atap .....	68
Tabel 5.3. Analisis <i>Life Cycle Cost</i> pada <i>Plafond</i> .....	70
Tabel 5.4. Analisis <i>Life Cycle Cost</i> pada Cat .....	72
Tabel 5.5. Analisis <i>Life Cycle Cost</i> pada Pelapis Lantai (Keramik) .....	75
Tabel 5.6. Perbandingan Biaya Per-siklus Usia Material dan Usia Bangunan.....	76
Tabel 5.7. Total Biaya Pemeliharaan 20 Tahun .....	77
Tabel 5.8. Total Biaya dan Bobot Pemeliharaan Per-siklus Usia Material .....	79

## DAFTAR NOTASI

- $F$  = Harga yang akan datang / biaya pemeliharaan yang akan datang ( $Rp$ )  
 $P$  = Harga sekarang / biaya perencanaan awal ( $Rp$ )  
 $i$  = Tingkat suku bunga (%)  
 $n$  = Periode waktu



## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN A. ANALISA DAN PERHITUNGAN

- A.1. Analisis *Life Cycle Cost* pada Atap
- A.2. Analisis *Life Cycle Cost* pada Plafond
- A.3. Analisis *Life Cycle Cost* pada Cat
- A.4. Analisis *Life Cycle Cost* pada Pelapis Lantai (Keramik)

### LAMPIRAN B. DATA PENELITIAN

- B.1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- B.2. BPS Indeks Harga Perdagangan Besar Sektor Konstruksi/Bangunan

### LAMPIRAN C. KELENGKAPAN ADMINISTRASI DAN SURAT-SURAT

# ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEMBANGUNAN GEDUNG POLIKLINIK RUMAH SAKIT JIWA TAMPAN PEKANBARU RIAU

**Indra Bangsawan<sup>1</sup>, Sapitri, S.T., M.T<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Riau*

<sup>2</sup>*Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Riau*

Jalan Khairuddin Nasution Km. 11 No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru  
28284

Email: [indrabangsawan@student.uir.ac.id](mailto:indrabangsawan@student.uir.ac.id)

## ABSTRAK

*Life Cycle Cost* adalah biaya yang berkaitan mulai dari tahap permulaan hingga tahap pembongkaran akhir suatu proyek konstruksi, yang termasuk biaya ini adalah 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.

Bangunan gedung mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia sesuai tujuan dibangunnya bangunan tersebut. 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 Pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, maka didapat total biaya pemeliharaan pada komponen arsitektural selama umur rencana 20 tahun yaitu Rp.10.639.526.640,00. Dengan biaya pemeliharaan terdiri dari Biaya pemeliharaan atap yaitu Rp.3.160.672.462,00 dengan bobot 29,71%. Biaya pemeliharaan *plafond* yaitu Rp.1.910.479.911,00 dengan bobot 17,48%. Biaya pemeliharaan cat yaitu Rp.1.860.358.317,00 dengan bobot 17,92%. Biaya pemeliharaan pelapis lantai/keramik yaitu Rp.3.449.209.152,00 dengan bobot 32,42%. Dan biaya pembongkaran keseluruhan pada komponen atap, *plafond*, cat dan pelapis lantai/keramik yaitu Rp.258.806.793,60 dengan bobot 2,43%. Bobot pemeliharaan terbesar adalah biaya pemeliharaan pelapis lantai/keramik yaitu 32,42%.

**Kata kunci :** Gedung, Pemeliharaan, *Life Cycle Cost*.

**LIFE CYCLE COST ANALYSIS ON THE CONSTRUCTION OF A  
POLYCLINIC AT TAMPAN MENTAL HOSPITAL  
IN PEKANBARU RIAU**

**Indra Bangsawan<sup>1</sup>, Sapitri, S.T., M.T<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Student Of Civil Engineering Study Program, Riau University Islamic*

<sup>2</sup>*Lecturer Of Civil Engineering Study Program, Riau University Islamic*

Jalan Khairuddin Nasution Km. 11 No. 113 Perhentian Marpoan Pekanbaru  
28284

Email: [indrabangsawan@student.uir.ac.id](mailto:indrabangsawan@student.uir.ac.id)

**ABSTRACT**

*Life Cycle Cost is the cost associated from the initial stage to the final dismantling stage of a construction project, which includes costs for planning, maintenance costs and demolition costs. The purpose of applying the Life Cycle Cost method is to make decisions based on economic value by considering the location, engineering and architectural planning, construction, arrangement, operation to the replacement of components during the specified building plan life period.*

*Buildings have an important role in human life according to the purpose for which they were built. A building is expected to be able to carry out its functions according to the design age, but as the building ages there is a decrease in the performance or durability of a building component caused by various factors, both environmental factors and the use of materials that are not good, so the building needs maintenance during the design life. set. In general, the LCC method is very suitable to be used in 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 in the Construction of the Tampan Mental Hospital Polyclinic Building, Pekanbaru Riau, the total maintenance costs for the architectural components during the 20-year plan life are Rp.10,639.526.640.00. The maintenance costs consist of roof maintenance costs, namely Rp.3,160,672,462.00 with a weight of 29,71%. Ceiling maintenance costs are Rp.1,910,479,911.00 with a weight of 17,48%. The paint maintenance cost is Rp.1,860,358,317.00 with a weight of 17.92%. Maintenance costs for floor coatings/ceramics is Rp.3,449,209,152.00 with a weight of 32.42%. And the overall cost of dismantling the components of the roof, ceiling, paint and floor / ceramic coating is Rp.258,806,793.60 with a weight of 2.43%. The biggest maintenance weight is maintenance cost of floor/ceramic coating, which is 32.42%.*

**Keywords:** *Building, Maintenance, Life Cycle Cost*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Life Cycle Cost* adalah biaya yang berkaitan mulai dari tahap permulaan hingga tahap pembongkaran akhir suatu proyek konstruksi, yang termasuk biaya ini adalah biaya perencanaan, biaya perawatan dan biaya pembongkaran. Bangunan gedung mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia sesuai tujuan dibangunnya bangunan tersebut. Adapun latar belakang peneliti mengambil objek penelitian pada Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau yaitu, karena bangunan ini merupakan suatu pusat pelayanan kesehatan yang mana bangunan ini harus dirawat dan dijaga sebaik mungkin agar tetap berfungsi dengan baik selama umur rencana yang ditetapkan. Selain itu bangunan ini juga merupakan aset bagi Negara khususnya Provinsi Riau sehingga bangunan harus dirawat sebaik mungkin agar bisa menjalankan fungsinya dengan baik maka perlu adanya perawatan maupun pergantian komponen bangunan yang sudah rusak karena termakan usia, sehingga perlu perhitungan biaya siklus hidup selama umur rencana bangunan tersebut untuk mengetahui biaya yang timbul selama umur rencana mulai dari tahap pembangunan, perawatan hingga pembongkaran akhir suatu bangunan.

Pembangunan gedung hendaknya sesuai dengan fungsi yang akan digunakan sehingga setelah dibangun suatu bangunan diharapkan mampu menjalankan fungsinya sesuai umur rencana. Seiring bertambahnya umur suatu bangunan akan terjadi penurunan kinerja atau daya tahan suatu komponen bangunan. Penurunan kinerja atau daya tahan bangunan disebabkan oleh berbagai faktor baik itu yang disebabkan oleh faktor lingkungan sekitar bangunan ataupun akibat bahan material yang digunakan. Bangunan membutuhkan pemeliharaan agar tetap bisa digunakan dalam jangka umur rencana yang telah 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.

Pembangunan dengan kualitas bahan bangunan yang kurang baik dapat mengakibatkan bangunan cepat mengalami kerusakan ditambah lagi oleh faktor lingkungan dan cuaca sehingga menyebabkan pemeliharaan yang lebih rutin. Salah satu penyebab utama kerusakan rumah yaitu karna faktor umur bangunan, pemeliharaan dan perawatan sehari-hari yang kurang rajin dilakukan, proses perencanaan serta pengerjaan awal yang kurang sempurna, terjadi kesalahan ketika memilih material maupun bahan untuk membuat bangunan, dan bencana alam atau bencana yang disebabkan oleh peristiwa lain (Imelda Akmal, 2012). Frekuensi perbaikan dan pergantian komponen-komponen bangunan yang rusak akan semakin sering dilakukan selama umur rencana bangunan, sehingga menyebabkan biaya pemeliharaan yang tinggi dan biaya keseluruhan siklus proyek juga akan tinggi. Seiring bergantinya tahun maka material-material bangunan mengalami kenaikan harga. Perawatan pada bangunan sangat penting dilakukan dan merupakan biaya berkala yang mungkin terjadi setiap tahun ataupun dalam periode waktu tertentu. Pemeliharaan atau perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Kurniawan, 2013). Dengan demikian suatu gedung hendaknya dibangun dengan kualitas yang lebih baik lagi agar tidak terjadi pembengkakan biaya pemeliharaan yang memberatkan *owner* selama umur rencana bangunan.

Sebuah bangunan membutuhkan pemeliharaan agar tetap terjaga dan bisa digunakan selama umur rencana. Maka dari itu perlu dilakukan perhitungan anggaran pemeliharaan bangunan. Salah satu metode dalam menganalisis nilai ekonomis suatu bangunan dengan mempertimbangkan biaya pengoperasiannya sepanjang umur rencana bangunan adalah metode *Life Cycle Cost (LCC)*. Metode *LCC* pada penelitian Asworth (1994), mengatakan biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost*) bangunan atau struktur mencakup biaya total mulai dari tahap permulaan hingga tahap pembongkaran akhir. Biaya siklus hidup terdiri dari biaya awal, biaya operasional, biaya perawatan dan biaya sisa. Secara umum metode *LCC* sangat cocok digunakan dalam menganalisa biaya pemeliharaan pada bangunan gedung, karena metode analisa *LCC* menganalisis biaya awal pada saat

perencanaan, biaya pemeliharaan dan biaya pembongkaran atau perbaikan. Menurut Barringger dan Weber (1996), *Life Cycle Cost (LCC)* adalah suatu konsep pemodelan perhitungan biaya dari tahap permulaan sampai pembongkaran suatu aset dari sebuah proyek sebagai alat untuk mengambil keputusan atas sebuah studi analisis dan perhitungan dari total biaya yang ada selama siklus umur hidupnya. Pada penelitian ini akan melakukan analisa *Life Cycle Cost* pada pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Komponen manakah yang memiliki bobot pemeliharaan terbesar pada gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau berdasarkan hasil analisa *Life Cycle Cost* ?
2. Berapakah biaya dan bobot pemeliharaan pada bagian atap, *plafond*, cat dan pelapis lantai/keramik pada gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau setelah dianalisis menggunakan metode *Life Cycle Cost* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah, adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi biaya dan bobot pemeliharaan pada bagian atap, *plafond*, cat dan pelapis lantai (keramik) gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau berdasarkan metode analisa *Life Cycle Cost*.
2. Mengetahui komponen yang memiliki bobot pemeliharaan terbesar pada gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau dengan metode *Life Cycle Cost*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian yang dilakukan ini yaitu, sebagai berikut :

1. Sebagai rujukan bagi instansi Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, PEMDA setempat dan instansi lainnya yang berhubungan dengan biaya pemeliharaan gedung.
2. Untuk mengetahui akan pentingnya melakukan analisis *Life Cycle Cost* pada saat perencanaan suatu bangunan konstruksi dan mengetahui cara menganalisis *Life Cycle Cost*.
3. Untuk mengetahui rincian biaya perencanaan awal, biaya pemeliharaan, dan biaya pembongkaran, untuk mencegah pembengkakan biaya pemeliharaan dalam masa pemakaian bangunan gedung.
4. Sebagai referensi dalam merencanakan suatu bangunan konstruksi yang berdasarkan pada metode *Life Cycle Cost*.

### **1.5 Batasan Masalah**

Berdasarkan tujuan dan permasalahan yang diangkat pada penelitian tugas akhir ini, maka peneliti memberi batasan-batasan masalah ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada bangunan gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau.
2. Menganalisis *Life Cycle Cost* pada bagian atap, *plafond*, cat dan pelapis lantai (keramik) gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau.
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) diperoleh dari kontraktor pelaksana.
4. Menganalisis *Life Cycle Cost* berdasarkan perkiraan umur rencana yaitu 20 tahun (PP No.36 Tahun 2005 Tentang Bangunan Gedung).
5. Data BPS Indeks Harga Perdagangan Besar Sektor Bangunan/Konstruksi menurut jenis kelompok barang diambil dari tahun 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 dan 2019.
6. Penelitian ini hanya menghitung biaya pemeliharaan berdasarkan RAB yang ada dan tidak menghitung biaya perencanaan.
7. Dalam penelitian Tugas Akhir ini tidak menganalisis waktu pelaksanaan proyek.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Umum

Dalam penelitian tugas akhir ini peneliti mengambil beberapa referensi dari penelitian-penelitian terdahulu sebagai pedoman dalam penelitian yang akan dilakukan. Referensi berupa skripsi dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

#### 2.2 Penelitian Terdahulu

Dedy Kurniawan (2018), melakukan penelitian tentang “Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pembangunan Gedung”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui komponen yang memiliki bobot pemeliharaan terbesar dan mengevaluasi biaya pemeliharaannya serta menganalisa nilai ekonomis suatu bangunan dengan mempertimbangkan biaya pengoperasian sepanjang umur hidup bangunan. Penelitian ini menggunakan metode *Life Cycle Cost (LCC)* untuk mengambil keputusan berdasarkan nilai ekonomis dengan mempertimbangkan lokasi, perencanaan teknik dan arsitektur, pembangunan, pengaturan, pengoperasian sampai dengan pengantian dari komponen selama jangka waktu umur hidup bangunan. Berdasarkan analisis *Life Cycle Cost (LCC)* pada Gedung Kuliah dan Auditorium Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau, maka didapat total biaya pemeliharaan seluruh komponen selama 20 tahun yaitu Rp.2.731.603.923,58. Adapun biaya pemeliharaan terdiri dari biaya pemeliharaan atap yaitu Rp.458.101.280,66 dengan bobot 16,77%, biaya pemeliharaan plafond yaitu Rp.641.774.817,77 dengan bobot 23,47%, biaya pemeliharaan cat dinding yaitu Rp.1.568.147.328,62 dengan bobot 57,41%, dan biaya pemeliharaan lantai keramik yaitu Rp.63.580.496,53 dengan bobot 2,33%. Bobot pemeliharaan terbesar adalah biaya pemeliharaan cat dinding yaitu 57,41%.

R. Nola Renita (2018), melakukan penelitian tentang “Analisis *Life Cycle Cost* Pada Perumahan Bersubsidi”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai ekonomis, mengetahui bobot dan biaya pemeliharaan terbesar pada

komponen arsitektural rumah bersubsidi, Perumahan Sukajaya Asri Desa Tarai Bangun. Metode yang digunakan untuk menganalisis nilai ekonomis pada rumah bersubsidi, Perumahan Sukajaya Asri Desa Tarai Bangun adalah Analisis *Life Cycle Cost (LCC)*. Berdasarkan Analisis *Life Cycle Cost (LCC)* pada rumah bersubsidi, Perumahan Sukajaya Asri Desa Tarai Bangun Kabupaten Kampar, maka dihasilkan total biaya pemeliharaan komponen arsitektural pada rumah bersubsidi tersebut selama 20 tahun adalah Rp.186.305.425,51. Adapun rincian yaitu, bobot pemeliharaan atap 18,05% dengan biaya Rp.33.630.587,33, bobot pemeliharaan *plafond* 10,09% dengan biaya Rp.18.795.037,03, bobot pemeliharaan cat dinding 7,04% dengan biaya Rp.13.123.585,99, bobot pemeliharaan pelapis lantai 2,61% dengan biaya Rp.4.867.001,61 dan bobot pemeliharaan pintu dan jendela 62,20% dengan biaya Rp.115.889.213,55. Biaya pemeliharaan terbesar ada pada pemeliharaan pintu dan jendela dengan 62,20%.

Marliansyah (2014), melakukan penelitian tentang “Analisis Rencana *Life Cycle Cost* Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi *service life* komponen bahan bangunan hostel tersebut dan membuat rencana jangka panjang *Life Cycle Cost* bangunan hostel tersebut. Dari hasil penelitian didapat ada tiga grup yang menyusun *Life Cycle Cost* yaitu biaya pembangunan, biaya operasional, dan biaya perawatan dan penggantian. Untuk rencana jangka panjang *Life Cycle Cost* didapat besar biaya dan persentase sebagai berikut, biaya pembangunan Rp.7.150.000.000,00(46%), biaya operasional Rp.3.799.333.250,00 (28%), biaya perawatan dan penggantian Rp.2.590.900.000,00 (26%). Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang analisis rencana *Life Cycle Cost* Gedung Hostel pada kawasan Rumah Sakit Islam Jimbun Medika Kediri, maka dapat diambil kesimpulan yaitu ada tiga grup yang menyusun rencana analisis *Life Cycle Cost* Gedung Hostel yaitu biaya pembangunan, biaya operasional, dan biaya perawatan dan penggantian, pada grup biaya pembangunan memakan biaya Rp.4.290.000.000,00 (46%), pada grup biaya operasional memakan biaya Rp.2.360.412.125,00 (26%), pada grup biaya perawatan dan penggantian

memakan biaya Rp.2.179.307.000,00 (28%), pada grup operasional, biaya terbesar yaitu pada item admin sebesar Rp.56.000.000,00 (61%), kemudian diikuti biaya utilities Rp.22.116.485,00 (22%), dan biaya *cleaning* Rp.16.300.000,00 (17%), pada grup perawatan dan penggantian biaya terbesar yaitu terdapat pada item ME Rp.987.685.000,00 (38%), sanitasi Rp.625.000.000,00 (24%), dinding Rp.431.328.000,00 (16%), *plafond* Rp.197.500.000,00 (7,6%), aksesoris Rp.83.500.000,00 (3,3%), lantai Rp.202.947.000,00 (7,8%) dan atap Rp.62.940.000,00 (2,7%).

Aresande (2013), melakukan penelitian yang berjudul “Manajemen Perawatan dan perbaikan Bangunan Gedung Utama Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Arifin Ahmad, Pekanbaru, Provinsi Riau”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan serta tindakan perbaikan yang dilakukan, menghitung biaya perawatan dan pemeliharaan selama umur bangunan gedung, menghitung anggaran biaya yang diperlukan untuk perawatan dan perbaikan bangunan gedung dan membuat *schedule* atau penjadwalan kegiatan perbaikan pada bangunan gedung. Metode yang digunakan untuk menganalisis nilai ekonomis pada penelitian ini yaitu adalah Analisis *Life Cycle Cost (LCC)*. Dari hasil analisa dan pengamatan dilapangan, kondisi struktur bangunan Gedung Utama Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Arifin Ahmad Pekanbaru masih kuat dan tidak mengalami kerusakan. Kerusakan yang terjadi hanya pada bagian non struktural. Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan perhitungan perkiraan biaya perawatan jangka panjang pada tahun 2013 dengan metode *Life Cycle Cost (LCC)* adalah Rp.214.136.530,58, sedangkan besarnya biaya perbaikan dari hasil inspeksi pada tahun 2013 adalah Rp.204.466.103,62.

Firman (2019), melakukan penelitian “Penerapan Analisis *Life Cycle Cost* Pada Bangunan Gedung Perkuliahan”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui nilai ekonomis sebuah bangunan dengan mempertimbangkan biaya pengoperasian sepanjang umur hidup bangunan dan mencari tau bobot serta pemeliharaan suatu bangunan khususnya pada *plumbing*. Metode *Life Cycle Cost (LCC)* digunakan pada penelitian ini dalam menganalisa nilai ekonomis sebuah bangunan dengan mempertimbangkan biaya pengoperasian sepanjang umur hidup

bangunan dan mengetahui bobot serta biaya pemeliharaan suatu bangunan, khususnya *plumbing*. Berdasarkan Analisa *Life Cycle Cost (LCC)* pada Gedung Kuliah II Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, maka didapatkan total biaya pemeliharaan seluruh alat dan bahan komponen *plumbing* selama 20 tahun yaitu Rp.1.123.600.209,39. Adapun biaya pemeliharaan tertinggi adalah pipa air hujan PVC 3” yaitu Rp.337.556.855,65 dan biaya pemeliharaan terendah bak cuci *Stainless Steel* yaitu Rp.5.908.438,47.

### 2.3 Keaslian Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka yang dipaparkan terdapat perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu pada penelitian ini melakukan Analisis *Life Cycle Cost* pada pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau lokasi penelitian ini di Jalan Subrantas Panam Pekanbaru. Pada penelitian ini analisis *Life Cycle Cost* hanya pada bagian arsitektural seperti komponen atap, *plafond*, cat, dan lantai keramik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bobot pemeliharaan terbesar dari bangunan serta mengetahui biaya pemeliharaan selama umur rencana bangunan untuk mencegah pembengkakan biaya pemeliharaan. Maka dari itu bahwa seluruh penelitian ini adalah benar hasil dari penelitian penulis dan belum pernah diteliti sebelumnya sebagai objek penelitian tugas akhir.

**Tabel 2.1** Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Nama	Tahun	Judul	Hasil
1.	Dedy Kurniawan	2018	Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Gedung Kuliah dan Auditorium Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau)	Dari hasil penelitian pada Gedung Kuliah dan Auditorium Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau, dengan metode <i>LCC</i> maka didapatkan total biaya pemeliharaan seluruh komponen selama 20 tahun Rp.2.731.603.923,58 dengan bobot pemeliharaan terbesar adalah cat dinding yaitu 57,41% dan bobot pemeliharaan terendah lantai keramik yaitu 2,33%.

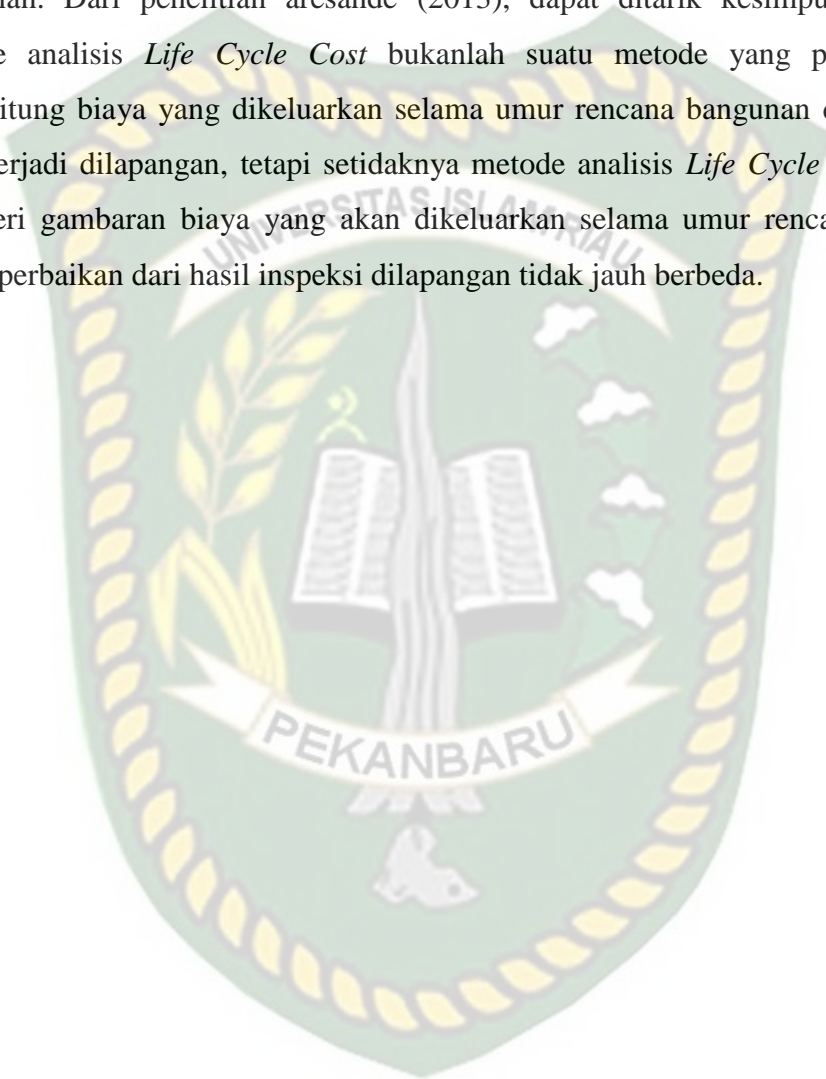
**Tabel 2.1** Hasil Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

2.	R. Nola Renita	2018	Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Pada Rumah Bersubsidi (Studi Kasus : Perumahan Sukajaya Asri Desa Tarai Bangun)	Dari hasil penelitian dengan metode <i>LCC</i> dapat diketahui biaya pemeliharaan komponen arsitektural rumah bersubsidi selama 20 tahun yaitu Rp.186.305.425,51 dengan bobot pemeliharaan tertinggi yaitu pada pemeliharaan pintu dan jendela sebesar 62,20% dan bobot pemeliharaan terendah yaitu pemeliharaan pelapis lantai sebesar 2,61%.
3.	Marliansyah	2014	Analisis Rencana <i>Life Cycle Cost</i> Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri	Dari hasil penelitian dengan metode <i>LCC</i> diketahui biaya terbesar pada perawatan dan pergantian yaitu pada item ME Rp.987.685.000,00 (38%), dan biaya terendah ada pada atap Rp.62.940.000,00 (2,7%).
4.	Aresande	2013	Manajemen Perawatan dan perbaikan Bangunan Gedung Utama Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Arifin Ahmad, Pekanbaru, Provinsi Riau	Dari hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan perhitungan perkiraan biaya perawatan jangka panjang pada tahun 2013 dengan metode <i>Life Cycle Cost (LCC)</i> adalah Rp.214.136.530,58-, sedangkan besarnya biaya perbaikan dari hasil inspeksi pada tahun 2013 adalah Rp.204.466.103,62.
5.	Firman	2019	Penerapan Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Pada Bangunan Gedung Perkuliahan (Studi Kasus : Komponen <i>Plumbing</i> Gedung Kuliah II Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau)	Dari hasil penelitian dengan metode <i>LCC</i> diketahui biaya total pemeliharaan seluruh alat dan bahan komponen <i>plumbing</i> selama 20 tahun sebesar Rp.1.123.600.209,39 dengan biaya pemeliharaan tertinggi adalah pipa air hujan PVC 3” yaitu Rp.337.556.855,65 dan biaya pemeliharaan terendah bak cuci <i>Stainless Steel</i> yaitu Rp.5.908.438,47.

Dari tabel 2.1 dapat diketahui beberapa hasil penelitian terdahulu tentang analisis *Life Cycle Cost* pada bangunan gedung baik pada komponen arsitektural, mekanikal elektrik, plumbing dan maupun pada keseluruhan komponen bangunan. Dari penelitian aresande (2013), dapat ditarik kesimpulan bahwa metode analisis *Life Cycle Cost* bukanlah suatu metode yang pasti dalam menghitung biaya yang dikeluarkan selama umur rencana bangunan dengan apa yang terjadi dilapangan, tetapi setidaknya metode analisis *Life Cycle Cost* dapat memberi gambaran biaya yang akan dikeluarkan selama umur rencana dengan biaya perbaikan dari hasil inspeksi dilapangan tidak jauh berbeda.

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Pengertian Bangunan**

Bangunan adalah struktur buatan manusia yang terdiri atas pondasi, kolom, balok, lantai, dinding dan atap yang didirikan secara permanen disuatu tempat baik yang ada diatas, dibawah tanah dan/atau di air. Bangunan biasanya dikonotasikan dengan rumah tinggal, gedung ataupun segala sarana, prasarana atau infrastruktur dalam kebudayaan dan kehidupan manusia dalam membangun peradapannya seperti jembatan dan kontruksi serta rancangannya, jalan, sarana telekomunikasi, dan lain-lain. Dalam penyelenggaraan bangunan maupun perbaikan bangunan diusahakan ekonomis dan memenuhi persyaratan tentang bahan, kontruksi maupun pelaksanaannya.

Suatu benda dapat dikatakan sebagai bangunan bila benda tersebut merupakan hasil karya orang dengan tujuan untuk kepentingan tertentu dari seseorang atau lebih dan benda tersebut tidak dapat dipindahkan kecuali dengan cara membongkar. Teknik bangunan adalah suatu disiplin ilmu teknik yang berkaitan dengan perencanaan, desain, kontruksi, operasional, renovasi dan pemeliharaan bangunan, termasuk juga dengan dampaknya terhadap lingkungan sekitar. Bangunan terdiri dari bermacam-macam jenis berdasarkan fungsinya (Dunia Civil, 2013).

#### **3.2 Jenis-jenis Bangunan**

Bangunan sebagai suatu benda hasil karya orang umumnya besar dan mempunyai bobot yang tinggi serta dikerjakan oleh orang banyak. Untuk mendirikan suatu bangunan dibutuhkan struktur bangunan yaitu bagaimana membuat konsep dasar dari sebuah bangunan yang satu sama lainnya saling terkait dan memberikan kontribusi terhadap apa yang dibebankan. Kontruksi bangunan diterapkan sebaik mungkin karena hal ini menjamin kekuatan, estetika dan umur sebuah bangunan. Berdasarkan ilmu teknik sipil jenis bangunan dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu sebagai berikut :

### 3.2.1 Bangunan Teknik Sipil Kering

Bangunan teknik sipil kering secara umum merupakan pekerjaan sebuah proyek bangunan yang dikaitkan dengan pekerjaannya berintraksi dengan berbagai macam bangunan dengan tempat-tempat kering seperti :

1. Rumah tinggal, yaitu bangunan yang didirikan untuk kepentingan tempat tinggal dalam arti yang luas. Untuk masa sekarang rumah tidak hanya sekedar tempat berlindung atau berteduh tetapi juga sebagai tempat pembinaan sebuah keluarga.
2. Gedung, yaitu bangunan yang dibuat untuk suatu keperluan baik itu untuk keperluan pelayanan masyarakat seperti kantor-kantor, sekolah, kampus, rumah sakit, hotel, mall, pusat perbelanjaan dan lain sebagainya.
3. Monumen, yaitu bangunan yang merupakan bangunan yang dibuat untuk melestarikan dan atau mempertunjukkan suatu kebudayaan ataupun mempertunjukkan suatu simbol bersejarah pada masa lalu.
4. Pabrik, yaitu bangunan yang dibangun untuk mendukung suatu aktivitas dalam suatu sektor bisnis atau perdagangan, sehingga faktor lokasi yang strategis memegang peranan penting bagi kesuksesan suatu usaha tersebut.
5. Tempat ibadah, yaitu bangunan yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan batin manusia sebagai makhluk yang memiliki Tuhan. Bangunan tempat ibadah ini biasanya digunakan sebagai tempat beribadah dan upacara keagamaan bagi umat manusia contoh nya yaitu seperti bangunan masjid, gereja, kelenteng, pura, vihara dan lain sebagainya.

### 3.2.2 Bangunan Teknik Sipil Basah

Bangunan teknik sipil basah adalah suatu bangunan yang dimana setiap bangunannya selalu berintraksi dengan air, lebih banyaknya digunakan untuk membantu aktifitas manusia setiap hari seperti :

1. Bendungan, yaitu konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi suatu waduk, danau, atau tempat rekreasi dan juga seringkali bendungan digunakan untuk mengalirkan air ke sebuah pembangkit listrik tenaga air (PLTA).

2. Irigasi, yaitu suatu konstruksi yang dibangun untuk usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang sektor pertanian yang meliputi irigasi air permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi rawa.
3. Saluran air, yaitu suatu konstruksi yang dibangun seperti kanal atau saluran penyediaan air atau pembuangan air yang dapat diatur/dinavigasikan, dibangun dengan fungsi utama untuk mengalirkan air dari suatu tempat ketempat lain.
4. Dermaga pelabuhan, yaitu suatu konstruksi yang dibangun ditepi sungai atau lautan untuk tempat kapal ditambatkan dipelabuhan, dan juga tempat berlangsungnya kegiatan bongkar muat barang dan naik turunnya orang atau penumpang dari dan keatas kapal.
5. Turap, yaitu suatu konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah ataupun menahan masuknya air kedalam lubang galian, turap berbentuk dinding vertikal yang relatif tipis dan fungsinya sama persis seperti dinding penahan tanah.
6. Jembatan, yaitu suatu struktur konstruksi yang dibangun berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai, saluran irigasi, dan pembuangan. Jalan ini yang melintang yang tidak sebidang dan lainnya.

### **3.3 Bangunan Gedung**

Bangunan gedung sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, mempunyai peranan yang sangat strategis dalam pembentukan watak, perwujudan produktivitas, dan jati diri manusia. Oleh karena itu penyelenggaraan bangunan gedung perlu diatur dan dibina demi kelangsungan dan peningkatan kehidupan serta penghidupan masyarakat, sekaligus untuk mewujudkan bangunan gedung yang fungsional, andal, berjati diri, serta seimbang, serasi dan selaras dengan lingkungan (UU RI NO. 28 Tahun 2002).

Bangunan gedung adalah wujud fisik dari hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada diatas dan/atau di dalam tanah dan/atau air. Bangunan gedung berfungsi sebagai tempat

manusia melakukan aktivitas dan kegiatannya sehari-hari, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, kegiatan kesehatan, kegiatan pendidikan, maupun kegiatan khusus (PU No.26/PRT/M/2008). Bangunan gedung di klasifikasikan sebagai berikut :

### 3.3.1 Klasifikasi Bangunan Gedung

Klasifikasi bangunan gedung adalah suatu klasifikasi dari fungsi bangunan gedung berdasarkan pemenuhan tingkat persyaratan administrasi dan persyaratan teknisnya. Adapun klasifikasi bangunan gedung sesuai dengan jenis peruntukan atau penggunaan bangunan gedung menurut (PU No. 26/PRT/M/ 2008) sebagai berikut :

1. Kelas 1 : Bangunan gedung hunian biasa
  - a. Kelas 1a, bangunan gedung hunian tunggal yaitu:
    - i. Satu rumah tinggal, atau
    - ii. Satu atau lebih bangunan gedung gandeng, yang masing-masing bangunan gedungnya dipisahkan dengan suatu dinding tahan api, termasuk rumah deret, rumah taman, unit town house, villa.
  - b. Kelas 1b, rumah asrama atau kost, rumah tamu, hotel atau sejenisnya dengan luas total lantai kurang dari 300 m<sup>2</sup> dan tidak ditingali lebih dari 12 orang secara tetap, dan tidak terletak diatas atau di bawah bangunan gedung hunian lainnya atau bangunan kelas lain selain tempat garasi pribadi.
2. Kelas 2 : Bangunan gedung hunian, terdiri atas dua atau lebih unit unit hunian yang masing-masing merupakan tempat tinggal terpisah.
3. Kelas 3 : Bangunan gedung hunian di luar bangunan gedung kelas 1 atau kelas 2, yang umum digunakan sebagai tempat tinggal lama atau sementara oleh sejumlah orang yang tidak berhubungan, termasuk:
  - a. Rumah asrama, rumah tamu (*guest house*), losmen.
  - b. Bagian untuk tempat tinggal dari suatu hotel atau motel.
  - c. Bagian untuk tempat tinggal dari suatu sekolah.
  - d. Panti untuk lanjut usia, cacat atau anak-anak.

- e. Bagian untuk tempat tinggal dari suatu bangunan gedung perawatan kesehatan yang menampung karyawan-karyawannya.
4. Kelas 4 : Bangunan gedung hunian campuran, yaitu tempat tinggal yang berada didalam suatu bangunan gedung kelas 5, 6, 7, 8, atau 9 dan merupakan tempat tinggal yang ada dalam bangunan gedung tersebut.
  5. Kelas 5 : Bangunan gedung kantor, yaitu bangunan gedung yang digunakan untuk tujuan-tujuan usaha profesional, pengurusan administrasi, atau usaha komersial, di luar bangunan gedung kelas 6, 7, 8, atau 9.
  6. Kelas 6 : Bangunan gedung perdagangan, yaitu bangunan gedung toko atau bangunan gedung lain yang digunakan untuk tempat penjualan barang secara eceran atau pelayanan kebutuhan langsung kepada masyarakat, termasuk :
    - a. Ruang makan, cafe, restoran.
    - b. Ruang makan malam, bar, toko atau kios sebagai bagian dari suatu hotel atau motel.
    - c. Tempat potong rambut/salon, tempat cuci umum.
    - d. Pasar, ruang penjualan, ruang pameran, atau bengkel.
  7. Kelas 7 : Bangunan gedung penyimpanan atau gudang, yaitu bangunan gedung yang digunakan untuk penyimpanan, termasuk:
    - a. Tempat parkir umum.
    - b. Gudang, atau tempat pameran barang-barang produksi untuk dijual.
  8. Kelas 8 : Bangunan gedung laboratorium/industri/pabrik, yaitu bangunan gedung laboratorium dan bangunan gedung yang dipergunakan untuk tempat pemrosesan suatu produk, perakitan, perubahan, perbaikan, pengepakan, finishing, atau pembersihan barang-barang produksi dalam rangka perdagangan atau penjualan.
  9. Kelas 9 : Bangunan gedung umum, yaitu bangunan gedung yang dipergunakan untuk melayani kebutuhan masyarakat umum, yaitu :
    - a. Kelas 9a : Bangunan gedung perawatan kesehatan, termasuk bagian-bagian dari bangunan gedung tersebut yang berupa laboratorium.
    - b. Kelas 9b : Bangunan gedung pertemuan, termasuk bengkel kerja, laboratorium atau sejenisnya di sekolah dasar atau sekolah lanjutan, mall,

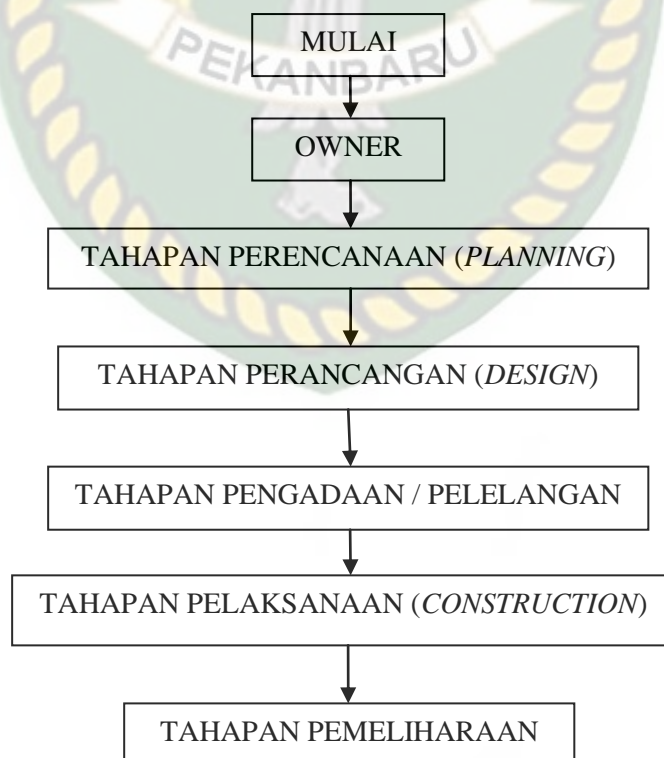
bangunan gedung peribadatan, bangunan gedung budaya atau sejenisnya, tetapi tidak termasuk setiap bagian dari bangunan gedung yang merupakan kelas lain.

10. Kelas 10 : Bangunan gedung atau struktur yang bukan hunian.
  - a. Kelas 10a : Bangunan gedung yang bukan hunian merupakan garasi pribadi, carport, atau sejenisnya.
  - b. Kelas 10b : Strukturyaang berupa pagar, tonggak, antena, dinding penyangga atau dinding yang berdiri bebas, kolam renang atau sejenisnya.
11. Bangunan gedung yang tidak diklasifikasikan khusus, yaitu bangunan gedung atau bagian dari bangunan gedung yang tidak termasuk dalam klasifikasi bangunan gedung 1 s/d 10 tersebut, dalam persyaratan teknis ini, dimaksudkan dengan klasifikasi yang mendekati sesuai peruntukannya.
12. Bangunan gedung yang penggunaannya insidentil, yaitu bagian bangunan gedung yang penggunaannya insidentil dan sepanjang tidak mengakibatkan gangguan pada bagian bangunan gedung lainnya, dianggap memiliki klasifikasi yang sama dengan bangunan gedung utamanya.
13. Klasifikasi jamak, yaitu bila beberapa bagian dari bangunan gedung harus di klasifikasikan secara terpisah, yaitu :
  - a. Bila bagian bangunan gedung yang memiliki fungsi berbeda tidak melebihi 10% dari luas lantai dari suatu tingkat bangunan gedung, dan bukan laboratorium, klasifikasinya disamakan dengan klasifikasi bangunan gedung utamanya.
  - b. Kelas-kelas : 1a, 1b, 9a, 10a, dan 10b, adalah klasifikasi yang terpisah.
  - c. Ruang-ruang pengolahan, ruang mesin, ruang mesin lift, ruang boiler (ketel uap) atau sejenisnya, diklasifikasikan sama dengan bagian bangunan gedung dimana ruang tersebut terletak.

### 3.4 Tahapan Kegiatan Proyek Kontruksi

Kegiatan proyek kontruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana dalam sebuah bidang arsitektur atau teknik sipil. Sebuah kontruksi juga dikenal sebagai bangunan atau satuan infrastruktur pada sebuah

area atau pada beberapa area. Kegiatan konstruksi bukanlah merupakan kegiatan yang instant, melainkan kegiatan yang harus melalui proses yang panjang dan didalamnya banyak masalah yang harus diselesaikan. Kegiatan konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang berurutan dan keterkaitan. Mulai dari suatu gagasan yang muncul dari suatu kebutuhan (*need*), pemikiran kemungkinan keterlaksanaannya (*feasibility study*), memutuskan untuk dibangun dan membuat penjelasan yang lebih rinci tentang rumusan kebutuhan tersebut (*breafing*), menuangkan dalam bentuk rancangan awal (*preliminary design*), membuat rancangan yang lebih detail dan pasti (*design development and detail design*), melakukan persiapan administrasi untuk pelaksanaan pembangunan dengan memilih calon pelaksana (*procurement*), melakukan pembangunan dilokasi (*contruction*), serta melakukan pemeliharaan dan mempersiapkan penggunaan bangunan tersebut (*maintenance, start-up and implementation*). Secara garis besar tahapan pengerjaan proyek konstruksi dapat dilihat pada gambar 3.1 Tahapan-tahapan proyek (Irandrisuharto, 2015) :



**Gambar 3.1** Tahapan-tahapan Proyek (Irandrisuharto, 2015)

Dari bagan alir gambar 3.1 menunjukkan tahapan-tahapan proyek yaitu, *Owner* atau pemilik proyek adalah seorang atau instansi hukum yang memberikan pekerjaan kepada pihak lain yang mampu melaksanakannya sesuai dengan perjanjian pada kontrak kerja. *Owner* memiliki tugas antara lain menyediakan biaya perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan proyek, mengadakan kegiatan administrasi proyek, memberikan tugas pada kontraktor atau melaksanakan pekerjaan proyek, meminta pertanggungjawaban kepada konsultan pengawas atau manajemen kontruksi (MK), dan menerima proyek yang sudah selesai dikerjakan kontraktor. Adapun wewenang yang dimiliki oleh *owner* yaitu membuat surat perintah kerja (SPK), mengesahkan atau menolak perubahan pekerjaan yang telah direncanakan, meminta pertanggungjawaban pada pelaksana proyek atas hasil pekerjaan kontruksi, memutus hubungan kerja dengan pihak pelaksana proyek yang tidak dapat melaksanakan pekerjaannya sesuai dengan isi surat perjanjian kontrak. Dalam melaksanakan pembangunan seorang pemilik proyek dapat meminta konsultan pengawas atau manajemen kontruksi untuk mengatur agar proyek dapat berjalan dengan baik, sehingga *owner* tidak perlu repot memantau setiap saat dan secara detail tentang bangunan yang dibangun. Namun *owner* dapat membuat jadwal rapat mingguan atau bulanan untuk membahas proyek agar sesuai dengan keinginan yang diharapkan oleh pemilik proyek.

Tahapan perencanaan (*Planning*) setiap proyek kontruksi biasanya dimulai dari gagasan atau rencana dan dibangun berdasarkan kebutuhan (*need*). Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu, menunjuk para perencana dan menyusun rencana kerja.

1. Tahapan perancangan (Design)

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak rancangan, metoda kontruksi dan taksiran biaya agar mendapatkan persetujuan dari pemilik proyek dan pihak berwenang yang terlibat, untuk mempersiapkan informasi pelaksanaan yang diperlukan termasuk gambar rencana dan spesifikasi serta untuk melengkapi semua dokumen tender.

2. Tahap pengadaan / pelelangan

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk menunjuk kontraktor sebagai pelaksana atau sejumlah kontraktor sebagai sub-kontraktor yang melaksanakan kontruksi dilapangan. Sering kali dalam tahap ini, pelelangan diadakan beberapa prosedur agar kontraktor yang berpengalaman dan berkompeten saja yang diperbolehkan ikut serta dalam pelelangan. Prosedur ini dikenal sebagai babak prakualifikasi yang meliputi pemeriksaan sumber daya keuangan dan pengalaman pada proyek serupa, serta integritas perusahaan.

### 3. Tahap pelaksanaan (*Construction*)

Tujuan dari tahap pelaksanaan adalah untuk mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek dan sudah dirancang oleh konsultan perencana dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati, serta dengan kualitas yang telah disyaratkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini adalah merencanakan, mengkoordinasikan dan mengendalikan semua operasional dilapangan. Perencanaan dan pengendalian proyek secara umum meliputi perencana dan pengendalian jadwal waktu pelaksanaan, perencana dan pengendalian organisasi lapangan, perencana dan pengendalian tenaga kerja, perencana dan pengendalian peralatan dan material. Sedangkan koordinasi seluruh operasi dilapangan meliputi : mengkoordinasikan para sub-kontraktor, mengkoordinasikan seluruh kegiatan pembangunan, baik untuk bangunan sementara maupun bangunan permanen, serta semua fasilitas dan perlengkapan yang terpasang.

### 4. Tahap pemeliharaan

Tujuan pada tahapan ini adalah untuk menjamin agar bangunan dan semua fasilitas terjaga dan bekerja sebagai mana mestinya, meneliti bangunan secara cermat dan memperbaiki kerusakan-kerusakan, mempersiapkan petunjuk operasional / pelaksanaan serta pedoman pemeliharaan.

## 3.5 Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

Bangunan didirikan untuk digunakan sebagai pendukung tercapainya suatu tujuan dan terlaksananya fungsi-fungsi pokok dari bangunan secara optimal. Maka

dari itu bangunan diharapkan dapat bersifat fleksibel terhadap perubahan-perubahan yang mungkin terjadi pada masa penggunaan bangunan. Ada perbedaan antara kegiatan pemeliharaan dan perawatan menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/ 2008, tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, pemeliharaan bangunan gedung merupakan suatu kegiatan untuk menjaga ketahanan dan keandalan bangunan gedung serta sarana dan prasarananya supaya bangunan gedung selalu dalam keadaan baik dan layak fungsi. Pemeliharaan suatu gedung meliputi jenis pembersihan, perapian, pemeriksaan, pengujian, perbaikan dan/atau penggantian bahan atau material perlengkapan bangunan gedung, serta kegiatan sejenis lainnya berdasarkan pada pedoman pengoperasian dan pemeliharaan bangunan gedung.

Perawatan bangunan gedung yaitu suatu kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung yang sudah tidak layak pakai seperti komponen-komponen gedung, bahan bangunan dan atau sarana dan prasarana agar bangunan gedung tetap layak fungsi. Pekerjaan perawatan meliputi perbaikan, pergantian bagian bangunan, komponen, bahan bangunan, dan/atau sarana dan prasarana berdasarkan dokumen rencana teknis perawatan bangunan gedung, dengan mempertimbangkan dokumen pelaksanaan konstruksi. Tujuan dari pekerjaan pemeliharaan dan perawatan adalah untuk mengupayakan tercapainya atau meningkatkan fungsi serta kekuatan bangunan (PU : No. 24/ PRT /M/ 2008).

Sasaran dari pekerjaan pemeliharaan dan perawatan gedung adalah untuk mengoptimalkan pemanfaatan gedung agar tetap layak fungsi. Tujuan utama dari kegiatan pemeliharaan dan perawatan gedung menurut (Wongkar, 2016) yaitu, sebagai berikut :

1. Untuk memperpanjang usia bangunan.
2. Untuk menjaga fungsi bangunan.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari setiap peralatan atau perlengkapan dalam menghadapi situasi darurat seperti kebakaran dan lain sebagainya.
4. Untuk menjamin keselamatan manusia yang menggunakan bangunan gedung tersebut.

5. Menghindari kerugian yang lebih besar dan gangguan kenyamanan pengguna akibat kerusakan bangunan.

Kegiatan perawatan dan pemeliharaan bangunan memiliki beberapa manfaat menurut (Hestin, 2011) :

1. Dapat memenuhi kebutuhan sesuai rencana.
2. Menjaga kualitas bangunan.
3. Membantu mengurangi pemakaian dan penyimpanan diluar batas serta menjaga modal untuk waktu yang ditentukan sesuai kebijakan.
4. Penggunaan biaya dapat ditekan serendah mungkin dalam melaksanakan perawatan dan pemeliharaan bangunan secara efektif dan efisien.

Pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung meliputi persyaratan yang berkaitan dengan ketentuan (Hestin, 2011) :

1. Keselamatan Bangunan Gedung  
Yaitu kondisi yang menjamin keselamatan dan tercegahnya bencana (kebakaran, gempa, petir, angin kencang, dan banjir) dalam suatu gedung beserta beban penghunian (manusia, peralatan, dan barang) yang diakibatkan oleh kegagalan atau tidak berfungsinya utilitas gedung.
2. Keamanan Gedung  
Kondisi yang menjamin tercegahnya segala gangguan baik oleh manusia, cuaca, maupun kejahatan lainnya terhadap gedung.
3. Kesehatan Bangunan Gedung  
Yaitu kinerja yang menjadikan kondisi sehat atas ancaman sakit, polusi, dan kontaminasi penghawaan, pencahayaan, higiene, dan sanitasi gedung.
4. Kenyamanan Bangunan Gedung  
Yaitu kondisi yang menyediakan berbagai kemudahan yang diperlukan sesuai dengan fungsi ruangan atau gedung dan atau lingkungan sehingga penghuni dapat melakukan kegiatan dengan baik, betah, dan produktif.
5. Kemudahan Bangunan Gedung  
Yaitu kinerja yang menjadikan kondisi serba mudah dalam pemanfaatan bangunan melalui layout ruangan dan kelengkapan prasarana.
6. Keadaan Bangunan Gedung

Yaitu terjaminnya tingkat kesempurnaan kondisi kelengkapan proteksi yang menjamin keselamatan, fungsi, dan kenyamanan suatu bangunan gedung dan lingkungannya selama masa pakai gedung.

Kegiatan pemeliharaan berdasarkan jadwal prosedur pelaksanaan pemeliharaan (Hestin 2011), yaitu :

1. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan ini dilakukan secara kontinu agar interval waktu tertentu yang telah direncanakan tergantung pada kualitas bahan dari komponen yang digunakan. Pemeliharaan ini biasanya dilakukan secara harian atau bulanan.

2. Pemeliharaan Periodik

Pemeliharaan periodik merupakan pemeliharaan terencana untuk komponen yang masih digunakan. Pemeliharaan ini dilakukan untuk komponen-komponen yang mempunyai teknik pemeliharaan dan keahlian khusus. Pemeliharaan periodik biasanya dilakukan secara tahunan atau lima tahunan.

3. Pemeliharaan Insidental

Pemeliharaan ini dilakukan apabila terjadi kerusakan pada komponen yang tidak diperkirakan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi sistem kerja komponen tersebut.

Kegiatan pemeliharaan bangunan gedung terdiri dari beberapa jenis (Hestin, 2011), yaitu :

1. Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)

Pemeliharaan yang terorganisir dan terencana, adanya pengendalian dan pencatatan rencana pemeliharaan yang dilakukan dengan suatu analisis yang telah ditentukan dan merupakan suatu pekerjaan rutin. Perawatan ini terdiri dari tiga kategori, yaitu :

a. Pemeliharaan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan preventif adalah suatu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan dan menemukan kondisi atau keadaan tidak terduga serta menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan saat digunakan.

b. Pemeliharaan Terprediksi (*Predictive Maintenance*)

Pemeliharaan terprediksi adalah tindakan perbaikan berdasarkan informasi dari hasil inspeksi, yaitu ada bagian suku cadang yang perlu diganti.

c. Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan korektif adalah pemeliharaan setelah timbul atau saat timbul kerusakan. Kegiatan seperti ini sering disebut perbaikan dan perlu memperhatikan biaya yang timbul.

2. Pemeliharaan Tidak Terencana

Pemeliharaan tidak terencana yaitu *breakdown maintenance* yaitu pemeliharaan yang terjadi tiba-tiba diluar prediksi maupun jadwal akibat kerusakan atau tidak berfungsinya suatu sistem atau peralatan. Hal ini sangat dihindari agar tidak terjadi dampak yang muncul sangat besar dan merugikan semua piha. Kegiatan pemeliharaan ini dibagi kedalam tiga kategori, yaitu :

a. Servis / *Servicing*

*Servicing* merupakan pelayanan keberhasilan yang dilakukan secara teratur dengan waktu interval tertentu. Biasa disebut sebagai pemeliharaan harian.

b. Perbaikan / *Rectification*

*Rectification* merupakan kegiatan yang sering terjadi pada awal usia bangunan yang diakibatkan oleh kesalahan ketidaksesuaian komponen, kerusakan pada saat instalasi dan kesalahan pada saat pemasangan.

c. Penggantian / *Replacement*

*Replacement* merupakan kegiatan yang tidak dapat dihindari karena kondisi layanan material yang menurun.

### 3.5.1 Jadwal Prosedur Pelaksanaan Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

Hestin (2011), pelaksanaan kegiatan pemeliharaan berdasarkan jadwal prosedur pelaksanaan pemeliharaan dibagi menjadi tiga :

1. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan ini dilakukan secara kontinue agar interval waktu tertentu yang telah direncanakan tergantung pada kualitas bahan dari komponen yang digunakan. Pemeliharaan ini biasanya dilakukan secara harian atau bulanan.

## 2. Pemeliharaan Periodik

Pemeliharaan periodik merupakan pemeliharaan terencana untuk komponen yang masih digunakan. Pemeliharaan ini dilakukan untuk komponen-komponen yang mempunyai teknik pemeliharaan dan keahlian khusus. Pemeliharaan periodik biasanya dilakukan secara tahunan atau lima tahunan.

## 3. Pemeliharaan Insidental

Pemeliharaan ini dilakukan apabila terjadi kerusakan pada komponen yang tidak diperkirakan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi sistem kerja komponen tersebut.

Hestin (2011), kegiatan pemeliharaan dan perawatan bangunan ditinjau dari segi jadwal pelaksanaannya, yaitu :

### 1. Pemeliharaan Harian / *Prevenive Maintenance*

Pemeliharaan harian yaitu pemeliharaan yang bersifat berulang setiap hari atau mingguan, berdasarkan rencana jadwal pemeliharaan rutinitas harian atau mingguan antara lain menyangkut membersihkan semua lantai diruangan gedung, melakukan pengecekan setiap hari terhadap pintu dan mematikan lampu setelah kegiatan didalam ruangan berakhir, pemeliharaan atap, kebocoran talang, saluran pembuangan, pengecatan dinding dan lain-lain.

### 2. Pemeliharaan Tahunan / *Periodic Maintenance*

Pemeliharaan tahunan adalah pemeliharaan bangunan yang sifatnya tidak rutin ada setiap tahun, dapat direncanakan jauh sebelumnya dan tidak mendesak untuk diperbaiki. Kegiatan ini dapat dikatakan sebagai rehabilitasi, contohnya seperti perbaikan yang dilakukan karena adanya rencana perubahan organisasi atau pengembangan organisasi yang memerlukan ruang tambahan dan perbaikan yang dilakukan karena adanya rencana perbaikan struktur bangunan karena adanya perubahan bangunan dan lain sebagainya.

### 3. Pemeliharaan Darurat / *Emergency Maintenance*

Pemeliharaan darurat adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan segera untuk menghindari resiko yang serius. Pemeliharaan ini sifatnya mendesak akibat suatu hal yang tidak diduga dan tidak rutin, antara lain kerusakan yang diakibatkan oleh gempa, banjir, kebakaran dan lain-lain.

Standar pelaksanaan pemeliharaan komponen-komponen gedung mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 24 / PRT / M / 2008, tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung yang dapat dilihat dalam tabel 3.1 Jadwal kegiatan pemeliharaan gedung :

**Tabel 3.1** Jadwal Kegiatan Pemeliharaan Gedung

No	Kegiatan Pemeliharaan	Standar
A	B	C
1	Pembersihan dinding keramik kamar mandi / WC	2 kali sehari
2	Pembersihan <i>plafond</i>	3 bulan
3	Pelumasan kunci, engsel, grendel	2 bulan
4	Pelumasan pintu lipat	2 bulan
5	Pembersihan kusen	Setiap hari
6	Pengecatan kembali kusen besi	1 tahun
7	Pembersihan dinding lapis kayu	1 bulan
8	Perawatan dinding kaca	1 tahun
9	Pembersihan kaca jendela serta partisi ruangan	1 minggu
10	Pembersihan saluran terbuka air kotor	1 bulan
11	Pembersihan <i>sanitary fixtures</i> (wastafel, toilet jongkok, toilet duduk urinoir)	Setiap hari
12	Talang air datar pada atap bangunan	1 tahun
13	Pengecatan kembali talang tegak dari pipa besi atau PVC	4 tahun
14	Pengecatan luar bangunan	3 tahun
15	Pemeliharaan atap beton	1 bulan
16	Pemeliharaan <i>list plank</i> kayu	6 bulan
17	Pemeriksaan dan pembersihan <i>floor drain</i>	Setiap hari
18	Penggunaan disinfektan untuk membersihkan lantai dan dinding	2 bulan
19	Pembersihan lantai keramik	Setiap hari
20	Pembersihan lantai keramik dengan penghisap debu	Setiap hari
21	Pembersihan tirai atau gorden	2 bulan

(Sumber : PU, 2008)

### 3.5.2 Program Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan

Program pemeliharaan dan perawatan bangunan merupakan suatu usaha untuk memberikan beban pekerjaan yang seimbang dengan membagi kedalam tingkatan. Aresande (2013), pemograman dibagi kedalam tiga tingkatan, yaitu :

#### 1. Program Jangka Pendek

Program jangka pendek atau bulanan ini dilakukan untuk mengurangi beban pekerjaan pada program tahunan dan juga dapat menghitung biaya perawatan pekerjaan. Program jangka pendek atau bulanan sifatnya berulang setiap tahun, secara garis besar biayanya dapat diestimasikan sebagai berikut :

- a. Total biaya tahunan dibagi kedalam pekerjaan rutin dan darurat.
- b. Menentukan besaran biaya untuk pekerjaan yang akan dikontrakan.
- c. Menentukan besran biaya untuk pekerjaan yang dilakukan secara swakelola.

#### 2. Program Jangka Menengah

Program jangka menengah atau juga program tahunan adalah program yang menghitung biaya perawatan dengan tingkat kerusakan ringan, sedang dan berat yang dalam pelaksanaannya dilakukan dalam bulanan. Tujuan dari program tahunan adalah membuat program yang direncanakan dapat diterapkan dan disesuaikan dengan kondisi lapangan terakhir dan juga besar anggarannya sehingga lebih akurat selama satu tahun yang akan datang. Adapun pertimbangan utama yang dilakukan pada program tahunan adalah :

- a. Penentuan jadwal pekerjaan yang disesuaikan dengan kegiatan organisasi sehingga tidak mengganggu pelaksanaan kegiatan.
- b. Mengelompokkan pekerjaan yang sejenis sehingga dapat dikerjakan bersama.
- c. Menetapkan jadwal untuk pekerjaan yang akan di tenderkan.
- d. Pembagian biaya sesuai dengan pekerjaan agar pengendalian lebih mudah dilakukan.

#### 3. Program Jangka Panjang

Program jangka panjang atau program lima tahunan ini berisikan pekerjaan – pekerjaan yang tidak terinci, hanya sebagai kerangka kebijakan dalam

menentukan besaran anggaran biaya yang direncanakan, dan perawatan jangka panjang ini biasanya dibuat kedalam grafik *maintenance* profil dengan maksud untuk mengetahui tingkat kerusakan bangunan serta dapat diprediksi kerusakan – kerusakannya sampai umur ekonomis bangunan. Tujuan dari program jangka panjang adalah :

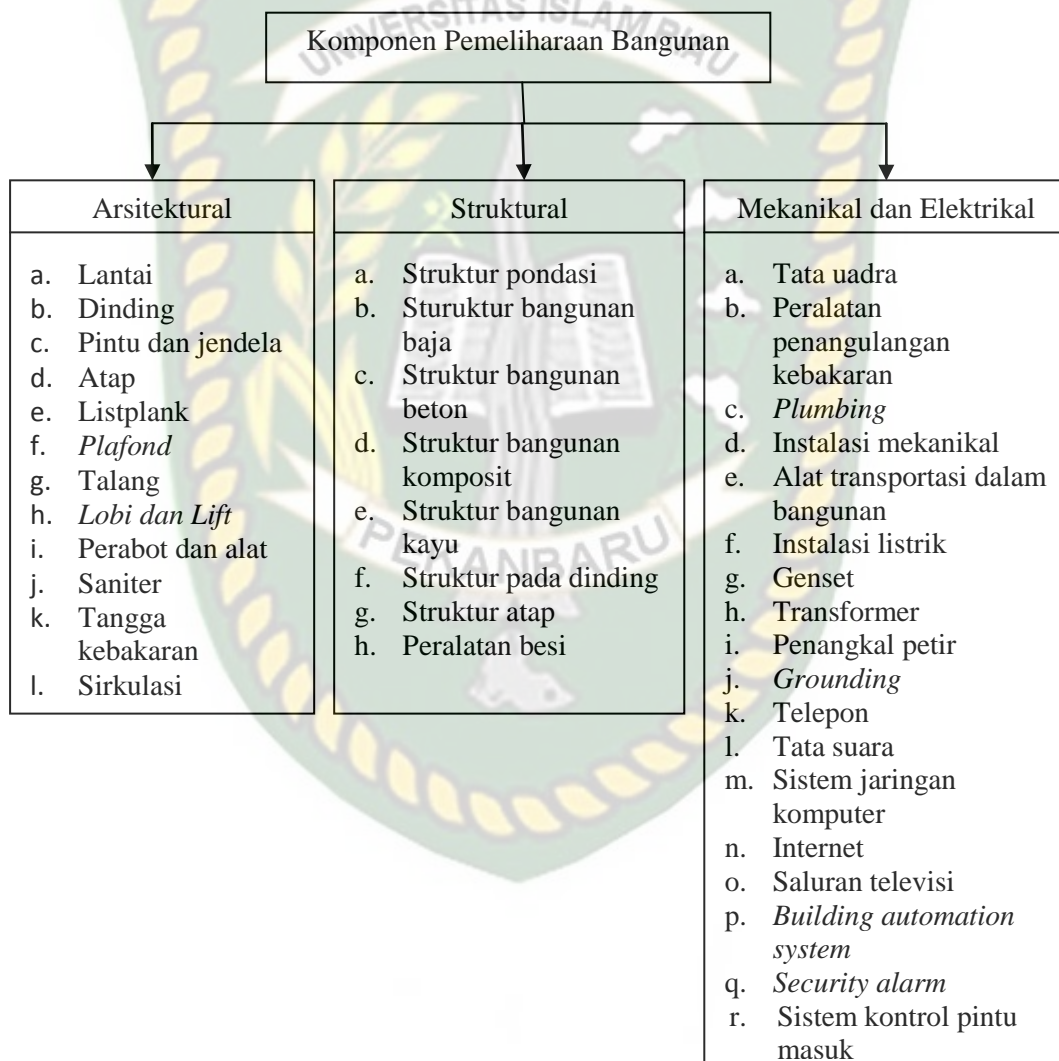
- a. Menentukan anggaran perawatan pada tingkat yang masih umum untuk mencapai bangunan dalam kondisi standar.
- b. Mencegah besarnya fluktuasi pada anggaran tahunan dengan cara perataan item – item besar pekerjaan dan sisa dari pekerjaan yang tidak dapat ditangani pada saat itu akan dikerjakan pada periode berikutnya.
- c. Menentukan waktu yang tepat dan optimum untuk pelaksanaan pekerjaan perbaikan sehingga tidak mengganggu penghuni.
- d. Menentukan struktur dan staf organisasi pemeliharaan dan apakah akan lebih menguntungkan apabila dengan menggunakan tenaga kerja langsung untuk menangani perbaikan, atau lebih baik pekerjaan penanganannya diserahkan seluruhnya kepada pihak ketiga.

Rencana perawatan bangunan jangka panjang adalah rencana melakukan perawatan kedepannya hingga sampai dengan umur rencana bangunan tersebut. Umur rencana bangunan konstruksi berbeda – beda sesuai dengan jenis dan kualitas bangunan. Rencana jangka panjang ini berupa rencana perawatan komponen bangunan sesuai siklus umur masing – masing komponen. Rencana ini termasuk perhitungan estimasi biaya pertahun sampai dengan umur rencana bangunan tersebut.

### **3.5.3 Pemeliharaan dan Perawatan Elemen Bangunan**

Sistem pemeliharaan dan perawatan elemen bangunan merupakan mekanisme kegiatan yang harus diperhatikan dan dikembangkan oleh pengelola dalam pemanfaatan bangunan dengan serius agar diperoleh hasil yang maksimal dan kondisi bangunan tetap terpelihara. Bangunan yang dipelihara dan dirawat secara rutin dan berkala akan meminimalisir dampak kerusakan sarana dan

prasarana didalamnya agar supaya bangunan selalu dalam kondisi layak/siap pakai. Perawatan bangunan dalam jangka panjang dapat menguntungkan pihak pemilik maupun pihak pengguna. Agar kegiatan pemeliharaan dan perawatan dapat terselenggara dengan lancar maka tinjauan terhadap elemen bangunan yang akan dipelihara dan dirawat dibagi berdasarkan elemennya, seperti terlihat pada gambar 3.2 Klasifikasi pekerjaan pemeliharaan bangunan :



**Gambar 3.2** Klasifikasi Pekerjaan Pemeliharaan Bangunan (Hestin, 2011)

Berdasarkan gambar 3.2 bahwa komponen pemeliharaan bangunan gedung terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya yaitu, arsitektural adalah ruang

tempat hidup manusia yang lebih dari sekedar fisik, tetapi juga menyangkut budaya dasar, tata alur kehidupan social dan budaya masyarakat, yang diwadahi dan sekaligus mempengaruhi arsitektur (Amos Rappoport, 1981). Struktur adalah bangunan yang terdiri atas unsur – unsur yang berhubungan satu sama lain dalam satu kesatuan (Prof. Benny H. Hoed). Mekanikal elektrikal merupakan suatu sistem instalasi listrik yang dipergunakan untuk penerangan pada suatu gedung yang didesain sedemikian rupa sehingga gedung tersebut aman dan nyaman saat dihuni (Lie dan Vernand, 2016). Sedangkan *plumbing* adalah suatu sistem instalasi air bersih dan air kotor yang dipergunakan pada suatu gedung yang didesain sedemikian rupa sehingga gedung tersebut layak untuk dihuni (Lie dan Vernand, 2016).

Perkiraan umur komponen bangunan gedung dapat dilihat pada tabel 3.2 *Service life* dan keterangan bahan bangunan :

**Tabel 3.2** *Service Life* dan Keterangan Bahan Bangunan

Grup	Komponen Bahan Bangunan	<i>Service Life</i> (Tahun)	Keterangan Bahan	Referensi (Hasil Wawancara)
A	B	C	D	E
Mekanikal Elektrikal	CCTV	30	Sony	<i>Supplier</i>
	Water Heater	15	Ariston	<i>Supplier</i>
	Ac	15	LG	Konsultan
	Lampu Biasa	5	Philips	<i>Supplier</i>
	Lampu <i>Down Light</i>	5	Philips	<i>Supplier</i>
	Stop kontak Dinding	20	Broco	Konsultan
	Saklar Tunggal	20	Broco	Konsultan
	Saklar Gnda	20	Broco	Konsultan
	<i>Fitting</i>	20	Broco	Konsultan
	<i>Lift</i>	30	Hyundai	Konsultan
	<i>Fire Alarm</i>	30	Siemens	<i>Supplier</i>
Telepon	15	Telkom	Konsultan	
Struktur Atap	Struktur Atap Rangka Baja	30	Prima Truss	<i>Supplier</i>

**Tabel 3.2** *Service Life* dan Keterangan Bahan Bangunan (Lanjutan)

Struktur Atap	Genteng Tanah Liat	20	Sokka	Konsultan
	Talang Air	15	Besi	Konsultan
Dinding	Cat Dinding	8	Taka	<i>Supplier</i>
	Cat Aluminium	12	Taka	<i>Supplier</i>
	Cat Kayu	15	Taka	<i>Supplier</i>
	Kusen Aluminium	15	Lokal	Konsultan
	Pintu Aluminium	15		Konsultan
	Kusen Kayu	30		Konsultan
	Pintu Kayu	30		Konsultan
	Jendela Kayu	30		Konsultan
	Kaca Pintu dan Jendela	20		Konsultan
Lantai	Granit	20	Roman	<i>Supplier</i>
	Keramik	20	Asia Tile	<i>Supplier</i>
Plafond	<i>Gypsum</i>	15	Lokal	Konsultan
	GRC	18	Kalsi Board	Konsultan
Sanitasi	Wastafel	8	Enchanting	Konsultan
	Bak Cuci <i>Stainless Steel</i>	12	Enchanting	Konsultan
	Keran Air	3	Enchanting	Konsultan
	Wc Duduk	15	Enchanting	Konsultan
	<i>Shower</i>	8	Enchanting	Konsultan
	<i>Floor Drain</i>	8	Enchanting	Konsultan
	Pipa PVC	30	Waving	Konsultan
Aksesoris	Slot Pintu dan Jendela	10	Solid	<i>Supplier</i>
	<i>Handle</i> Pintu dan Jendela	10	Solid	<i>Supplier</i>
	Engsel Pintu dan Jendela	20	Solid	<i>Supplier</i>

(Sumber : Marliansyah, 2014)

Berdasarkan tabel 3.2 dapat di ketahui usia komponen pada bangunan gedung menurut jenis bahan materialnya dari penelitian marliansyah pada tahun 2014. Sedangkan menurut Udi Rahardjo dalam bahan ajar nya pada tahun 2011 perkiraan usia komponen bangunan dapat di lihat pada tabel 3.3 Perkiraan umur komponen gedung :

**Tabel 3.3** Perkiraan Umur Komponen Gedung

Komponen Gedung	Bahan	Umur Rencana (tahun)
Struktur	Beton	40-60
	Beton komposit	40-60
	Baja	40-60
	Kayu	10-20
Arsitektur		
1. Penutup lantai	Keramik	15-20
	Parkit	10-20
2. Dinding	Bata merah	15-20
	Batako	15-20
	Kayu papan	10-20
	Kayu lapis	10-20
	Seng	15-20
	Asbes	5-12
	Poli carbonat	3-7
	Plastik	2-4
3. Pintu dan jendela	Kayu	10-20
	Aluminium	20-30
	Vinil	10-20
4. Langi-langit	Kayu	10-20
	Eternit/asbes	15-25
	Semen	10-20
	Gypsum	15-25
5. Penutup atap	Genteng tanah	15-25
	Genteng beton	15-20
	Seng	15-20
	Asbes	5-12
	Poli carbonat	3-7
	Plastik	2-4
6. Finishing		
• Cat tembok	Air	3-7
• Cat kayu	Minyak	4-10
• Cat besi	Minyak	4-10
• Politur/venis	Spirtus/tinner	2-5
• Melamin	Thinner	3-7
• Pompa air dalam	-	10-15
• Instalasi pipa galvanis	-	10-15
• Instalasi pipa PVC	-	10-15
• Reservoar beton	-	50-60
• Reservoar stainless stell	-	8-12

**Tabel 3.3** Perkiraan Umur Komponen Gedung (Lanjutan)

• Reservoir plastic	-	5-10
• Solar waterheater	-	7-10
• Gas waterheater	-	5-7
• Electric waterheater	-	5-7
Mekanikal dan elektrik		
1. Instalasi plumbing		
• Pompa air dangkal	-	5-10
2. Instalasi Listrik		
• Panel induk	-	15-20
• Panel gedung	-	15-20
• Genset	-	10-15
• Instalasi kabel	-	13-16

(Sumber : Udi Rahardjo, 2011)

### 3.6 Standar Operasional Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan

Kegiatan pemeliharaan yang dibahas dibawah ini berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor 24 Tahun 2008 dan Hestin (2011). Kegiatan pemeliharaan meliputi jenis pembersihan, perapihan, pemeriksaan, pengujian, perbaikan dan atau pergantian bahan atau perlengkapan bangunan dan kegiatan sejenis lainnya berdasarkan pedoman pengoperasian dan pemeliharaan. Pemeliharaan dilakukan pada komponen arsitektural bangunan.

#### 3.6.1 Arsitektural

Komponen arsitektural berfungsi sebagai penyekat antar ruang, penutup antar ruang pada bidang horizontal maupun vertikal yang meliputi bukaan, pencahayaan ruangan, misalnya dinding pasangan, dinding panel, langit – langit maupun *plafond*. Berikut ini adalah uraian mengenai metode pemeliharaan dan perawatan, perbaikan dan pemeriksaan periodik komponen arsitektur.

##### A. Pemeliharaan Lantai

Lantai memiliki banyak pilihan berdasarkan bahan bangunan yang menyusunnya. Hestin (2011), adapun pemeliharaan lantai terbagi menjadi :

##### 1. Lantai Keramik

Pemeliharaan dan perbaikan untuk lantai keramik yaitu :

- i) Pemeliharaan lantai keramik menggunakan peralatan kerja yaitu mesin poles, and *dry wet vacuum cleaner*, ember, *stripping pad*, *chemical cleaner*, sikat tangan, spon atau tapas dan *stick mop*.
  - ii) Sapu lantai keramik menggunakan *vacuum* untuk menghilangkan debu. Basahi lantai keramik secara merata, gunakan pembersih berbahan kimia dan lakukan *brushing* dengan *pad* halus. Gunakan sikat dorong untuk membersihkan sudut – sudut lantai.
  - iii) Gunakan *wet vacuum cleaner* untuk menghisap cairan kotoran lantai keramik.
  - iv) Pel berulang kali, minimal tigakali lalu bilas dengan air bersih dengan menggunakan *stick mop*.
  - v) Goresan ringan dapat dibersihkan dengan menggunakan ampelas halus dengan sedikit air dan keringkan.
  - vi) Keramik yang rusak pecah dilakukan pemasangan baru, pelapisan nat dengan bahan kedap air.
2. Lantai *Vinyl*
- Lantai *Vinyl* mempunyai keunggulan yaitu anti rayap, anti jamur, anti slip, tahan air dan menyerap suara. Pemeliharaan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk lantai *vinyl* yaitu :
- i) Pemeliharaan dilakukan untuk melindungi permukaan terhadap senyawa kimia, perubahan warna dan tekstur dengan membersihkan dan mengepel lantai *vinyl*. Alat dan bahan yang digunakan yaitu mesin poles, *pad*, *wet and dry vacuum cleaner*, ember, kantong plastik sampah, *dust pan*, *stick mop*, kain majun, tapas, dan *vinyl polish*.
  - ii) Sistem pembersihan dimulai dari membersihkan lantai dengan *vacuum cleaner* atau sapu untuk menghilangkan kotoran dan debu, setelah itu lakukan pengepelan dengan air bersih dan pembersih lantai. Pembersihan dilakuakn setiap hari.
  - iii) Sebaiknya dilakukan *buffing* dengan mesin poles agar mengkilap. Pembersihan bercak – bercak yang menempel dilakukan dengan sikat lantai dengan tambahan cairan pembersih seperti sabun.

- iv) Pekerjaan *stripping*, lakukan pengupasan permukaan lantai *vinyl* sehingga sisa lapisan *vinyl polish* dan kotoran terangkat. Bilas dengan air bersih, setelah itu lakukan sealer (pelapisan baru) dengan cairan *vinyl polish*. Sapukan merata dan tipis dengan menggunakan *stick mop*. Dilakukan tiga bulan sekali.
- v) Gunakan *wet vacuum cleaner* untuk menghilangkan cairan pengupasan.

### 3. Lantai Plasteran Semen

Pemeliharaan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk lantai plesteran semen adalah sebagai berikut :

- i) Lantai plesteran semen yang mengalami keretakan, potonglah bagian lantaisemen tersebut dan ganti dengan menggunakan adukan semen atau pasir kasar dengan perbandingan 1 : 3, kemudian ratakan dengan bilah perata.
- ii) Pastikan lapisan bawahnya telah dipadatkan dengan baik sebelum menutupi bagian lantai yang dipotong.

### 4. Lantai Marmer

Pemeliharaan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk lantai marmer adalah sebagai berikut :

- i) Pemeliharaan lantai marmer menggunakan peralatan kerja yaitu mesin poles, *wet and dry vacuum cleaner*, ember, *stripping pad*, *chemical cleaner*, sikat tangan spon atau tapas dan *stick mop*.
- ii) Menghilangkan debu dan kotoran pada lantai marmer digunakan *vacuum* kemudian lakukan pengepelan, lakukan penyemprotan dengan cairan *marble polish* atau yang setara. Gunakan *bottle sprayer* dengan jarak 50 cm dari permukaan marmer secara merata, lakukan *buffing* dengan *steel wool pad* sampai mengkilap.
- iii) Pekerjaan *stripping*, lakukan pengupasan permukaan lantai marmer sehingga sisa *marble polish* terangkat. Gunakan cairan pembersih lalu bilas dengan air, lakukan setiap 3 bulan agar lantai marmer mengkilap.
- iv) Bersihkan pojok – pojok lantai marmer yang tidak terjangkau oleh mesin poles menggunakan tapas.

- v) Posisi *steel wool* yang miring, rusak, menipis atau kurang baik agar diperbaiki atau diganti yang baru. Tujuannya untuk mencegah kerusakan lantai marmer.

## B. Pemeliharaan Dinding

Dinding perlu dilakukan pemeriksaan setiap satu bulan sekali, apabila ada kerusakan harus segera diperbaiki. Kerusakan yang sering terjadi dan perbaikan yang dapat dilakukan pada dinding (PU No. 24 Tahun 2008) yaitu :

### 1. Dinding Rembesan Air atau Selalu Basah

Pemeliharaan dan perbaikan pada dinding rembesan air atau selalu basah adalah :

- i) Hilangkan plesteran dinding terlebih dahulu.
- ii) Ukur sekitar 15 cm sampai dengan 30 cm dari *sloof* dinding arah vertikal.
- iii) Kupas dengan sendok mortal atau alat pahat dan sebagainya. Spesi yang terdapat pada batu bata setebal setengah dari ketebalan bata dalam arah horizontal sepanjang 1 meter.
- iv) Ganti *mortar* yang telah dikupas dengan *spesi* atau *mortar* kedap air, jika telah mengering lanjutkan ke arah horizontal, lakukan pada sisi yang lain.
- v) Plester kembali dinding dengan campuran yang sesuai.

### 2. Dinding Retak

Dinding diperiksa terlebih dahulu, apakah keretakan disebabkan oleh faktor muai susut plesteran dinding atau akibat dampak kegagalan struktur bangunan. Bila keretakan diakibatkan oleh muai susut plesteran dinding, maka :

- i) Buat celah dengan pahat sepanjang retakan.
- ii) Isi celah dengan *spesi* atau *mortar* kedap air.
- iii) Rapikan dan setelah mengering, plamir serta cat dengan bahan serupa.

### 3. Dinding basah karena saluran air bocor

Perbaikan yang dilakukan pada dinding yang basah karena saluran air bocor yaitu terlebih dahulu memperbaiki saluran air.

#### 4. Cat pada Dinding Bangunan

Cat pada dinding bangunan sangat penting sebagai penunjang penampilan bangunan. Pengecatan ulang dilakukan pada dinding bangunan setiap 2 atau 3 tahun. Kerusakan cat pada bangunan antara lain (Berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor 24 Tahun 2008) :

- i) Menggelembung (*Blestering*), cat yang menggelembung dapat disebabkan oleh hal – hal sebagai berikut :
  - a. Pengecatan pada permukaan yang belum kering.
  - b. Pengecatan terkena terik matahari langsung.
  - c. Pengecatan atas permukaan yang lama sudah terjadi pengapuran.
  - d. Pengecatan atas permukaan yang kotor dan berminyak.
  - e. Bahan yang di cat menyusut atau memuai, ini terjadi apabila permukaan yang di cat mengandung air atau menyerap air.

Cat pada dinding yang menggelembung, maka cara perbaikannya sebagai berikut :

- a. Kupaslah lapisan cat yang menggelembung dan haluskan permukaannya dengan kertas ampelas.
  - b. Beri lapisan cat baru hingga seluruh permukaan tertutup rata.
  - c. Kupaslah lapisan yang mengelupas dan bersihkan dengan kertas ampelas hingga permukaan rata, halus dan kering.
  - d. Beri lapisan cat yang baru hingga permukaan tertutup rata.
- ii) Cat berbintik, cat berbintik dapat disebabkan oleh hal – hal sebagai berikut :
    - a. Debu atau kotoran dari udara atau kuas, alat penyemprot tidak kering sempurna.
    - b. Ada bagian – bagian cairan yang sudah mengering ikut tercampur dan teraduk.

Cat pada dinding yang berbintik, maka cara perbaikannya yaitu :

    - a. Tunggu lapisan cat sampai kering sempurna.
    - b. Gosok permukaan yang akan di cat dengan kertas ampelas halus dan bersihkan.

- c. Beri lapisan cat baru sampai permukaan cukup rata.
- iii) Cat yang retak – retak, cat retak – retak dapat disebabkan oleh hal – sebagai berikut :
- a. Umumnya terjadi pada lapisan cat yang sudah tua karena elastisitas cat yang sudah berkurang.
  - b. Pengecatan pada lapisan cat pertama yang belum cukup kering.
  - c. Cat terlampau tebal dan pengeringan tidak merata.
- Cat pada dinding yang mengalami retak – retak, diperbaiki dengan cara sebagai berikut :
- a. Kupaslah seluruh lapisan cat dan haluskan permukaannya dengan kertas ampelas kemudian bersihkan.
  - b. Beri lapisan cat yang baru hingga merata.
- iv) Cat yang mengalami perubahan warna, kerusakan pada cat yang mengalami perubahan warna dapat disebabkan oleh hal – hal sebagai berikut :
- a. Pigmen cat yang digunakan tidak tahan terhadap cuaca dan terik matahari.
  - b. Adanya bahan pengikat (*binder*) bereaksi dengan garam – garam alkali.
- Cat yang mengalami perubahan warna, dapat diperbaiki dengan cara :
- a. Pilihlah jenis cat lain yang lebih tinggi mutunya.
  - b. Lakukan kembali persiapan permukaan dan lapisi dengan cat dasar yang tahan alkali.
- v) Cat yang sukar mengering, cat yang sukar mengering dapat disebabkan oleh hal – hal berikut :
- a. Pengecatan dilakukan pada cuaca yang tidak baik atau kurangnya sinar matahari misalnya pada cuaca lembab.
  - b. Pengecatan pada permukaan yang mengandung lemak (*wax polish*), minyak atau berdebu.
  - c. Serangan alkali yang kuat pada bahan pengikat (*binder*), biasanya pada jenis cat minyak.

Cat yang sukar mengering, dapat diperbaiki dengan cara sebagai berikut :

- a. Kupaslah seluruh lapisan cat, bersihkan dan biarkan permukaan mengering dan baru dicat ulang dalam keadaan cuaca yang baik.
  - b. Kupaslah seluruh lapisan cat, bersihkan dan beri lapisan cat yang tahan alkali.
- vi) Cat yang bergaris – garis bekas kuas, biasanya disebabkan oleh hal – hal sebagai berikut :
- a. Kuas dioleskan terus pada saat cat mulai mengering.
  - b. Permukaan cat terlalu kental.
  - c. Pemakaian kuas yang kotor.

Cat yang bergaris – garis bekas kuas, dapat diperbaiki dengan cara sebagai berikut :

- a. Lapisan cat yang mengering, gosoklah dengan kertas ampelas.
  - b. Bersihkan dan cat dengan cara pengecatan yang benar dan dicat ulang dengan cat yang kekentalannya cukup.
- vii) Cat yang mengalami daya lekat yang kurang baik, kerusakan pada cat ini dapat disebabkan oleh hal – hal sebagai berikut :
- a. Cat yang terlalu encer.
  - b. Pengadukan yang kurang baik.
  - c. Permukaan bahan yang akan di cat terlampau keropos.

Cat yang mengalami daya lekat yang kurang baik, dapat diperbaiki dengan cara sebagai berikut :

- a. Encerkan cat sesuai anjuran dan aduk hingga merata.
  - b. Ulangi pengecatan sampai cukup merata.
- viii) Lapisan cat menurun pada beberapa tempat, kerusakan pada cat ini dapat disebabkan oleh pengecatan yang dilakukan tidak merata. Hal ini dapat diperbaiki dengan cara sebagai berikut :
- a. Biarkan cat mengering dengan baik.
  - b. Ratakan bagian – bagian yang menurun dengan kertas ampelas, kemudian lakukan pengecatan ulang.

ix) Lapisan cat kurang mengkilap, ini dapat disebabkan oleh hal – hal sebagai berikut :

- a. Pengecatan dilakukan pada permukaan yang mengandung minyak atau lilin.
- b. Pengecatan pada saat cuaca kurang baik, misalnya pada cuaca lembab.
- c. Pengecatan menggunakan cat yang sudah tua atau yang mulai mengapur.

Lapisan cat yang kurang mengkilap, dapat diperbaiki dengan cara :

- a. Ampelas dan ulang pengecatan kayu pada lapisan cat yang sudah tua atau kurang mengkilap.
- b. Kupaslah seluruh permukaan cat dari permukaan sebelum melakukan pengecatan baru.

#### C. Pemeliharaan Atap

Pemeliharaan pada komponen penutup atap dimulai dari sejak perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Pemeliharaan atap sangat penting untuk menjaga suatu bangunan dari kerusakan akibat air hujan. Permasalahan yang umum ditemukan pada penutup atap adalah atap terlalu landai, penutup kurang rapi, atap bocor, retak rambut pada dak beton dan sebagainya. Adapun pemeliharaan atap sebagai berikut (Hestin, 2011) :

##### 1. Atap Seng

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap seng, yaitu :

- i) Penutup atap dari bahan seng gelombang sebaiknya dilakukan pengecatan dengan meni setiap 4 tahun sekali.
- ii) Periksa paku atau angker pengikat terutama pada karet seal untuk mencegah bocor.
- iii) Ganti karet apabila rusak, kemudian cat kembali permukaan seng dengan meni secara merata.

##### 2. Atap Asbes

Masalah yang sering timbul pada atap asbes adalah lembarannya yang kaku. Lembara makin lama makin keras seiring dengan pemakaian

sehingga menyebabkan mudah terjadi keretakan atau kerusakan. Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap asbes adalah sebagai berikut :

- i) Lembaran atap yang retak atau rusak harus segera diganti. Bukalah sekrup atau paku pengikatnya lalu lepaskan lembaran yang rusak dan selipkan lembaran yang baru.
  - ii) Bagian ujung atas lembaran baru diselipkan di ujung bawah lembaran atap di atasnya, lalu bor atau paku lubang pada lembaran atau baru mengikuti lubang lembaran atap yang sudah ada.
  - iii) Hindari menginjak lembaran asbes pada bagian tengah lembaran, berpijaklah pada kaso.
  - iv) Lubang sekrup atau paku yang membesar pada lembaran atap asbes mengakibatkan kebocoran, tetapi dan terbatas untuk mengganti dengan lembaran asbes yang baru, lubang tersebut dapat diperbaiki dengan menggunakan sambungan rapat lem silikon yang dilekatkan disekeliling sekrup atau paku.
  - v) Cara lainnya adalah menggunakan campuran semen atau pasir (perbandingan 1 : 1), hal ini mungkin tidak terlihat indah, tetapi sangat efektif.
3. Atap Genteng Metal
- Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap genteng metal adalah sebagai berikut :
- i) Bersihkan secara periodik permukaan atas genteng metal dari kotoran.
  - ii) Berikan *coating* atau lapisan khusus yang melindungi material dari prose korosi dan karat. Lakukan pemeriksaan satu bulan sekali.
  - iii) Bersihkan dengan air dan sikat permukaan yang ada agar tampilan selalu rapi.
  - iv) Bangunan yang menggunakan atap lembaran metal, harus diperiksa baut atau paku yang mengikat lembaran atapnya.
  - v) Kencangkan atau ganti jika terdapat baut atau paku yang longgar atau hilang.

- vi) Periksa penutup sambungan lembaran atap, ganti jika terjadi karat yang parah. Cat atau ganti lembaran sambungan yang rusak atau hilang.

#### 4. Atap Sirap

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap sirap, yaitu :

- i) Bersihkan setiap enam bulan sekali permukaan atap dari kotoran yang melekat agar jamur atau tumbuhan lain tidak lengket.
- ii) Gantilah sirap yang telah rapuh atau pecah – pecah dengan yang baru dan ukuran yang sama.

#### 5. Atap Beton

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap beton adalah :

- i) Bersihkan satu bulan sekali permukaan atap dari kotoran yang melekat.
- ii) Berikan lapisan anti bocor dengan kuas atau cat semprot secara merata.
- iii) Atap yang menggunakan lapisan aspal – pasir sebagai lapis atas permukaan, maka periksa aspal yang mengelupas karena perubahan cuaca dan berikan lapisan aspal cair baru setebal 5 mm.
- iv) Alternatif lain adalah menggunakan penutup yang kedap air dari bahan aspal, sedangkan *roofing paper* menggunakan bahan polimer buatan lainnya.

#### 6. Atap Genteng Keramik

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap genteng keramik yaitu :

- i) Periksa setiap enam bulan sekali atap genteng keramik terutama pada genteng bumbungnya.
- ii) Atap yang retak, segera tutup dengan cat anti bocor yang tahan cuaca. Bersihkan terlebih dahulu, permukaan dengan sikat sehingga bersih dari kotoran.
- iii) Cat kembali pertemuan bubungan genteng keramik dengan cat genteng sewarna.
- iv) Pastikan bahwa retak pada bubungan bukan karena penurunan kayu penyangga, bila penurunan terjadi karena penyangga, sebaiknya perbaiki terlebih dahulu konstruksi kayu penyangga.

#### D. Pemeliharaan *Plafond*

Beberapa bahan yang biasa digunakan sebagai *plafond* adalah kayu, *gypsum* dan metal. Pada beberapa desain bangunan yang sudah cukup lama masih ada yang menggunakan *plafond* triplek. Adapun pemeliharaan *plafond* menurut (Hestin, 2001) adalah :

##### 1. *Plafond Gypsum*

*Plafond Gypsum* sangat rentan dengan air, sehingga *plafond gypsum* hanya digunakan pada bagian ruang dalam atau interior. Pada dasarnya pemeliharaan yang dilakukan hanya dari masalah debu atau sarang laba – laba yang dapat dibersihkan dengan peralatan sapu atau kemoceng, namun jika terkena air karena kebocoran harus segera diperbaiki dan diganti dengan yang baru. Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada *plafond gypsum* adalah sebagai berikut :

- i) Perhatikan *plafond gypsum* yang berada pada sisi luar bangunan, apabila terkena air akibat atap yang bocor, segera diganti dengan yang baru atau di perbaiki.
- ii) Bagian yang rusak karena air maka koreklah bagian yang telah rusak oleh air.
- iii) Tutup dengan bahan *gypsum powder* yang telah diaduk dengan air pada bagian yang rusak hingga merata.
- iv) Ratakan dengan mempergunakan pengaris atau alat perata dari triplek atau plastik keras sampai rata dengan permukaan sekitarnya.
- v) Tunggu hingga kering, lalu ampelas dengan ampelas halus.
- vi) Tutup dengan plamur tembok dan cat kembali sesuai dengan warna yang dikehendaki.

##### 2. *Plafond Triplek*

*Plafond* triplek akan rusak terutama pada bagian luar bangunan setelah lebih dari 10 tahun penggunaan. Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada *plafond* triplek adalah sebagai berikut :

- i) Bersihkan kotoran yang melekat 3 bulan sekali menggunakan sikat atau kuas sebagai alat pembersih.

- ii) Bagian *plafond* yang rusak permukaannya karena kebocoran atau retak akibat mutu yang kurang bagus, segera ganti dengan yang baru.
  - iii) Bekas noda akibat kebocoran ditutup dengan cat kayu, kemudian dicat dengan cat emulsiserupa.
  - iv) Cat lama harus dikorek sebelum melakukan pengecatan ulang.
3. *Plafond* Kayu
- Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada *plafond* kayu adalah sebagai berikut :
- i) Bersihkan permukaan kayu dari kotoran yang melekat dengan menggunakan kuas atau sapu. Lakukan setiap 2 bulan sekali.
  - ii) Perindah kembali dengan menggunakan *teak oil* bila perlu dipelitur atau dicat kembali.
4. *Plafond* PVC
- Palfond* PVC adalah *plafond* yang biasanya digunakan pada kantor – kantor dan perumahan kelas tinggi. *Plafond* PVC ini sangat ringan, berbentuk seperti *plafond* piri – piri yang disusun pada langit – langit, pemeliharaan dan perbaikan pada *plafond* PVC adalah sebagai berikut :
- i) Bersihkan *plafond* dengan menggunakan sapu atau kuas setiap 2 bulan sekali.
  - ii) Gunakan cairan pembersih khusus, kemudian bilas dengan air bersih dan keringkan deenga menggunakan kain lap.
5. *Plafond* Akustik
- Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada *plafond* akustik adalah sebagai berikut :
- i) Semprotkan formula *enzyme* atau deterjen ke *plafond* akustik, tunggu beberapa detik lalu sapukan secara merata. Gunakan *estension poles* dan pasang spon sehingga kotoran yang melekat terangkat sampai ke pori - porinya.
  - ii) Campurkan formula *activator* untuk memudahkan pengangkatan kotoran yang susah dibersihkan. Tunggu beberapa detik kemudian sapukan dengan spon. Lakukan pembersihan setiap 2 bulan sekali.

**Tabel 3.4** Elaborasi Dasar Pengambilan Usia Material Berdasarkan Permen PU No. 24 Tahun 2008 dan Beberapa Referensi.

No.	Item	Permen PU(2008)	Probo Hindarto	Marliansyah (2014)	R. Nola Renta (2018)	Udi Rahardjo (2011)
1	Atap	-	17-30 Th	-	10 Th	15-29 Th
2	Plafond	10 Th	7-15 Th	15 Th	10 Th	15-25 Th
3	Cat	2-3 Th	3-5 Th	8 Th	3 Th	3-7 Th
4	Lantai keramik	-	17-30 Th	20 Th	10 Th	15-20 Th

Berdasarkan tabel 3.3 maka peneliti mengambil kesimpulan dalam menentukan usia material yang akan peneliti gunakan dalam menganalisa *Life Cycle Cost* pada Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampar Pekanbaru Riau, yaitu dapat dilihat pada tabel 3.4 Asumsi perkiraan usia komponen bangunan, sebagai berikut :

**Tabel 3.5** Asumsi Perkiraan Usia Komponen Bangunan

No.	Item	Usia komponen (Th)
1	Atap	15 Th
2	Plafond	10 Th
3	Pelapis dinding (cat)	5 Th
4	Pelapis lantai (keramik)	15 Th

### 3.7 Biaya Pemeliharaan (*Maintenance*)

Biaya pemeliharaan termasuk kedalam biaya penggunaan. Biaya pemeliharaan adalah biaya yang dikeluarkan pada saat penggunaan bangunan konstruksi. Menurut Departemen Pekerjaan Umum Cipta Karya, Kegiatan pemeliharaan adalah kegiatan melakukan pengoperasian, pembersihan, perapihan dan pengecekan berkala. Pemeliharaan bangunan sangat penting dan perlu dilakukan setelah bangunan tersebut selesai dibangun dan dipergunakan. Pemeliharaan ini akan membuat umur bangunan menjadi lebih panjang ditinjau dari aspek kekuatan, keamanan dan penampilan bangunan. Berhasil atau tidaknya suatu pembangunan konstruksi dapat dilihat dari usia pemakaian bangunan sesuai

dengan rancangan bangunannya dan tata cara pemeliharaan terhadap bangunan itu sendiri didalam manajemen proyek. Biaya pemeliharaan diperlukan selama periode pertanggungjawaban atas kerusakan. Desain yang benar, pemilihan material, metode konstruksi dan penggunaan setiap komponen secara tepat akan membantu mengurangi biaya dan masalah perawatan.

Pemeliharaan yang teratur akan selalu diperlukan untuk menjaga proyek agar tetap dalam kondisi standar. Pengeluaran uang berdasarkan waktu dan material untuk pemeliharaan bangunan adalah bersifat ekstensif dan meningkat akibat adanya kebutuhan untuk mempertahankan jumlah stok material yang sudah tua. Umumnya terdapat hubungan antara biaya pemeliharaan dan usia bangunan konstruksi. Lingkup pemeliharaan dan perawatan bangunan konstruksi didalam manajemen proyek adalah pemeliharaan bangunan dan perawatan bangunan. Pemeliharaan dan perawatan bangunan meliputi persyaratan yang terkait dengan keselamatan bangunan, kesehatan bangunan, kenyamanan bangunan dan kemudahan bangunan.

### **3.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Secara umum pengertian Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek adalah nilai estimasi biaya yang harus disediakan untuk pelaksanaan sebuah kegiatan proyek. Ada beberapa pendapat para ahli tentang Rencana Anggaran Biaya yaitu Rencana Anggaran Biaya atau biasa disingkat RAB adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya – biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut (Bachtiar Ibrahim). Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek (Djojowiriono, 1984). Sebelum menghitung rencana anggaran biaya, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan – tahapan tersebut adalah penguraian item – item pekerjaan atau disebut juga *Work Breakdown Struktur* (WBS), perhitungan volume pekerjaan, dan analisa harga satuan pekerjaan. Selain itu, dibutuhkan juga data berupa daftar harga satuan bahan dan daftar harga satuan upah tenaga kerja.

### 3.8.1 Volume Pekerjaan

Ibrahim (2001), volume pekerjaan adalah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan, jenis volume kubikasi suatu pekerjaan bukanlah volume isi sesungguhnya, melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan. Volume yang dimaksud bisa dalam bentuk satuan panjang (m), luas (m<sup>2</sup>), isi (m<sup>3</sup>), buah (bh), unit dan *lumpsum* (ls).

Dalam menghitung volume pekerjaan, perlu dilakukan penguraian volume pekerjaan. Sedangkan uraian volume pekerjaan yang dimaksud adalah mengurai secara rinci besar volume atau kubikasi suatu pekerjaan. Menguraikan, berarti menghitung besar volume masing – masing pekerjaan sesuai dengan gambar rencana. Sebelum menghitung volume masing – masing pekerjaan, lebih dulu harus dikuasi membaca gambar rencana. Untuk itu, perhatikan gambar mulai dari denah sampai rencana sanitasi, masing – masing gambar dilengkapi dengan simulasi dan gambar isometrik, guna mempermudah melihat bagian penting yang tidak terlihat pada gambar rencana (Ibrahim, 2001).

### 3.8.2 Harga Satuan

Ada tiga istilah yang harus dibedakan dalam menyusun anggaran biaya bangunan yaitu Harga Satuan Bahan, Harga Satuan Upah dan Harga Satuan Pekerjaan. Harga satuan bahan adalah analisa bahan suatu pekerjaan yang menghitung banyaknya/volume masing – masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Harga bahan didapat dipasaran dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Daftar ini berisi seluruh isi jenis material yang akan digunakan dalam proyek. Harga dari material disiapkan berdasarkan data terbaru. Lokasi proyek juga berpengaruh terhadap harga material, sehingga disarankan agar material yang dicantumkan dalam daftar adalah harga sampai diproyek (termasuk biaya transportasi). Daftar ini akan digunakan sebagai basis perhitungan besarnya harga satuan pekerjaan, jadi untuk kebutuhan ini diperlukan data yang aktual agar diperoleh rencana anggaran biaya yang akurat dan realistis (Ibrahim, 2001).

Harga satuan upah adalah analisa upah suatu pekerjaan yang menghitung banyaknya tenaga yang dibutuhkan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Harga satuan upah ini berbeda dalam sebuah daftar yang berisi penetapan besarnya upah bagi pekerja yang akan digunakan sebagai dasar pemberian kontraprestasi bagi buruh. Besarnya upah sangat tergantung dari pada lokasi proyek, dimana standar penggajiannya berdasarkan Upah Minimum Regional/Provinsi (UMR/P) Daerah tersebut. Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan (Ibrahim, 2001).

### 3.8.3 Analisa Harga Satuan (AHS)

Analisis harga satuan pekerjaan yaitu suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan kontruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan sewa/beli untuk menyelesaikan per-satuan pekerjaan kontruksi. Analisa harga satuan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya suatu pekerjaan. Penentuan koefisien analisa harga satuan pekerjaan biasa dilakukan dengan berbagai cara, yaitu :

1. Melihat Standar Nasional Indonesia (SNI)

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini dikeluarkan resmi oleh Badan Standarisasi Nasional secara berkala, sehingga SNI tahun terbaru merupakan revisi edisi SNI sebelumnya, untuk memudahkan mengetahui edisi yang terbaru, SNI diberi nama sesuai dengan tahun terbitnya, misalnya SNI-DT-91-0007-2007 dan SNI-DT-91-0008-2007.

2. Melihat Standar Perusahaan

Pada perusahaan kontruksi, konsultan biasanya menentukan koefisien analisa harga satuan perusahaan, ini biasanya merupakan rahasia perusahaan.

3. Pengamatan dan Penelitian Langsung di Lapangan

Cara ini dilakukan oleh seorang ahli dan berpengalaman. Hasilnya akan mendekati ketepatan karena diambil langsung dari pengamatan secara

langsung di lapangan. Adapun cara yang dilakukan yaitu dengan meneliti kebutuhan bahan, waktu dan tenaga pada suatu pekerjaan yang sedang dilakukan.

#### 4. Melihat Standar Harga Satuan Per-wilayah

Harga satuan ini dikeluarkan oleh tiap – tiap wilayah oleh pemerintah, jika kita menggunakan harga satuan ini maka kita tidak memerlukan koefisien analisa harga satuan karena untuk menghitung rencana anggaran biaya kita hanya perlu mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan sesuai dengan wilayah yang kita inginkan.

#### 3.8.4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rekapitulasi rencana anggaran biaya yaitu rangkuman atau tahapan terakhir dalam menyusun rencana anggaran biaya dalam sebuah proyek konstruksi. Pada tahap ini hanya ditampilkan item – item pokok saja dari suatu pembangunan. Sesuai dengan peraturan yang berlaku saat ini, persentase jasa bagi penyedia jasa tidak lebih dari 10%, pada saat ini rata – rata persentase yang digunakan adalah 7% dan pajak Pertambahan Nilai (PPN) ditambahkan dalam nilai sebesar 10%. Setelah semuanya diperhitungkan, maka akan diperoleh besarnya biaya suatu proyek.

#### 3.9 *Life Cycle Cost*

*Life Cycle Cost* merupakan salah satu analisa yang mengukur nilai ekonomi dari sebuah keputusan dalam suatu proyek infrastruktur, biaya siklus hidup yang berkaitan mulai dari tahap permulaan hingga tahap pembongkaran akhir. Yang termasuk biaya ini adalah biaya perencanaan, biaya perawatan, dan biaya pembongkaran. Dalam proses perancangan sudah sewajarnya seorang perencana bangunan hendaknya mempertimbangkan salah satu aspek pada tahapan pascakonstruksi yaitu aspek pemeliharaan. Ada beberapa pendapat para ahli tentang *Life Cycle Cost* dalam dunia teknik sipil yaitu sebagai berikut :

1. Fuller dan Peterson (1996) dalam Kamagi dkk (2013), *Life Cycle Cost (LCC)* merupakan suatu metode ekonomi dalam mengevaluasi suatu proyek atas

semua biaya yang timbul mulai dari tahap pengelolaan, pengoperasian, pemeliharaan, dan pembuangan suatu komponen dari sebuah proyek. Dimana hal ini dijadikan pertimbangan yang begitu penting untuk mengambil suatu keputusan dalam sebuah proyek konstruksi.

2. Asworth (1994), biaya siklus hidup (*LCC*) bangunan atau struktur mencakup biaya total yang berkaitan mulai dari tahapan permulaan hingga tahapan pembongkaran akhir.
3. Berawi (2014), biaya siklus hidup (*LCC*) adalah suatu teknik untuk mengevaluasi secara ekonomi dengan menghitung seluruh biaya yang relevan selama jangka waktu investasi melalui penyesuaian terhadap nilai waktu dari uang (*time value of money*). Biaya siklus hidup terdiri dari biaya awal, biaya operasional, biaya perawatan dan biaya sisa.
4. Barringer dan Weber (1996) dalam Kamagi dkk (2013), *Life Cycle Cost* adalah suatu konsep pemodelan perhitungan biaya dari tahap permulaan sampai pembongkaran suatu aset dari sebuah proyek sebagai alat untuk mengambil keputusan atas sebuah studi analisis dan perhitungan dari total biaya yang ada selama siklus hidupnya.
5. Pujawan (2004) dalam kagami dkk (2013), biaya siklus hidup (*LCC*) dari suatu item adalah jumlah semua pengeluaran yang berkaitan dengan item tersebut sejak dirancang sampai tidak terpakai lagi.

Pembangunan gedung merupakan salah satu bagian dari kegiatan proyek konstruksi. Pada saat ini kebutuhan akan suatu bangunan semakin meningkat dari waktu ke waktu. Dari tahun ketahun selalu bermunculan bangunan gedung baru dengan berbagai ragam, bentuk dan ukuran, sesuai dengan tujuan dibangunnya gedung tersebut. Proses pembangunan yang berlaku pada proyek konstruksi bangunan dapat dipandang dalam dua cara yaitu :

1. Pandangan tradisional bahwa proyek dimulai dengan tahap permulaan dan diakhiri dengan tahap penyelesaian atau penyerahan bangunan untuk dimanfaatkan atau digunakan oleh owner / klien.
2. Pendekatan yang lebih mutakhir, meninjau proses ini dalam konteks siklus pembangunan dari gedung atau struktur atau bahkan lokasi tempat konstruksi.

Dalam konteks ini, proses yang diuraikan dalam pandangan tradisional diatas diperluas dengan mencakup aspek penggunaan, pembongkaran nantinya dan pembangunan kembali bangunan tersebut.

Evaluasi biaya bangunan yang hanya berdasarkan biaya awal saja tidaklah memuaskan. Pertimbangan tentang biaya pemakaian yang diperlukan sepanjang usia bangunan mesti diperhatikan. Faktor yang terakhir inidipengaruhi oleh tipe klien dan merupakan hal yang penting. Sebagai contoh, *develover* yang membangun sebuah rumah untuk dijual hanya akan memperhatikan komponen – komponen biaya pemakaian dimasa yang akan datang sehingga membuat proyek tersebut menarik bagi pembeli, oleh karena itu tingkat kepentingan yang berbedaan berkaitan dengan faktor biaya pemakaian, tergantung apakah proyek yang dibangun tersebut akan dijual kembali, disewakan atau ditempati oleh klien sendiri.

Pembiayaan siklus hidup merupakan suatu gagasan sederhana, dimana semua biaya yang timbul akibat keputusan investasi adalah relevan terhadap keputusan tersebut. Biaya siklus hidup dianggap sebagai suatu langkah maju yang melalui sejumlah tahap. Semua tahapan dalam siklus pembangunan akan dilalui selama umur bangunan dan tentu dalam menjalankannya memerlukan biaya. Dalam kata lain biaya bangunan adalah biaya selama umur rencana bangunan (Asworth, 1994). Dalam menganalisis *Life Cycle Cost* adapun rumus – rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Menghitung Analisis *Life Cycle Cost* (Wongkar, 2016)

$$LCC = \text{Biaya Awal} + \text{Biaya Penggunaan} + \text{Biaya Pembongkaran}$$

Dimana :

Biaya Awal = Biaya perencanaan dan pelaksanaan bangunan

Biaya Penggunaan = Biaya yang dikeluarkan selama bangunan beroperasi

Biaya Pembongkaran = Biaya untuk pembongkaran bangunan setelah umur rencana bangunan berakhir

2. Menghitung Biaya Pemeliharaan Tahun ke – n (Ardiansyah, 2013).

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

Dimana :

$F$  = Harga yang akan datang (biaya pemeliharaan yang akan datang)

$P$  = Harga sekarang (biaya perencanaan awal)

$i$  = Tingkat suku bunga (%)

$n$  = Periode waktu (tahun)

*Life Cycle Cost* merupakan suatu metode secara teoritis memiliki potensial untuk mengevaluasi pekerjaan konstruksi. Kegunaan utama dari *Life Cycle Cost* adalah pada waktu evaluasi solusi – solusi alternatif untuk desain tertentu, contohnya tersedia berbagai alternatif jenis – jenis atap. Hal yang perlu ditinjau bukan hanya biaya awal, tetapi juga biaya pemeliharaan dan perbaikan, usia rencana, penampilan dan hal – hal yang mungkin berpengaruh terhadap nilai sebagai akibat dari pilihan yang tersedia, meskipun aspek penampilan merupakan pertimbangan estetika dan bersifat subjektif tetapi tidak dapat diabaikan dalam evaluasi keseluruhan alternatif tersebut. *Life Cycle Cost* merupakan kombinasi antara perhitungan dan kebijaksanaan. Berdasarkan konsep *Sustainable Construction*, biaya yang dikeluarkan dari proses pembangunan didasari perhitungan *Life Cycle Cost* yaitu suatu proses terpadu dalam pengambilan keputusan, perencanaan dan pengendalian (*planning and control*), pengadaan (*procurement*), penggunaan (*operational*), pengamanan dan nilai akhir aset.

Tujuan dari *Life Cycle Cost* yaitu untuk mengelola proses yang berulang – ulang dari perencanaan hingga pemusnahan atau pengantian aset, mengelola biaya daur hidup (jangka panjang) dari pada penghematan jangka pendek, memastikan pelayanan yang konsisten sesuai tujuan dirancangnya suatu bangunan, meningkatkan keberlanjutan dan menurunkan resiko kegagalan dan memaksimalkan potensi dan kelebihan penyediaan layanan, dan untuk meminimalkan biaya terkait di sepanjang umur bangunan itu sendiri.

Analisis *Life Cycle Cost* merupakan proses desain yang penting dalam mengendalikan biaya awal dan biaya masa depan dalam kepemilikan sebuah proyek investasi. Oleh karena itu diperlukan suatu studi Analisa *Life Cycle Cost* untuk mengetahui kategori biaya apa saja yang terdapat dalam pembangunan

Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau dan juga melihat seberapa besar total biaya yang dikeluarkan dari pembangunan gedung tersebut mulai dari tahap desainsampai dengan umur rencana yang ditetapkan. Menurut Asworth (1994) dan Kamagi (2013), faktor yang dianggap penting dan berhubungan dengan *Life Cycle Cost* adalah sebagai berikut :

#### 1. Usia Bangunan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2005 Tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung yaitu perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun. Usia pakai bangunan ditentukan oleh sejumlah faktor seperti metode konstruksi yang diterapkan pada awal desain dan besarnya pemeliharaan yang dilakukan selama usia bangunan. Suatu bangunan dapat dipandang memiliki tiga jenis usia yang berbeda yaitu sebagai berikut :

##### a. Usia Fisik

Bangunan akan usang terpakai menurut laju yang berlainan tergantung pada material yang digunakan sebagai konstruksi. Komponen yang berbeda akan mempunyai usia pakai yang berlainan. Beberapa bangunan akan melakukan pembaruan kembali secara berkala, sedangkan beberapa lainnya dapat bertahan hingga masa penggunaan bangunan atau diganti karena telah usang. Jika bangunan dibangun dengan benar dan layak secara struktural, usia fisiknya dapat dipertahankan hingga hampir tak terbatas dengan pemeliharaan yang cermat.

##### b. Usia Fungsional

Fungsi semula bangunan dapat berubah karena adanya perkembangan teknis ataupun sosial. Pada keadaan tertentu mungkin cukup dengan menyesuaikan bangunan terhadap perubahan tadi atau bahkan perlu menggantikan fungsi semula secara menyeluruh.

##### c. Usia Ekonomi

Indikator terbaik bagi usia ekonomi adalah dengan cara membandingkan biaya pemeliharaan bangunan dengan biaya pergantian. Usia ekonomi dapat dicocokkan terhadap nilai tapak dimana bangunan tersebut berdiri.

## 2. Usia Komponen

Usia dari masing – masing komponen yang saling membentuk bangunan perlu diperkirakan secara cermat. Beberapa komponen seandainya dipilih, dipasang atau disusun secara tepat dan dijaga secara cermat akan dapat memiliki usia yang hampir tak terbatas. Sering kali alasan utama pengantian komponen yang rusak adalah keusangan dari pada alasan kerusakan. Beberapa komponen akan rusak dan membutuhkan pengantian baru, sedangkan lainnya karena mengalami macam – macam kerusakan memerlukan pergantian. Usia harapan dari komponen adalah sangat bersifat biasa menurut opini yang berdasarkan data sampel yang sedikit jumlahnya. Walaupun data historisnya ada, namun sifat usia ini masih begitu variabel sehingga jarang dimanfaatkan dalam praktek.

## 3. Suku Bunga

Suku bunga merupakan harga suatu pinjaman, di satu pihak ditentukan oleh kebutuhan pinjaman dan di pihak lain ditentukan oleh tersedianya dana yang dapat dipinjamkan. Suku bunga natural atau suku bunga seimbang merupakan suku bunga yang menyeimbangkan permintaan dan penawaran. Keadaan dimana masyarakat lebih menyenangi untuk menyimpan modalnya dalam bentuk tunai.

## 4. Perpajakan

Perpajakan dan hibah dapat mempengaruhi pilihan atau keputusan tentang apakah akan membangun, dimana dibangunnya, dan kapan dibangunnya. Perpajakan dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu :

### a. Pajak Langsung

Pajak langsung adalah pajak yang dibayarkan kepada kantor dinas pajak. Terdapat 5 kategori pajak langsung yaitu :

- i. Pajak penghasilan
- ii. Beban pendapatan investasi
- iii. Pajak keuntungan modal
- iv. Pajak pengalihan modal
- v. Pajak perseroan

b. Pajak Tidak Langsung

Pajak tidak langsung adalah tidak berkaitan dengan pendapatan, tetapi umumnya dibebankan atas barang dan jasa. Pajak ini umumnya dikumpulkan melalui Dinas Bea dan Cukai dan mencakup :

- i. Pajak pertambahan nilai
- ii. Pajak pembelian dan cukai
- iii. Pajak kendaraan
- iv. Bea materai

Rencana *Life Cycle Cost* adalah suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek. Pada pelaksanaan pembangunan, mulai dari ide, studi kelayakan, perencanaan, pelaksanaan, sampai pada operasi pemeliharaan dan pembongkaran membutuhkan bermacam-macam biaya yang dikelompokkan menjadi beberapa komponen (Wongkar, 2016), yaitu :

1. Biaya Modal

Biaya modal adalah jumlah semua pengeluaran yang dibutuhkan mulai prastudi sampai proyek selesai dibangun. Adapun yang termasuk kedalam biaya modal adalah sebagai berikut :

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung merupakan biaya tetap selama proyek berlangsung, biaya tenaga kerja, material dan peralatan.

b. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung merupakan biaya tidak tetap yang dibutuhkan guna menyelesaikan proyek.

2. Biaya Penggunaan

Setelah sebuah proyek selesai dibangun merupakan waktu awal dari umur proyek sesuai dengan rekayasa teknik yang telah dibuat pada waktu detail desain. Pada saat ini pemanfaatan proyek mulai dilaksanakan selama pemanfaatan proyek masih memerlukan biaya sampai umur proyek selesai. Karenanya biaya penggunaan merupakan biaya berkala yang mungkin terjadisetiap tahun ataupun dalam periode waktu tertentu. Adapun yang termasuk kedalam biaya penggunaan yaitu :

- a. Biaya pemeliharaan
  - b. Biaya pendekorasiian kembali
  - c. Biaya pekerjaan tambahan (*Minor New Work*)
  - d. Biaya energi
  - e. Biaya kebersihan
  - f. Ongkos – ongkos umum
  - g. Manajemen *estate*
3. Biaya Pembongkaran

Biaya pembongkaran adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembongkaran suatu bangunan konstruksi yang telah mencapai umur rencana bangunan berakhir. Karena biaya pembongkaran suatu bangunan konstruksi sangat berpengaruh kepada kondisi bangunan tersebut. Walaupun bangunan tersebut kecil, kadang biayanya bisa lebih besar dibandingkan bangunan yang lebih luas/besar. Apabila menggunakan sistem *balter* material sisa pembongkaran bangunan, jika material seperti kayu atau yang lainnya sudah lapuk termakan usia, biaya pembongkaran pasti lebih mahal dibanding dengan material bangunan yang akan di *balter* lebih kokoh atau belum terlalu lapuk dimakan usia. Menurut UU No. 28 Tahun 2002, pembongkaran adalah kegiatan membongkar atau merobohkan seluruh atau sebagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan dan/atau sarana prasarananya yang telah mencapai umur rencananya berakhir. Jika pelaksanaan dari pembongkaran bangunan di manajemen dengan baik, maka akan mendapatkan suatu keuntungan yang efisien. Dengan memanajemen yang baik dari pembongkaran tersebut juga dapat mengurangi limbah hasil konstruksi, sehingga dapat memberikan solusi yang ramah lingkungan. Setiap bangunan mempunyai masa tertentu, dalam masa tersebut akan ada kemungkinan suatu bangunan mengalami kerusakan, baik itu diakibatkan oleh pengaruh iklim dan cuaca yang tidak dapat diprediksi maupun hal lain yang diakibatkan oleh suatu bencana seperti kebakaran dan lain sebagainya. Ketika suatu bangunan mengalami kerusakan maka nilai fungsi suatu bangunan tersebut akan berkurang. Oleh karena itu, biasanya bangunan tersebut akan dibangun ulang

atau diperbaiki menjadi suatu bangunan yang lebih bernilai. Dalam pembangunan ulang atau perbaikan, bangunan lama akan di bongkar terlebih dahulu lalu dibangun menjadi bangunan baru yang lebih bernilai dibandingkan dengan bangunan lama.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Tinjauan Umum

Dalam melaksanakan penelitian, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi. Metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain, dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi). Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan.

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah yang terstruktur dan sistematis dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas dengan menggunakan data yang didapat dari pihak kontraktor berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan data yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) berupa Nilai Indeks Harga Perdagangan Besar Sektor Bangunan/Konstruksi untuk dihitung biaya analisis *Life Cycle Cost* nya. Penelitian yang dilakukan terhadap objek tertentu dalam jumlah yang terbatas, kesimpulan yang diambil hanya berlaku pada objek yang diteliti.

Objek yang dilakukan dalam penelitian ini adalah komponen arsitektural bangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau. Pada penelitian ini akan menganalisis *Life Cycle Cost* pada bagian arsitektural yaitu atap, penutup langit-langit (*plafond*), cat, dan pelapis lantai (keramik).

### 4.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan hanya pada data sekunder yaitu data dari proyek pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau. Pada tahap ini langkah yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) yaitu didapatkan langsung dari kontraktor pelaksana proyek tersebut. Adapun data Nilai Indeks Harga Perdagangan Besar Sektor Bangunan/Konstruksi didapatkan langsung dengan mengantar surat riset dari prodi Teknik Sipil Universitas Islam Riau ke Badan Pusat Statistik (BPS) di Jalan Patimura No. 12 Pekanbaru.

### 4.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan salah satu hal yang penting. Tahapan penelitian yang baik dan benar akan berpengaruh pada hasil penelitian, oleh karena itu tahapan penelitian harus disusun sedemikian rupa secara sistematis. Adapun tahapan-tahapan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Persiapan

Tahapan persiapan yang dilakukan yaitu merumuskan masalah penelitian, tujuan penelitian, dan metode penelitian.

2. Studi Literatur

Studi kepuasan dengan mempelajari serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat referensi yang berkaitan dengan penelitian. Pada tahap ini langkah yang dilakukan peneliti adalah mencari bahan referensi dipergustakaan seperti skripsi terdahulu, jurnal, dan dari internet yang berisikan tentang dasar-dasar teori serta rumus-rumus yang mendukung penulisan penelitian tugas akhir ini hingga selesai.

3. Mengumpulkan Data Sekunder

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini adalah data sekunder dari proyek pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan data gambar perencanaan. Pada tahap ini langkah yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan data gambar perencanaan yaitu didapatkan langsung dari kontraktor. Adapun data nilai indeks harga perdagangan besar sektor bangunan/konstruksi didapatkan langsung dengan mengantar surat riset dari prodi teknik sipil ke Badan Pusat Statistik (BPS).

4. Analisa Data

Perhitungan analisa *Life Cycle Cost* pada komponen atap, penutup langit-langit (*plafond*), cat, dan pelapis lantai (Keramik) bangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau menggunakan *software Microsoft Excel* dilakukan setelah semua data terkumpul, kemudian dilanjutkan

dengan menganalisis biaya dan bobot pemeliharaan terbesar pada komponen yang diteliti.

#### 5. Hasil dan Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan adalah melakukan pembahasan dari hasil penelitian terhadap perhitungan analisis *Life Cycle Cost* untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil penelitian ini.

#### 6. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini penelitian melakukan penarikan kesimpulan dan saran atas hasil yang diperoleh dalam penelitian ini.

### 4.4 Teknik Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis data. Data yang telah diperoleh diolah dan digunakan analisis *Life Cycle Cost* meliputi semua biaya yang diperlukan dalam sebuah bangunan mulai dari tahap pelaksanaan, pemeliharaan dan pembongkaran selama umur rencana bangunan yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini, peneliti menganalisis *Life Cycle Cost* berdasarkan pada bahan bangunan yang digunakan pada saat pembangunan proyek sesuai spesifikasi RAB dari pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau. Komponen arsitektural yang akan dianalisis *Life Cycle Cost*-nya adalah atap, penutup langit-langit (*plafond*), pelapis dinding (*cat*), dan pelapis lantai (Keramik). Adapun tahapan-tahapan analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut :

#### 1. Analisis Data

Pada tahap ini peneliti akan menganalisis data yang telah peneliti dapatkan yaitu gambar rencana dan rencana anggaran biaya (RAB) dari pembangunan Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau dan data nilai indeks harga perdagangan besar sektor bangunan/konstruksi yang peneliti dapatkan dari badan pusat statistik (BPS). Adapun yang akan peneliti analisis yaitu :

##### a. Analisis *Life Cycle Cost* pada Atap

Analisis *Life Cycle Cost* pada atap yaitu peneliti menghitung biaya pemeliharaan atap yang digunakan pada pembangunan Gedung Poliklinik

Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau. Setelah didapatkan biaya pemeliharannya kemudian peneliti menganalisis *Life Cycle Cost* aktual pada pekerjaan atap selama umur rencana yang telah ditentukan.

b. Analisis *Life Cycle Cost* pada Penutup Langit-langit (*Plafond*)

Analisis *Life Cycle Cost* pada *Plafond* adalah peneliti menghitung biaya pemeliharaan *plafond* yang digunakan pada pembangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau. Setelah didapatkan biaya pemeliharannya kemudian peneliti menganalisis *Life Cycle Cost* aktual pada penutup langit-langit (*plafond*) selama umur rencana yang telah ditentukan.

c. Analisis *Life Cycle Cost* pada Cat

Analisis *Life Cycle Cost* pada cat yaitu peneliti menghitung biaya pemeliharaan cat eksterior dan interior yang digunakan pada bangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau. Setelah didapatkan biaya pemeliharannya, kemudian peneliti menganalisis *Life Cycle Cost* aktual pada cat selama umur rencana yang telah ditentukan.

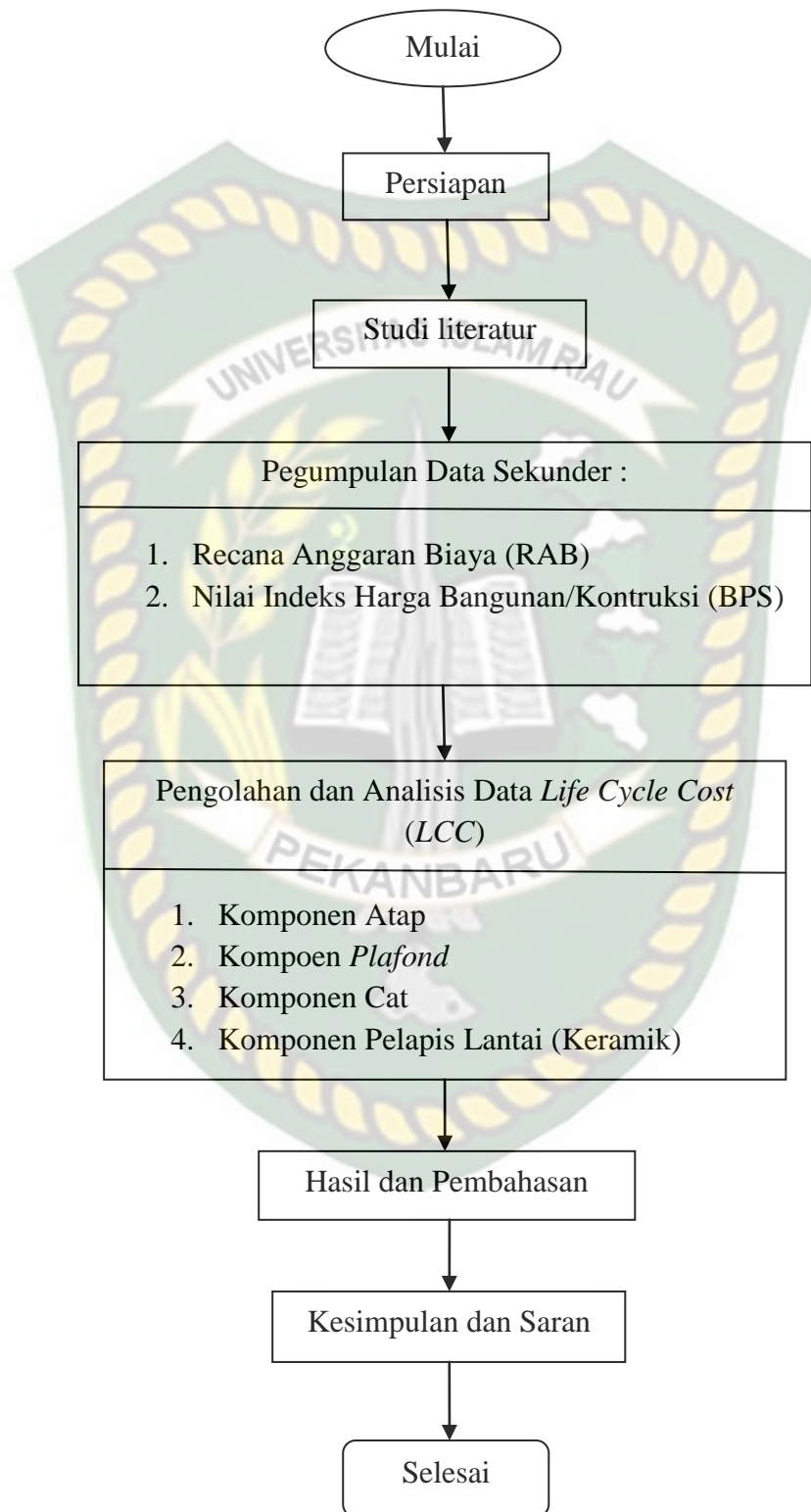
d. Analisis *Life Cycle Cost* pada Pelapis Lantai (Keramik).

Analisis *Life Cycle Cost* pada pelapis lantai (keramik) yaitu peneliti menghitung biaya pemeliharaan pelapis lantai (keramik) yang digunakan pada bangunan Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau. Setelah didapatkan biaya pemeliharannya kemudian peneliti menganalisis *Life Cycle Cost* aktual pada pelapis lantai (keramik) selama umur rencana yang telah ditentukan.

2. Hasil Analisis dan Pembahasan

Setelah dilakukan analisis *Life Cycle Cost* pada komponen atap, penutup langit-langit (*plafond*), cat, dan pelapis lantai (Keramik) Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, maka dapat diketahui komponen dengan bobot dan biaya pemeliharaan terbesar.

Untuk lebih jelasnya tahapan-tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 Bagan alir penelitian.



**Gambar 4.1** Bagan Alir Penelitian.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Umum

Pada penelitian ini menggunakan metode analisis *Life Cycle Cost*, adapun tempat penelitian pada Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau. *Life Cycle Cost* adalah suatu metode ekonomi dalam mengevaluasi biaya yang timbul pada suatu proyek yang berkaitan mulai dari tahap permulaan hingga tahap pembongkaran akhir suatu proyek konstruksi, yang termasuk biaya ini adalah biaya perencanaan, biaya perawatan, dan biaya pembongkaran. Pada penelitian ini perhitungan analisis *Life Cycle Cost* hanya pada komponen atap, penutup langit-langit (*plafond*), cat, dan pelapis lantai (keramik). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 36 Tahun 2005 Tentang Bangunan Gedung, perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisis ini adalah 20 tahun. Adapun foto dari gedung poliklinik rumah sakit jiwa tampan Pekanbaru Riau dapat di lihat pada gambar 5.1 Tampak depan gedung poliklinik RSJ Tampan :



**Gambar 5.1** Tampak Depan Gedung Poliklinik RSJ Tampan

Data umum dari proyek pembangunan gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, yaitu :

1. Nama Proyek : Pembangunan Gedung Poliklinik
2. Lokasi : JL.H.R.Soebrantas KM 12,5 Kecamatan Tampan, Kelurahan Simpang Baru, Pekanbaru, Riau.
3. Nilai Kontrak : Rp. 32.756.651.000,-
4. Pemilik Proyek : PEMERINTAH PROVINSI RIAU RUMAH SAKIT JIWA TAMPAN
5. Konsultan Perencana : PT. YODYA KARYA
6. Kontraktor Pelaksana : PT. MARABUNTHA CIPTA LAKSANA
7. Pengawas : CV. Gita Lestari Consultan
8. Luas Bangunan :  $\pm 3.320\text{m}^2$  (dua lantai)
9. Jangka Waktu Pelaksanaan : 180 hari kalender

A. Alasan Peneliti Memilih Komponen Arsitektural (Atap, *Plafond*, Cat, dan Pelapis Lantai/Keramik).

Pemeliharaan bangunan gedung mencakup semua bagian, untuk itu harus ada yang bertanggungjawab untuk memastikan bahwa setiap pekerjaan pemeliharaan dilakukan dengan aman dan memperhatikan keselamatan serta peraturan bangunan yang relevan. Pemeliharaan dilakukan secara teratur untuk menjaga bangunan agar selalu memiliki kondisi yang baik. Komponen penting arsitektural yang perlu dirawat karna memiliki fungsi yang vital dan estetika yaitu:

5. *Atap*

Perbaikan atau pembaruan atap adalah pekerjaan yang banyak dilakukan oleh kontraktor bangunan. Hal ini tak lepas dari peran peting atap bagi sebuah bangunan. Apabila suatu atap bangunan rusak dan tidak segera diperbaiki maka akan besar dampaknya terhadap komponen bangunan lainnya, maka dari itu perlu ada perhitungan anggaran pemeliharaan atap selama umur rencana.

6. *Plafond*

Perbaikan atau pembaruan *plafond* sangat perlu dilakukan untuk menjaga nilai estetika suatu bangunan agar selalu terlihat indah. *Plafond* suatu bangunan

sering kali rusak karena diakibatkan oleh beberapa faktor seperti rembesan air karena ada kebocoran pada sambungan atap dan juga sering dimakan rayap, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan anggaran perbaikan/pergantian *plafond* selama umur rencana bangunan.

7. Cat

Dinding bangunan harus dilindungi dari kondisi yang lembab. Jika ada tanda-tanda lembab maka bisa mempengaruhi dinding interior yang harus ditangani secepat mungkin. Tanda-tanda kondisi ini yaitu adanya bau pengap, cetakan lembab mulai terbentuk di dinding, timbul warna gelap pada dinding, dan ditemukan karat pada sekrup/paku. Kondisi lembab dan basah ini bisa disebabkan oleh penetrasi air melalui dinding dari luar. Hal ini bisa menyebabkan kerusakan pada komponen bangunan lainnya apabila tidak ada perawatan/perbaikan yang rutin dilakukan pada cat dinding, maka dari itu perlu adanya perhitungan anggaran perbaikan/pergantian cat dinding selama umur rencana bangunan.

8. Pelapis Lantai/Keramik

Perawatan lantai adalah bagian penting dalam pegedalian resiko kecelakaan. Kondisi lantai yang tidak baik bisa menyebabkan seseorang tergelincir dan terjatuh. Maka, lantai yang rusak dan tidak rata harus diperbaiki, dan bahan permukaan harus secara teratur diperiksa kerusakannya dan diperbaiki atau diganti. Lantai keramik yang sudah lama akan mengalami kerusakan seperti pecah, pemudaran warna bahkan terlihat kumuh sehingga mengurangi nilai keindahan bangunan. Maka dari itu perlu adanya perawatan/pergantian pada kompoen lantai keramik dan perhitungan anggaran biaya pemeliharaan selama umur rencana bangunan.

B. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Poliklinik RSJ Tampan Pekanbaru, Riau.

Dalam proses pemeliharaan bangunan gedung rekapitulasi rencana anggaran biaya (RAB) sangat perlu untuk melihat perbandingan biaya pembangunan awal dan biaya perawatan selama umur rencana. Adapun rekapitulasi rencana anggaran biaya (RAB) gedung poliklinik Rumah Sakit Jiwa

Tampan Pekanbaru Riau dapat dilihat pada tabel 5.1 Rekapitulasi RAB poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Provinsi Riau, berikut ini :

**Tabel 5.1** Rekapitulasi RAB Poliklinik RSJ Tampan Provinsi Riau

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	Pekerjaan persiapan	Rp.429.344.820,00
2	Pekerjaan struktur	
	a. Pekerjaan tanah	Rp.471.327.640,00
	b. Pekerjaan pondasi dan sloof	Rp.3.445.085.447,00
	c. Pekerjaan struktur atas	Rp.3.507.543.221,00
	d. Pekerjaan rangka atap	Rp.1.877.637.292,00
	Jmlah pekerjaan struktur	Rp.9.301.593.600,00
3	Pekerjaan arsitek	
	a. Pekerjaan pasangan dan pelapis dinding	Rp.976.290.126,00
	b. Pekerjaan pasangan lantai dan keramik dinding	Rp.1.344.322.709,00
	c. Pekerjaan pasangan <i>plafond</i>	Rp.613.014.920,00
	d. Pekerjaan pasangan pintu, jendela dan hardware	Rp.963.897.250,96
	e. Pekerjaan sanitair	Rp.158.715.720,00
	f. Pekerjaan pengecatan	Rp.293.534.321,00
	g. Pekerjaan railing dan hand railing	Rp.209.945.155,00
	h. Pekerjaan penutup dinding luar	Rp.2.881.164.453,40
	i. Pekerjaan atap	Rp.989.245.620,00
	j. Pekerjaan lain – lain	Rp.1.772.771052,00
	Jumlah pekerjaan arsitektur	Rp.10.202.901.327,36
4	Pekerjaan mekanikal, elektrikal, dan plumbing	
	a. Pekerjaan mekanikal	
	i. Pekerjaan pemadam kebakaran	Rp.1.006.712.040,50
	ii. Pekerjaan plumbing	Rp.504.284.939,3
	iii. Pekerjaan instalasi air hujan	Rp.26.615.798,00
iv. Pekerjaan instalasi tata udara	Rp.2.051.372.062,50	
	Total pekerjaan mekanikal	Rp.3.588.984.840,30
	b. Pekerjaan elektrikal dan elektronik	
	i. Pekerjaan elektrikal	Rp.3.827.036.225,75
	ii. Pekerjaan elektrikal	Rp.3.827.036.225,75
	iii. Pekerjaan elektronik	Rp.898.446.220,00
	Total pekerjaan elektronik	Rp.4.725.482.445,75
	Total pekerjaan mekanikal, elektrikal dan plumbing	Rp.8.314.467.286,05

**Tabel 5.1** Rekapitulasi RAB Poliklinik RSJ Tampan Provinsi Riau (Lanjutan)

5	Pekerjaan landscape	Rp.1.339.239.471,00
6	Pekerjaan ground tank	Rp.135.944.834,00
7	Pekerjaan sumpit (38 BH)	Rp.48.376.693,00
	<b>Jumlah total</b>	<b>Rp.29.771.868.031,41</b>

(Sumber : RAB Poliklinik RSJ Tampan Provinsi Riau)

Dari tabel 5.1 rekapitulasi RAB Poliklinik RSJ Tampan Provinsi Riau dapat diketahui biaya pekerjaan arsitektural yaitu sebesar Rp.10.202.901.327,36 dan menjadi biaya pekerjaan terbesar pada pembangunan gedung poliklinik tersebut. Biaya yang begitu besar pada pekerjaan arsitektur harus mendapatkan perhatian khusus dalam perawatan kedepannya. Sedangkan biaya pekerjaan terendah yaitu pada pekerjaan sumpit Rp.48.376.693,00. Adapun lingkup pekerjaan pemeliharaan meliputi jenis pembersihan, perapihan, pemeriksaan, pengujian, perbaikan dan atau pergantian bahan atau perlengkapan bangunan gedung, menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, yaitu komponen yang pertama arsitektural, struktural, mekanikal, elektrik, tata ruang luar dan housekeeping. Berdasarkan PERMEN PU No.24 Tahun 2008 tersebut itulah alasan peneliti mengambil perawatan pada bagian arsitektural yaitu atap, *plafond*, cat dan pelapis lantai/keramik. Semua elemen dalam bangunan gedung butuh pemeliharaan/pergantian yang rutin agar kondisi bangunan tetap terjaga.

## 5.2 Analisis Life Cycle Cost

Analisis *Life Cycle Cost* yang dilakukan adalah analisis pada bagian arsitektural hanya pada komponen atap, penutup langit-langit (*plafond*), cat, dan pelapis lantai (keramik) berdasarkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sesuai dengan bahan bangunan yang digunakan pada saat pembangunan gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, yaitu :

### 5.2.1 Analisis Life Cycle Cost pada Atap

Elemen pekerjaan atap yang ditinjau meliputi pekerjaan pemasangan kuda-kuda baja ringan, pekerjaan atap metal zinalum, wiremesh, rockwool, aluminium

foil dobel sheet 5 mm, dan atap kanopy kaca sky light. 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 adalah 20 tahun. Pekerjaan pemeliharaan untuk atap berdasarkan beberapa referensi berkisar 10 sampai 30 tahun dapat dilihat pada tabel 3.4, maka diambil frekuensi untuk pemeliharaan atap yaitu 15 tahun sekali dapat dilihat pada tabel 3.5 Asumsi perkiraan usia komponen bangunan.

Berdasarkan data dari BPS nilai Indeks Harga Perdagangan Besar Sektor Bagunan/Kontruksi komponen atap pada tahun 2015 mengalami kenaikan sebesar 4,28%, pada tahun 2016 megalami kenaikan sebesar 0,98%, pada tahun 2017 mengalami kenaikan sebesar 2,75%, pada tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 3,28%, dan pada tahun 2019 mengalami kenaikan lagi sebesar 2,20% dapat dilihat pada lampiran B-2. Sehingga didapatkan nilai suku bunga rata-rata pertahun pada atap yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Nilai suku bunga atap pertahun} &= \frac{4,28\% + 0,98\% + 2,75\% + 3,28\% + 2,20\%}{5} \\ &= 2,7\% \end{aligned}$$

Setelah didapat nilai suku bunga maka dilakukan perhitungan analisis *Life Cycle Cost* pada komponen atap dapat dilihat pada lampiran A-1. Untuk mencari persentase bobot pemeliharaan pada atap maka dilakukan perhitungan, yaitu diketahui biaya awal pekerjaan atap Rp.989.245.620,00 sedangkan total biaya analisis *Life Cycle Cost* pada atap mulai dari biaya awal hingga akhir pemeliharaan di tahun ke-20 yaitu sebesar Rp.4.202.844.890,00 maka persentase bobot awal pada atap yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Persentase awal pekerjaan atap} &= \frac{\text{Rp.989.245.620,00}}{\text{Rp.4.202.844.890,00}} \\ &= 0,2354 \times 100 \\ &= 23,54\% \end{aligned}$$

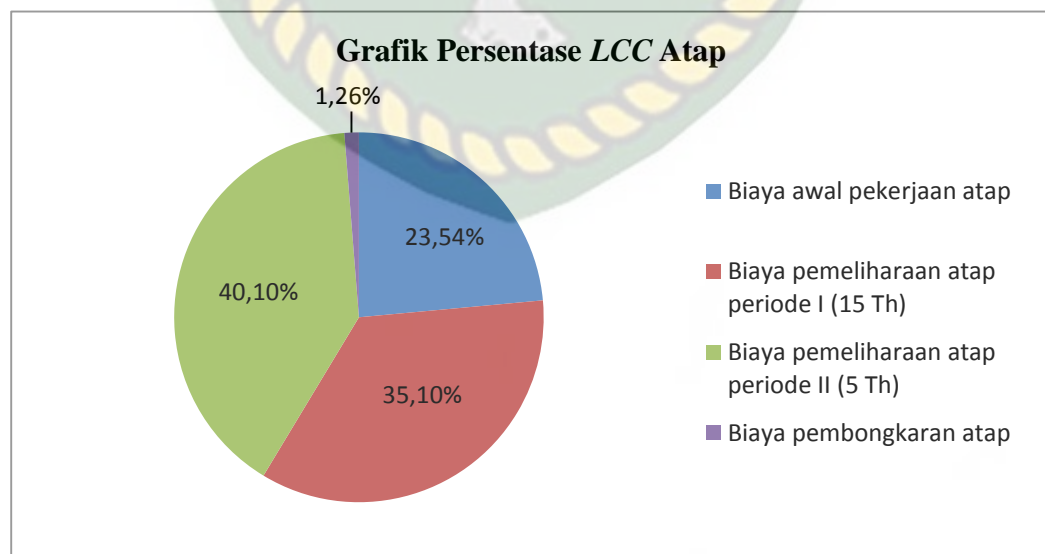
Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat persentase bobot awal pekerjaan atap yaitu 23,54% untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.2.

**Tabel 5.2** Analisis *Life Cycle Cost* pada Atap

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Atap (RAB)	Rp. 989.245.620,00	23,54%
2	Biaya Pemeliharaan Atap Periode I (15 Th)	Rp. 1.475.233.582,00	35,10%
3	Biaya Pemeliharaan Atap Periode II (5 Th)	Rp. 1.685.438.880,00	40,10%
4	Biaya Pembongkaran Atap	Rp. 52.926.808,00	1,26%
	<b>Biaya Analisis LCC Aktual Atap</b>	<b>Rp. 4.202.844.890,00</b>	<b>100%</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan tabel 5.2 diketahui bahwa biaya awal pekerjaan atap adalah Rp.989.245.620,00. Setelah dihitung berdasarkan data BPS nilai suku bunga bahan bangunan/konstruksi pada komponen atap yaitu 2,7% per-tahun, maka biaya pemeliharaan atap periode I (15 Th) adalah Rp.1.475.233.582,00, biaya pemeliharaan atap periode II (5 Th) adalah Rp.1.685.438.880,00 dan biaya pembongkaran adalah Rp.52.926.808,00. Sehingga biaya analisis *Life Cycle Cost* aktual pada atap adalah Rp.4.202.844.890,00. Perhitungan RAB dan analisis *Life Cycle Cost* pada atap dapat dilihat pada lampiran A-1.



**Gambar 5.2** Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Atap (Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan gambar 5.2 diketahui bahwa bobot awal pekerjaan atap adalah 23,54%, sedangkan bobot pemeliharaan atap periode I adalah 35,10%, bobot pemeliharaan atap periode II adalah 40,10% dan bobot pembongkaran atap adalah Rp.1,26%.

### 5.2.2 Analisis *Life Cycle Cost* pada *Plafond*

Elemen pekerjaan pada *plafond* yang ditinjau meliputi pekerjaan pemasangan rangka metal *plafond*, pekerjaan *plafond gypsum*, pekerjaan *list plafond gypsum*. 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 yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun. Pekerjaan pemeliharaan untuk *plafond* berdasarkan beberapa referensi berkisar antara 7 sampai 15 tahun dapat dilihat pada tabel 3.4, maka diambil frekuensi pemeliharaan untuk *plafond* yaitu 10 tahun sekali dapat dilihat pada tabel 3.5.

Berdasarkan data BPS Nilai Indeks Harga Perdagangan Besar Sektor Bangunan/Konstruksi komponen *plafond* pada tahun 2015 mengalami kenaikan sebesar 3,53%, pada tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 0,41% d, pada tahun 2017 mengalami kenaikan sebesar 1,16%, pada tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 1,68%, dan pada tahun 2019 mengalami kenaikan lagi sebesar 7,88% dapat dilihat pada lampiran B-2. Sehingga didapat rata-rata nilai suku bunga pertahun pada *plafond* yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Nilai suku bunga } \textit{plafond} \text{ pertahun} &= \frac{3,53\% + 0,41\% + 1,16\% + 1,68\% + 7,88\%}{5} \\ &= 2,93\% \end{aligned}$$

Setelah didapat nilai suku bunga maka dilakukan perhitungan analisa *Life Cycle Cost* pada komponen *plafond* dapat dilihat pada lampiran A-2. Untuk mencari persentase bobot pemeliharaan pada *plafond* maka dilakukan perhitungan, yaitu diketahui biaya awal pekerjaan *plafond* Rp.613.014.920,00 sedangkan total biaya

analisis *Life Cycle Cost* pada *plafond* mulai dari biaya awal hingga akhir pemeliharaan di tahun ke-20 yaitu sebesar Rp.2.551.779.586,00 maka persentase bobot awal pada *plafond* yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Persentase awal pekerjaan } \textit{plafond} &= \frac{\text{Rp.613.014.920,00}}{\text{Rp.2.551.779.586,00}} \\ &= 0,2402 \times 100 \\ &= 24,02\% \end{aligned}$$

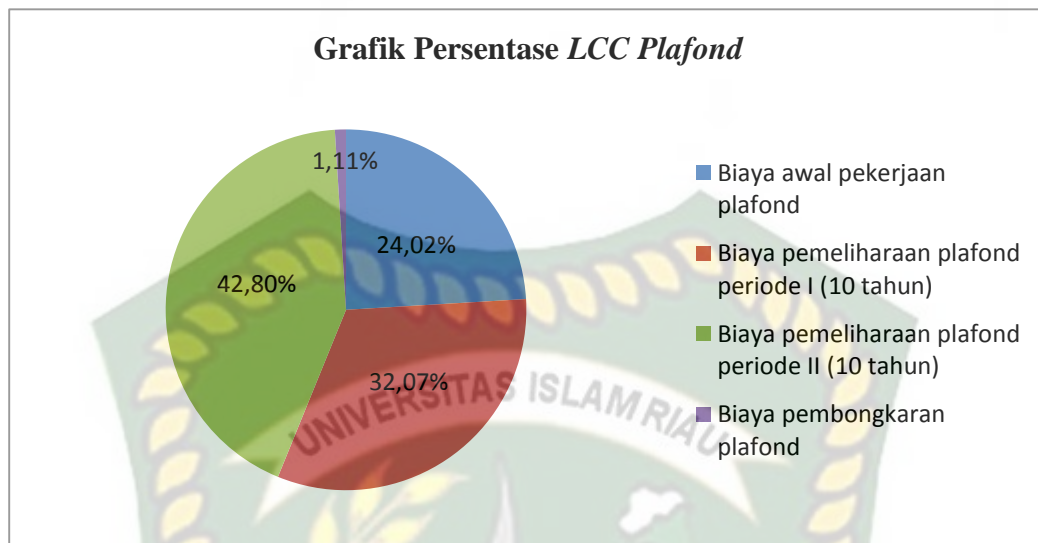
Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat persentase bobot awal pekerjaan *plafond* yaitu 24,02% untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.3.

**Tabel 5.3** Analisis *Life Cycle Cost* pada *Plafond*

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan <i>Plafond</i>	Rp. 613.014.920,00	24,02%
2	Biaya Pemeliharaan <i>Plafond</i> Periode I (10 Th)	Rp. 818.258.965,70	32,07%
3	Biaya Pemeliharaan <i>Plafond</i> Periode II (10 Th)	Rp. 1.092.220.945,00	42,80%
4	Biaya Pembongkara <i>Plafond</i>	Rp. 28.284.755,50	1,11%
	<b>Biaya Analisis <i>LCC</i> Aktual <i>Plafond</i></b>	<b>Rp. 2.551.779.586,00</b>	<b>100%</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan tabel 5.3 diketahui biaya awal pada pekerjaan *plafond* adalah Rp.613.014.920,00 setelah dihitung berdasarkan data BPS nilai suku bunga bahan bangunan/konstruksi pada komponen *plafond* yaitu 2,93% per-tahun, maka biaya pemeliharaan *plafond* periode I adalah Rp.818.258.965,70, biaya pemeliharaan *plafond* periode II adalah Rp.1.092.220.945,00 dan biaya pembongkaran pada *plafond* adalah Rp.28.284.755,50. Sehingga biaya analisis *Life Cycle Cost* aktual pada *plafond* adalah Rp.2.551.779.586,00. Perhitungan RAB dan analisis *Life Cycle Cost* pada *plafond* dapat dilihat pada lampiran A-2 dan untuk persentase bobot pemeliharaan pada *plafond* dapat dilihat pada gambar 5.3 berikut ini :



**Gambar 5.3** Grafik persentase bobot pemeliharaan *plafond* (hasil perhitungan, 2020)

Bedasarkan gambar 5.3 diketahui bahwa bobot awal pekerjaan *plafond* adalah 24,02%, sedangkan bobot pemeliharaan *plafond* periode I adalah 32,07%, bobot pemeliharaan *plafond* periode II adalah 42,80% dan bobot pembongkaran *plafond* adalah 1,11%.

### 5.2.3 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 dindig 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 3.4, maka diasumsikan pemeliharaan untuk cat dinding yaitu 5 tahun sekali dapat di lihat pada tabel 3.5.

Berdasarkan data BPS Nilai Indeks Harga Perdagangan Besar Sektor Bangunan/Kontruksi komponen cat pada tahun 2015 mengalami kenaikan sebesar 6,31%, pada tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 2,64%, pada tahun 2017

mengalami kenaikan sebesar 2,32%, pada tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 3,09%, dan pada tahun 2019 mengalami kenaikan lagi sebesar 3,61% dapat dilihat pada lampiran B-2. Sehingga didapat rata-rata nilai suku bunga pertahun pada cat yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Nilai suku bunga cat pertahun} &= \frac{6,31\%+2,64\%+2,32\%+3,09\%+3,61\%}{5} \\ &= 3,59\% \end{aligned}$$

Setelah di dapat nilai suku bunga maka dilakukan perhitungan analisa *Life Cycle Cost* pada cat dapat dilihat pada lampiran A-3. Untuk mencari persentase bobot pemeliharaan pada cat maka dilakukan perhitungan, yaitu diketahui biaya awal pekerjaan cat Rp.293.534.321,00 sedangkan total biaya analisis *Life Cycle Cost* pada cat mulai dari biaya awal hingga akhir pemeliharaan di tahun ke-20 yaitu sebesar Rp.2.279.645.033,00 maka persentase bobot awal pada cat yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Persentase awal pekerjaan cat} &= \frac{\text{Rp.293.534.321,00}}{\text{Rp.2.279.645.033,00}} \\ &= 0,12,88 \times 100 \\ &= 12,88\% \end{aligned}$$

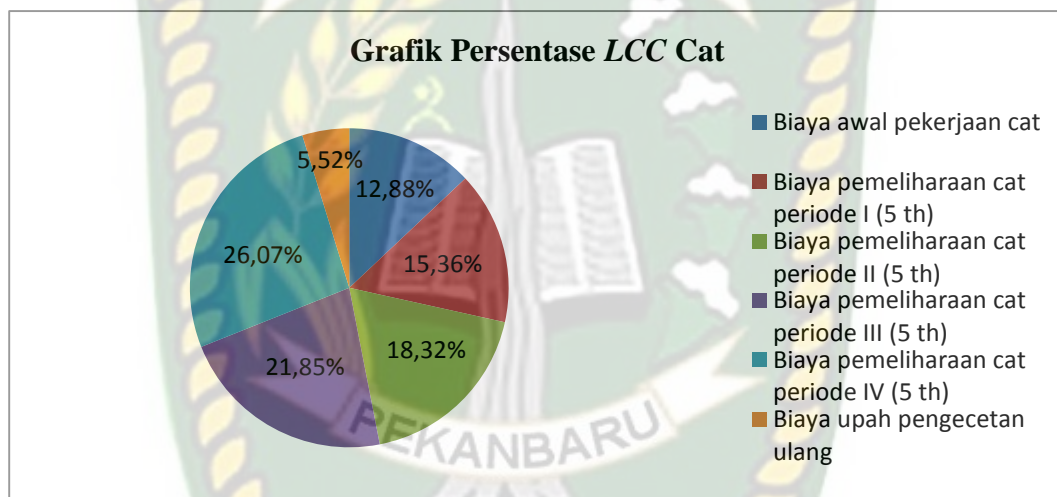
Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat persentase bobot awal pekerjaan cat yaitu 13,63% untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.4.

**Tabel 5.4** Aalisis *Life Cycle Cost* pada Cat

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Cat	Rp. 293.534.321,00	12,88%
2	Biaya Pemeliharaan Cat Periode I (5 Th)	Rp. 350.145.099,90	15,36%
3	Biaya Pemeliharaan Cat Periode II (5 Th)	Rp. 417.673.785,40	18,32%
4	Biaya Pemeliharaan Cat Periode III (5 Th)	Rp. 498.225.995,60	21,85%
5	Biaya Pemeliharaan Cat Periode IV (5T)	Rp. 594.313.436,40	26,07%
6	Biaya Upah Pengecatan Ulang	Rp. 125.752.395,12	5,52%
	<b>Biaya Analisis LCC Cat</b>	<b>Rp. 2.279.645.033,00</b>	<b>100%</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan tabel 5.4 diketahui bahwa biaya awal pada pekerjaan cat adalah Rp.293.534.321,00 setelah dihitung berdasarkan data BPS nilai suku bunga bahan bangunan/konstruksi pada komponen cat yaitu 3,59% per-tahun, maka biaya pemeliharaan cat periode I adalah Rp.350.145.099,00, biaya pemeliharaan cat periode II adalah Rp.417.673.785,40, biaya pemeliharaan cat periode III adalah Rp.498.225.995,60, biaya pemeliharaan cat periode IV adalah Rp.594.313.436,40 dan biaya upah pengecatan ulang adalah Rp.125.752.395,12. Sehingga biaya analisis *Life Cycle Cost* aktual pada cat adalah Rp.2.279.645.033,12. Perhitungan RAB dan analisis *Life Cycle Cost* pada cat dapat dilihat pada lampiran A-3.



**Gambar 5.4** Grafik persentase bobot pemeliharaan pada cat (hasil perhitungan, 2020)

Berdasarkan gambar 5.4 diketahui bahwa bobot awal pekerjaan cat adalah 12,88%, sedangkan bobot pemeliharaan cat periode I adalah 15,36%, bobot pemeliharaan cat periode II adalah 18,32%, bobot pemeliharaan cat periode III adalah 21,85%, bobot pemeliharaan cat periode IV adalah 26,07% dan bobot upah pengecatan ulang adalah 5,52%.

#### 5.2.4 Analisis *Life Cycle Cost* pada Pelapis Lantai (Keramik)

Elemen pekerjaan pada pelapis lantai yang ditinjau meliputi pekerjaan pemasangan lantai granit, keramik unpolish, homogen tile, keramik dinding toilet dan lainnya. 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 adalah 20 tahun. Pekerjaan pemeliharaan untuk pelapis lantai berdasarkan beberapa referensi berkisar 10 sampai 30 tahun dapat dilihat pada tabel 3.4, maka diambil frekuensi pemeliharaan untuk pelapis lantai/keramik yaitu 15 tahun sekali dapat dilihat pada tabel 3.5.

Berdasarkan data BPS Nilai Indeks Harga Perdagangan Besar Sektor Bangunan/Konstruksi komponen pelapis lantai (keramik) pada tahun 2015 mengalami kenaikan sebesar 2,70%, pada tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 0,35%, pada tahun 2017 mengalami kenaikan sebesar 0,31%, pada tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 1,69%, dan pada tahun 2019 mengalami kenaikan sebesar 2,12% dapat dilihat pada lampiran B-2. Sehingga didapat rata-rata nilai suku bunga pertahun pada cat yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Nilai suku bunga keramik pertahun} &= \frac{2,70\% + 0,35\% + 0,31\% + 1,69\% + 2,12\%}{5} \\ &= 1,43\% \end{aligned}$$

Setelah didapat nilai suku bunga maka dilakukan perhitungan analisa *Life Cycle Cost* pada pelapis lantai/keramik dapat dilihat pada lampiran A-4. Untuk mencari persentase bobot pemeliharaan pada pelapis lantai/keramik maka dilakukan perhitungan, yaitu diketahui biaya awal pekerjaan pelapis lantai/keramik Rp.1.344.322.709,00 sedangkan total biaya analisis *Life Cycle Cost* pada pelapis lantai/keramik mulai dari biaya awal hingga akhir pemeliharaan di tahun ke-20 yaitu sebesar Rp.4.845.374.696,00 maka persentase bobot awal pada pelapis lantai/keramik yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Persentase awal pekerjaan pelapis lantai/keramik} &= \frac{\text{Rp.1.344.322.709,00}}{\text{Rp.4.845.374.696,00}} \\ &= 0,2774 \times 100 \\ &= 27,74\% \end{aligned}$$

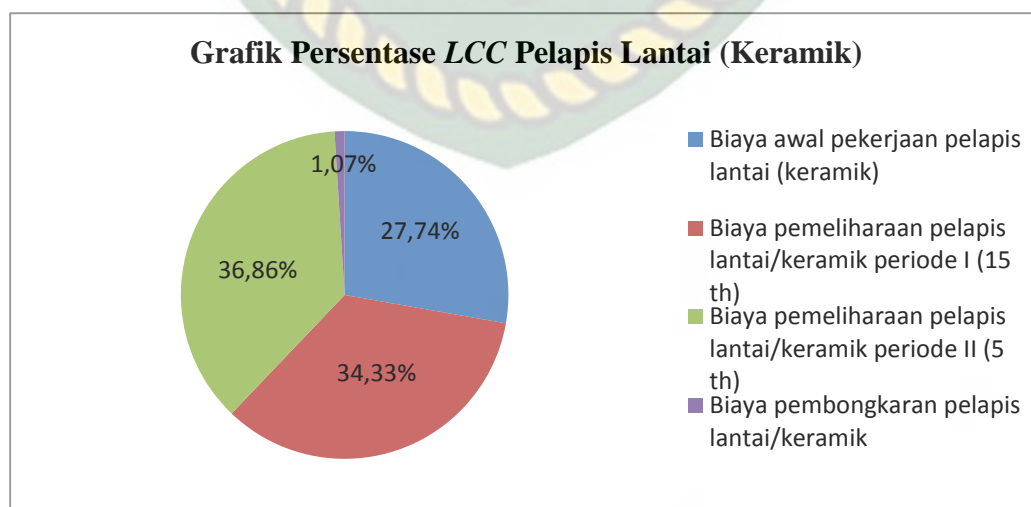
Dari perhitungan yang telah dilakukan didapat persentase bobot awal pekerjaan pelapis lantai/keramik yaitu 28,05% untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.5.

**Tabel 5.5** Analisis *Life Cycle Cost* pada Pelapis Lantai (Keramik)

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Pelapis Lanatai/Keramik	Rp. 1.344.322.709,00	27,74%
2	Biaya Pemeliharaan Pelapis Lantai/Keramik Periode I (15 Th)	Rp. 1.663.412.334,00	34,33%
3	Biaya Pemeliharaan Pelapis Lantai/Keramik Periode II (5 Th)	Rp. 1.785.796.818,00	36,86%
4	Biaya Pembongkaran Pelapis Lantai/Keramik	Rp. 51.842.835,00	1,07%
	<b>Biaya Analisis LCC Aktual Pelapis Lantai/Keramik</b>	<b>Rp. 4.845.374.696,00</b>	<b>100%</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan tabel 5.5 diketahui bahwa biaya awal pada pekerjaan pelapis lanatai/keramik adalah Rp.1.344.322.709,00 setelah dihitung berdasarkan data BPS nilai suku bunga bahan bangunan/kotruksi pada komponen pelapis lanatai/keramik yaitu 1,43% per-tahun, maka biaya pemeliharaan pelapis lantai/keramik periode I adalah Rp.1.663.412.334,00, biaya pemeliharaan pelapis lantai/keramik periode II adalah Rp.1.785.796.818,00 dan biaya pembongkaran pelapis lantai/keramik adalah Rp.51.842.835,00 sehingga biaya analisis *Life Cycle Cost* aktual pada pelapis lantai/keramik adalah Rp.4.845.374.696,00. Perhitungan RAB dan analisis *Life Cycle Cost* pada pelapis lantai/keramik dapat dilihat pada lampiran A-4.



**Gambar 5.5** Grafik persentase bobot pemeliharaan pelapis lantai/keramik (hasil perhitungan, 2020)

Bedasarkan gambar 5.5 diketahui bahwa bobot awal pekerjaan pelapis lantai/keramik adalah 27,74%, sedangkan bobot pemeliharaan pelapis lantai/keramik periode I adalah 34,33%, bobot pemeliharaan pelapis lantai/keramik periode II adalah 36,86% dan bobot pembongkaran pelapis lantai/keramik adalah 1,07%.

### 5.3 Perbandingan Biaya Pemeliharaan Persatu Siklus Usia Material dan Persatu Siklus Usia Bangunan

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada bagian komponen arsitektur gedung diketahui perbandingan persatu siklus usia bangunan dengan persatu siklus usia material dapat dilihat pada tabel 5.6.

**Tabel 5.6** Perbandingan Biaya Per-siklus Usia Material dan Usia Bangunan

No.	Material	Usia Material	Biaya Pemeliharaan	Usia Bangunan	Biaya Pemeliharaan
1	Atap	15 Th	Rp.1.528.160.390,00	20 Th	Rp.3.213.599.270,00
2	<i>Plafond</i>	10 Th	Rp.846.543.721,20	20 Th	Rp.1.938.764.667,00
3	Cat	5 Th	Rp.1.391.797.276,00	20 Th	Rp.1.986.110.712,00
4	keramik	15 Th	Rp.1.715.255.169,00	20 Th	Rp.3.501.051.987,00
	<b>Total Biaya</b>		<b>Rp.5.481.756.556,00</b>		<b>Rp.10.639.526.640,00</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan tabel 5.6 dapat diketahui biaya pemeliharaan pada atap selama umur rencana bangunan yang dipakai 20 tahun yaitu Rp.3.213.599.270,00 sedangkan menurut usia material yang dipakai pada atap 15 tahun yaitu dengan biaya Rp.1.528.160.390,00 selama umur rencana dengan satu kali pergantian atap. Biaya pemeliharaan pada *plafond* selama umur rencana bangunan 20 tahun yaitu dengan biaya Rp.1.938.764.667,00 sedangkan menurut usia material yang dipakai pada *plafond* 10 tahun yaitu dengan biaya Rp.846.543.721,20 selama umur rencana dengan satu kali pergantian *plafond*. Biaya pemeliharaan pada cat selama umur rencana bangunan 20 tahun yaitu dengan biaya Rp.1.986.110.712,00 sedangkan menurut usia material yang dipakai pada cat 5 tahun yaitu dengan biaya Rp.1.391.797.276,00 selama umur rencana dengan tiga kali pergantian cat. Biaya pemeliharaan pada pelapis lantai/keramik selama umur rencana bangunan 20 tahun yaitu dengan biaya Rp.3.501.051.987,00 sedangkan menurut usia

material yang dipakai pada pelapis lantai/keramik 15 tahun yaitu dengan biaya Rp.1.715.255.169,00 selama umur rencana dengan satu kali pergantian pelapis lantai/keramik. Untuk perhitungan dapat dilihat pada lampiran A. Dari total keseluruhan biaya pemeliharaan pada komponen arsitektural gedung menurut umur rencana 20 tahun yaitu Rp.10.639.526.640,00 sedangkan total biaya pemeliharaan menurut siklus usia material yaitu Rp.5.481.756.556,00.

#### 5.4 Analisa Biaya Dan Bobot Pemeliharaan Komponen Terbesar

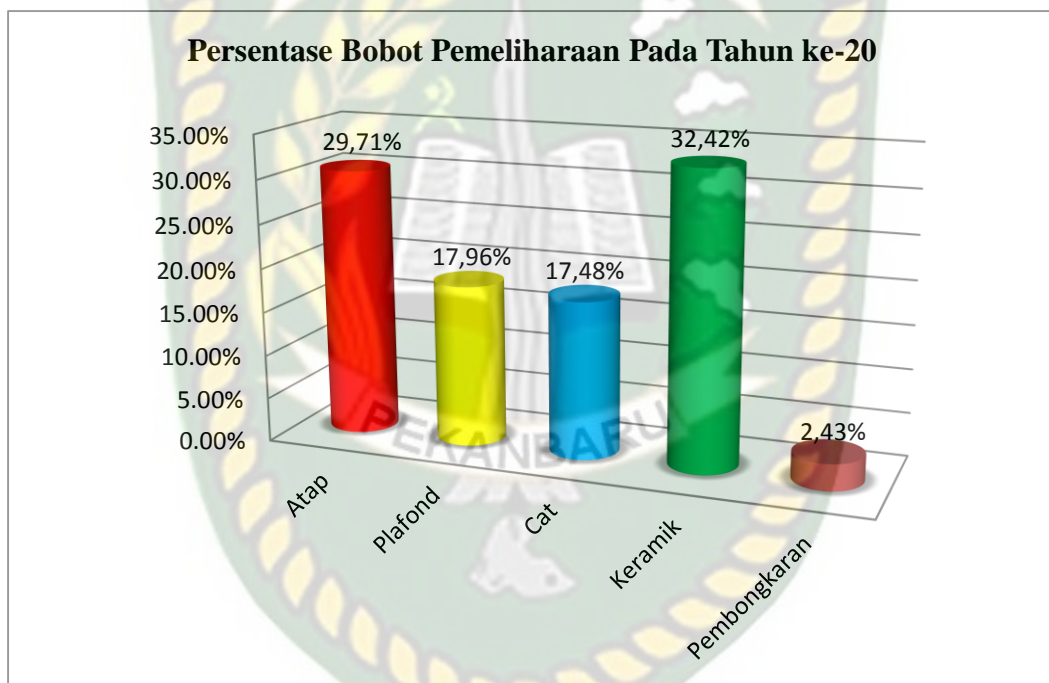
Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada bagian komponen arsitektural Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, dapat diketahui siklus pergantian pada komponen arsitektural yaitu, pada komponen atap terjadi 2 kali pergantian yaitu periode I pada tahun ke-15 dan periode II pada tahun ke-20, pada *plafond* terjadi 2 kali pergantian yaitu periode I pada tahun ke-10 dan periode II pada tahun ke-20, pada cat terjadi 4 kali pergantian yaitu periode I pada tahun ke-5, periode II pada tahun ke-10, periode III pada tahun ke-15 dan periode IV pada tahun ke-20, dan pada pelapis lantai/keramik terjadi 2 kali pergantian yaitu periode I pada tahun ke-15 dan periode II pada tahun ke-20. Maka didapat total biaya pemeliharaan selama umur rencana 20 tahun dan komponen yang memiliki bobot pemeliharaan terbesar dapat dilihat di tabel 5.7.

**Tabel 5.7** Total Biaya dan Bobot Pemeliharaan 20 Tahun

No.	Komponen Pemeliharaan	Periode	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya Pemeliharaan	%
1	Pemeliharaan Atap	I	Rp.1.475.233.582,00	Rp.3.160.672.462,00	29,71%
		II	Rp.1.685.438.880,00		
2	Pemeliharaan <i>Plafond</i>	I	Rp.818.258.965,70	Rp.1.910.479.911,00	17,96%
		II	Rp.1.092.220.945,00		
3	Pemeliharaan Cat	I	Rp.350.145.099,90	Rp.1.860.358.317,00	17,48%
		II	Rp.417.673.785,40		
		III	Rp.498.225.995,60		
		IV	Rp.594.313.436,40		
4	Pemeliharaan Keramik	I	Rp.1.663.412.334,00	Rp.3.449.209.152,00	32,42%
		II	Rp.1.785.796.818,00		
5	Total biaya pembongkaran			Rp.258.806.793,60	2,43%
<b>Total Biaya Pemeliharaan</b>				<b>Rp.10.639.526.640,00</b>	<b>100%</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan tabel 5.7 diketahui hasil perhitungan total biaya pemeliharaan selama umur rencana bangunan gedung 20 tahun yaitu sebesar Rp.10.639.526.640,00. Berdasarkan hasil perhitungan analisis *Life Cycle Cost* diketahui biaya pemeliharaan terbesar ada pada biaya pemeliharaan pelapis lantai/keramik yaitu Rp.3.449.209.152,00, biaya pemeliharaan kedua terbesar adalah pemeliharaan atap yaitu Rp.3.160.672.462,00, biaya pemeliharaan ketiga terbesar adalah pemeliharaan *plafond* yaitu Rp.1.910.479.911,00 dan biaya pemeliharaan terendah adalah pemeliharaan cat yaitu Rp.1.860.358.317,00. Adapun biaya pembongkaran yaitu Rp.258.806.793,60.



**Gambar 5.6** Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Komponen Bangunan Gedung Tahun ke-20 (Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan gambar 5.6 diketahui bahwa bobot pemeliharaan komponen terbesar ada pada pemeliharaan pelapis lantai/keramik yaitu dengan persentase 32,42%, bobot pemeliharaan terbesar kedua ada pada pemeliharaan atap dengan persentase 29,71%, bobot pemeliharaan terbesar ketiga ada pada pemeliharaan *plafond* dengan persentase 17,96% dan bobot pemeliharaan terkecil adalah pemeliharaan cat yaitu dengan persentase 17,48%. Adapun bobot pembongkaran adalah 2,43%.

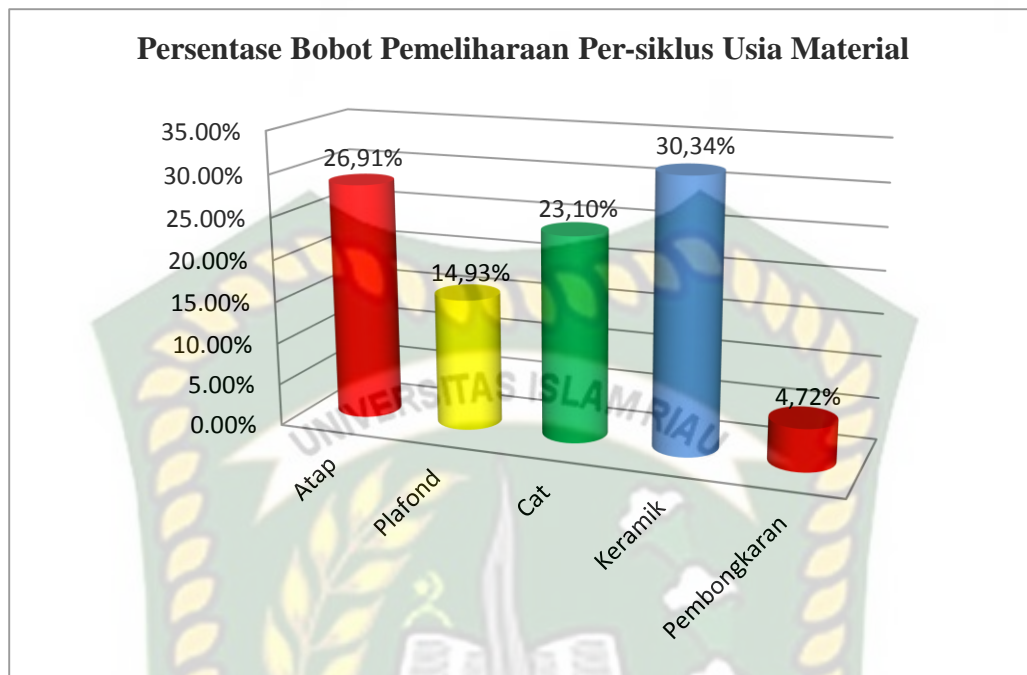
Sedangkan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada pembangunan gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, adapun biaya dan bobot pemeliharaan berdasarkan analisa pemeliharaan per-siklus usia material bangunan selama umur rencana bangunan yang dipakai 20 tahun yaitu, pemeliharaan atap terjadi satu kali pergantian yaitu periode I pada tahun ke-15, pada *plafond* terjadi satu kali pergantian yaitu periode I pada tahun ke-10, pada cat terjadi tiga kali pergantian yaitu periode I pada tahun ke-5, periode II pada tahun ke-10 dan periode III pada tahun ke-15, dan pada pelapis lantai/keramik terjadi satu kali pergantian yaitu periode I pada tahun ke-15. Untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.8.

**Tabel 5.8** Total Biaya dan Bobot Pemeliharaan Per-siklus Usia Material

No.	Komponen Pemeliharaan	Periode	Biaya Pemeliharaan	Total Biaya Pemeliharaan	%
1	Pemeliharaan Atap	I	Rp.1.475.233.582,00	Rp.1.475.233.582,00	26,91%
2	Pemeliharaan <i>Plafond</i>	I	Rp.818.258.965,70	Rp.818.258.965,70	14,93%
3	Pemeliharaan Cat	I	Rp.350.145.099,90	Rp.1.266.044.880,90	23,10%
		II	Rp.417.673.785,40		
		III	Rp.498.225.995,60		
4	Pemeliharaan Keramik	I	Rp.1.663.412.334,00	Rp.1.663.412.334,00	30,34%
5	Total biaya pembongkaran			Rp.258.806.793,60	4,72%
<b>Total Biaya Pemeliharaan</b>				<b>Rp.5.481.756.556,00</b>	<b>100%</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan tabel 5.8 diketahui hasil perhitungan total biaya pemeliharaan berdasarkan per-siklus usia material selama umur rencana bangunan gedung 20 tahun yaitu sebesar Rp.5.481.756.556,00. Berdasarkan hasil perhitungan analisis *Life Cycle Cost* untuk per-siklus usia material diketahui biaya pemeliharaan terbesar ada pada biaya pemeliharaan pelapis lantai/keramik yaitu Rp.1.663.412.334,00, biaya pemeliharaan kedua terbesar adalah pemeliharaan atap yaitu Rp.1.475.233.582,00, biaya pemeliharaan ketiga terbesar adalah pemeliharaan cat yaitu Rp.1.266.044.880,90 dan biaya pemeliharaan terendah adalah pemeliharaan *plafond* yaitu Rp.818.258.965,70. Adapun biaya pembongkaran yaitu Rp.258.806.793,60.



**Gambar 5.7** Grafik Persentase Bobot Pemeliharaan Komponen Bangunan Gedung Per-siklus Usia Material (Hasil Perhitungan, 2020)

Berdasarkan Gambar 5.7 diketahui bahwa bobot pemeliharaan komponen terbesar ada pada pemeliharaan pelapis lantai/keramik yaitu dengan persentase 30,34%, bobot pemeliharaan terbesar kedua ada pada pemeliharaan atap dengan persentase 26,91%, bobot pemeliharaan terbesar ketiga ada pada pemeliharaan cat dengan persentase 23,10% dan bobot pemeliharaan terkecil adalah pemeliharaan *plafond* yaitu dengan persentase 14,93%. Adapun bobot pembongkaran yaitu Rp.4,72%.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan dasar perhitungan Analisa *Life Cycle Cost (LCC)* pada Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, untuk komponen arsitektural seperti atap, penutup langit-langit (*plafond*), cat, dan pelapis lantai (keramik), maka didapat total biaya pemeliharaan komponen arsitektural tersebut selama umur rencana yang ditetapkan 20 tahun adalah Rp.10.639.526.640,00. Dengan rincian biaya pemeliharaan sebagai berikut :
  - a. Pemeliharaan pada atap Rp.3.160.672.462,00 dengan bobot (29,71%).
  - b. Pemeliharaan pada penutup langit-langit/*plafond* Rp.1.910.479.911,00 dengan bobot (17,96%).
  - c. Pemeliharaan pada cat Rp.1.860.358.317,00 dengan bobot (17,48%).
  - d. Pemeliharaan pada pelapis lantai (keramik) Rp.3.449.209.152,00 dengan bobot (32,42%).
2. Berdasarkan hasil perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* pada Gedung Poliklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau, didapat bobot pemeliharaan terbesar pada tahun ke-20 pada pemeliharaan pelapis lantai/keramik yaitu 32,42% dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp.3.449.209.152,00.
3. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui biaya pembongkaran keseluruhan pada komponen atap, *plafond*, cat, dan pelapis lantai/keramik yaitu Rp.258.806.793,60. Dengan rincian biaya pembongkaran, yaitu :
  - a. Pembongkaran atap Rp.52.926.808,00
  - b. Pembongkaran *plafond* Rp.28.284.755,50
  - c. Pengecatan ulang Rp.125.752.395,12
  - d. Pembongkaran pelapis lantai/keramik Rp.51.842.835,00

## 6.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan dari penelitian yang telah dilakukan ini supaya penelitian-penelitian yang selanjutnya lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Dalam menentukan biaya perencanaan perbaikan suatu bangunan dengan metode Analisis *Life Cycle Cost (LCC)* hendaknya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk keseluruhan komponen yaitu struktural, mekanikal dan elektrikal agar kedepannya bisa menghasilkan penelitian yang lebih komprehensif.
2. Dari penelitian ini terdapat biaya pemeliharaan terbesar pada pemeliharaan pelapis lantai yaitu sebesar Rp.3.449.209.152,00 dengan bobot 33,23% dari total biaya Analisis *Life Cycle Cost* seluruh komponen arsitektural Gedung Poloklinik Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru Riau tersebut, maka peneliti menyarankan agar perlu perawatan yang rutin pada pelapis lantai agar tidak cepat rusak dan pada saat perencanaan pembangunan gedung hendaknya dilakukan Analisis *Life Cycle Cost* terlebih dahulu agar tidak terjadi pembengkakan biaya pemeliharaan yang akan merugikan pihak konsumen selama umur rencana.
3. Dari penelitian ini menyarankan pada setiap pembangunan agar memakai bahan bangunan yang berkualitas lebih baik agar frekuensi pekerjaan pemeliharaan secara periodik menjadi lebih lama dan biaya pemeliharaan pun semakin kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aresande R.F. (2017). “Manajemen Perawatan dan Perbaikan Bangunan Gedung Utama Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Arifin Achmad Pekanbaru Provinsi Riau”. Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung.
- Ashworth Allan. 1994, “Perencanaan Biaya Bangunan”. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Barringer, H. Paul., and Dvid P. Weber., *Life Cycle Cost Tutorial*, <http://www.barringer1.com.>, 1996.
- \_\_\_\_\_, 2014. “Indeks Harga Perdagangan Indonesia”. Badan Pusat Statistik Indonesia, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2015, “Indeks Harga Perdagangan Indonesia”. Badan Pusat Statistik Indonesia, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2016. “Indeks Harga Perdagangan Indonesia”. Badan Pusat Statistik Indonesia, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2017. “Indeks Harga Perdagangan Indonesia”. Badan Pusat Statistik Indonesia, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2018. “Indeks Harga Perdagangan Indonesia”. Badan Pusat Statistik Indonesia, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2019. “Indeks Harga Perdagangan Indonesia”. Badan Pusat Statistik Indonesia, Jakarta.
- <http://madya94.blogspot.com/duniacivil2013/macam-macam-bangunan.html>
- <http://www.renovations-designs.com>.
- Hindarto, P. (2010, Februari 4). *Arsitektur Rumah Tinggal dan Desain Interior*. Depetik April 8, 2016, dari Astudioarchitechitec : [http : //probohindarto.wordpress.com/category/x-english-version.special.article/page/2/](http://probohindarto.wordpress.com/category/x-english-version.special.article/page/2/).
- Ibrahim, H. Bachtiar. 2001. “Rencana dan *Estimate Real of Cost*”. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Pujawan, I.N., 2004. *Ekonomi Teknik.*, Guna Widya., Surabaya.

- Kurniawan, Dedy. (2018). “Analisis *Life Cycle Cost* pada Bangunan Gedung (Studi Kasus : Gedung Kuliah dan Auditorium Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau)”. Skripsi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
- Renita, R. Nola. (2018). “Analisis *Life Cycle Cost* pada Perumahan Bersubsidi (Studi Kasus : Perumahan Suka Jaya Asri Desa Tarai Bangun Kabupaten Kampar)”. Skripsi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
- Kamagi, Tjakra, dkk. 2013. “ Analisis *Life Cycle Cost* pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Proyek Bangunan Rukan Bahu Mall Manado)”. Manado : Jurnal Sipil Statik. Vol 1, No.8.
- Marliansyah, 2014, “Analisis Rencana *Life Cycle Cost* Gedung Hostel pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri”. Universitas Atma Jaya Yogyakarta : e-journal.
- Rahardjo, Udi. (2011). “Bahan Ajar Perencanaan dan Perbaikan Bangunan”.
- Mulyandari Hestin dan Saputra R.A. 2010. *Pemeliharaan Bangunan : Basic Skill Facility Management*. Yogyakarta : Andi.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, “Tentang Bangunan Gedung”. No. 36. Tahun 2005.
- Permen PU No. 45, P. M. (2007). Pedoman Teknis Pembangunan Gedung Negara. Indonesia.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, “Tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung”. No. 24. Tahun 2008.
- Peraturan Presiden, “Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah”. No. 70. Tahun 2012.
- Wongkar, Tjakra, dkk, 2016, “Analisis *Life Cycle Cost* pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Sekolah St. Ursula Kotamobagu)”. Manado : Jurnal Sipil Statik. Vol 4, No. 4.
- Fuller, Sieglinde. K., Petersen, Stephen. R., 1996. *Life Cycle Costing Manual For The Federal Energy Management Program*, NIST Handbook 135., Gaithersburg.
- Berawi, M. A., 2014. Aplikasi *Value Engineering* pada Industri Kontruksi Bangunan Gedung. Jakarta : Penerbit UI-press, ISBN 978-979-456-8.