

**ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEMBANGUNAN
PERUMAHAN (Studi Kasus : Proyek Pembangunan
Perumahan Mutiara Garuda Sakti)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik
Universitas Islam Riau



Disusun Oleh :

BOBBY EKA PANGESTU

133110492

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pembangunan Perumahan (Studi Kasus : Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru)**”. Tugas Akhir ini adalah salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik program studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau dalam meraih gelar sarjana.

Isi dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran biaya pada komponen arsitektural bangunan dengan menggunakan metode *Life Cycle Cost* pada Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, oleh karenanya penulis sangat mengharapkan adanya kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Semoga hasil dari penulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi kalangan teknik sipil.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatu.

Pekanbaru, Desember 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Assallamu'alaikum warahmatullahi wabarakatu.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa penelitian tidak akan terwujud tanpa adanya dorongan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., MCL Selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Ir. H. Abd Kudus Zaini, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Ibu Dr. Kurnia Hastuti, ST.,MT. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik.
4. Bapak M. Ariyon, ST., MT. Selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik.
5. Bapak Syawaldi, ST., MSc. Selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik.
6. Ibu Dr. Elizar ,ST.,MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau Pekanbaru dan Sekaligus Sebagai Dosen Pembimbing
7. Bapak Ir. H. Firdaus Agus, MP. Selaku Dosen Penguji I.
8. Ibu Dra. Hj. Astuti Boer, M,Si. Selaku Dosen Penguji II.
9. Bapak dan Ibu Dosen dan Seluruh Staff Tata Usaha serta Karyawan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
10. Orang Tua/Wali Yoga Budi Pratama, Ayahanda Muhammad Suhaji, dan Ibunda Desfalinda, Paman Benni Wandra dan keluarga yang selalu membantu baik materi maupun do'a, serta kasih sayang dan semangat yang tiada hentinya dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini.
11. Untuk teman-teman mahasiswa/i Teknik Sipil UIR yang selalu mendukung dalam melakukan penyusunan Tugas Akhir ini, dan Khususnya rekan-rekan angkatan 2013 yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas motifasi dan dorongan semangat yang diberikan selama ini.

Terima kasih atas segala bantuannya, semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua, dan segala amal baik kita mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Wassallamu'alaikum warahmatullahi wabarakatu.

Pekanbaru, Desember 2019

Penulis



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
ABSTRAK	xi
BAB. I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Keaslian Penelitian	6
BAB. III LANDASAN TEORI	
3.1 Definisi Proyek	7
3.2 Konsep Biaya	9
3.3 <i>Life Cycle Cost</i>	12
3.4 Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan.....	16
3.4.1 Biaya Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	19

3.4.2 Jadwal Prosedur Pelaksanaan Pemeliharaan dan Perawatan Perawatan Bangunan.....	19
3.4.3 Program Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan.....	21
3.4.4 Klasifikasi Jenis Kerusakan.....	23
3.4.5 Penyebab Kerusakan Bangunan	25
3.5 Standar Operasional Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Komponen Arsitektural	27
3.6 Analisis Statistik.....	41
3.7 Pengujian Data.....	43
3.7.1 Uji Validitas.....	43
3.7.2 Uji Reliabilitas.....	44
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Tinjauan Umum	46
4.2 Lokasi Penelitian	46
4.3 Teknik Pengumpulan Data	47
4.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	47
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Umum	50
5.2 Data Umum Proyek	50
5.3 Identifikasi Kerusakan berdasarkan bobot pada biaya awal pembangunan perumahan Mutiara Garuda Sakti	51
5.4 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Komponen Arsitektural Perumahan Mutiara Garuda Sakti	52
5.4.1 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Atap	52
5.4.2 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada <i>Plafond</i>	54
5.4.3 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Pelapis Dinding ...	55
5.4.4 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Pelapis Lantai	57
5.4.5 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Kusen dan Pintu Utama, Kusen dan Pintu Kamar.....	59

5.4.6 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Pintu Kamar Mandi	60
5.4.7 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Kusen dan Jendela	62
5.5 Kuesioner.....	65
5.6 Uji Analisis Data	72
5.6.1 Uji Validitas.....	73
5.6.2 Uji Reliabilitas.....	75
BAB VI. PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	76
6.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Pemeliharaan	20
Tabel 5.1 Biaya Perencanaan Pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti	52
Tabel 5.2 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Atap.....	53
Tabel 5.3 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada <i>Plafond</i>	54
Tabel 5.4 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Pelapis Dinding (Cat).....	56
Tabel 5.5 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Aktual pada Pelapis Lantai (Keramik)...	57
Tabel 5.6 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Kusen dan Pintu Utama, Pintu Kamar...	59
Tabel 5.7 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Pintu Kamar Mandi	61
Tabel 5.8 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Kusen dan Jendela	62
Tabel 5.9 Total Biaya Pemeliharaan Komponen Arsitektural Perumahan Mutiara Garuda Sakti	64
Tabel 5.10 Hasil Kuesioner.....	66
Tabel 5.11 Hasil Uji Korelasi Metode Pearson Correlation (Analisa SPSS, 2016).....	73
Tabel 5.12 Tabel R_{tabel} <i>Product Moment</i>	74
Tabel 5.13 Hasil Uji Reliabilitas Metode Alpha Cronbach, (Analisa SPSS, 2016).....	75

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian.....	46
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian.....	49
Gambar 5.1 Peta Lokasi Penelitian.....	51
Gambar 5.2 Atap Spandek rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti.....	54
Gambar 5.3 Plafond Gypsum Rumah Tipe 36 perumahan Mutiara Garuda Sakti.....	55
Gambar 5.4 Keramik Ruang Tamu Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti.....	58
Gambar 5.5 Keramik Kamar Mandi Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda.....	58
Gambar 5.6 Pintu Panel pada Pintu Utama Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti.....	60
Gambar 5.7 Pintu Kamar Mandi Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti.....	62
Gambar 5.8 Kusen Pintu dan Jendela Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti.....	63

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 5.1 Persentase Bobot Pemeliharaan Atap Rumah Tipe-36.....	53
Grafik 5.2 Persentase Bobot Pemeliharaan Plafond Rumah Tipe-36	55
Grafik 5.3 Persentase Bobot Pemeliharaan Pelapis Dinding (Cat) Rumah Tipe-36.....	56
Grafik 5.4 Persentase Bobot Pemeliharaan Pelapis Lantai Rumah Tipe-36.....	58
Grafik 5.5 Persentase Bobot Pemeliharaan Kusen dan Pintu Utama, Kusen dan Pintu Kamar Rumah Tipe-36	60
Grafik 5.6 Persentase Bobot Pemeliharaan Pintu Kamar Mandi Rumah Tipe-36.....	62
Grafik 5.7 Persentase Bobot Pemeliharaan Pintu dan Jendela Rumah Tipe-36.....	63
Grafik 5.8 Persentase Bobot Pemeliharaan Komponen Arsitektural	64
Grafik 5.9 Persentase rata – rata Tahun Pemeliharaan Atap Rumah Tipe-36.....	67
Grafik 5.10 Persentase Rata - rata Tahun Pemeliharaan Plafond Rumah Tipe-36.....	67
Grafik 5.11 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Cat Dinding Interior Rumah Tipe-36	68
Grafik 5.12 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Cat Dinding Eksterior Rumah Tipe-36	69
Grafik 5.13 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Pelapis Lantai Rumah Rumah Tipe-36.....	69
Grafik 5.14 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Kusen dan Pintu Utama Rumah Tipe-36	70
Grafik 5.15 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Kusen dan Pintu Kamar Rumah Tipe-36	71

Grafik 5.16 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Kusen dan Pintu kamar Mandi Rumah Tipe-36.....	71
Grafik 5.17 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Kusen dan Jendela.....	72



**ANALISA *LIFE CYCLE COST* PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Perumahan Mutiara
Garuda Sakti Kota Pekanbaru)**

**BOBBY EKA PANGESTU
NPM : 133110492**

Abstrak

Perumahan adalah sebuah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungannya. Pembangunan suatu perumahan pada umumnya dilakukan dengan menggunakan bahan bangunan dengan kualitas tidak baik, dengan kata lain terjadi pemilihan bahan bangunan dengan harga yang lebih murah. Pembangunan dengan kualitas bahan bangunan dibawah standar mengakibatkan bangunan cepat mengalami kerusakan sehingga menyebabkan pemeliharaan yang lebih rutin.

Tujuan penelitian ini adalah menghitung *Life Cycle Cost* (LCC) aktual yang berdasar pada tahun pemeliharaan berdasarkan kuesioner yang dibagikan kepada pemilik perumahan tipe-36 yang ada di Pekanbaru. Metode yang dapat digunakan untuk menganalisa nilai ekonomis sebuah bangunan dengan mempertimbangkan biaya pemeliharaan sepanjang umur hidup bangunan adalah metode *Life Cycle Cost* (LCC). Dalam hal ini, biaya pemeliharaan yang akan ditinjau adalah komponen arsitektural pada atap, penutup langit-langit (plafond), pelapis dinding (cat), pelapis lantai, kusen dan pintu, pintu kamar mandi, kusen dan jendela perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru.

Berdasarkan hasil perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Biaya pemeliharaan komponen arsitektural pada rumah tipe-36 perumahan Mutiara Garuda Sakti sebesar Rp 162.360.989,10. Dengan biaya pemeliharaan komponen arsitektural yang terdiri dari Pemeliharaan pelapis dinding (cat) sebesar Rp. 39.845.759,34, pemeliharaan pada kusen dan pintu sebesar Rp. 33.335.366,23, pemeliharaan pada pelapis lantai (keramik) sebesar Rp. 29.274.632,45, pemeliharaan pada pemeliharaan plafond sebesar Rp. 26.863.936,08, pemeliharaan pada pemeliharaan Atap sebesar Rp. 24.009.916,16, pemeliharaan kusen dan jendela sebesar Rp. 8.133.815,40, dan pemeliharaan pada pintu kamar mandi Rp. 897.563,48.

Kata Kunci : *Life Cycle Cost*, Biaya Pemeliharaan, Komponen arsitektural, Perumahan tipe-36

LIFE CYCLE COST ANALYSIS OF HOUSING DEVELOPMENT
(Case Study : Development Project Of Mutiara Garuda Sakti
Housing Pekanbaru City)

BOBBY EKA PANGESTU
NPM : 133110492

Abstract

Housing is a group of houses that functions as a residential or residential environment that is equipped with environmental facilities and infrastructure. Construction of a housing is generally done by using building materials of poor quality, in other words the selection of building materials at a cheaper price. Construction with substandard quality of building materials results in the building getting damaged quickly, causing more routine maintenance.

The purpose of this study was to calculate the actual Life Cycle Cost (LCC) based on the year of maintenance based on a questionnaire distributed to owners of type-36 housing in Pekanbaru. The method that can be used to analyze the economic value of a building by considering maintenance costs over the life span of a building is the Life Cycle Cost (LCC) method. In this case, the maintenance costs that will be reviewed are the architectural component of the roof, ceiling coverings, wall covering (paint), floor coverings, sills and doors, bathroom doors, sills and windows of the Mutiara Garuda Sakti housing in PekanbaruCity.

Based on the calculation results of the Life Cycle Cost Analysis The maintenance costs of architectural components in the type-36 housing Mutiara Garuda Sakti amounted to Rp 162,360,989.10. With the maintenance cost of architectural components consisting of maintenance of wallcoverings (paint) of Rp. 39,845,759.34, maintenance on the frame and door of Rp. 33,335,366.23, maintenance of flooring (ceramics) in the amount of Rp. 29,274,632.45, maintenance on ceiling maintenance of Rp. 26,863,936.08, maintenance of roof maintenance of Rp. 24,009,916.16, maintenance of frames and windows of Rp.8,133,815,40, and maintenance on the bathroom door Rp. 897,563.48.

Keywords : *Life Cycle Cost, Maintenance cost, Architectural component, Housing type-36*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perumahan adalah sebuah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungannya yang lengkap, misalnya penyediaan air minum, pembuangan sampah, tersedianya listrik, telepon, jalan, yang memungkinkan lingkungan permukiman berfungsi sebagaimana mestinya.

Pembangunan suatu perumahan seringkali dilakukan dengan bahan bangunan yang memiliki kualitas dibawah standar. Dengan kata lain pemilihan bahan bangunan dengan harga yang lebih murah. Hal ini dimaksudkan untuk menurunkan biaya awal untuk membangun suatu bangunan, agar memperoleh keuntungan yang lebih. Pembangunan yang menggunakan bahan dengan kualitas dibawah standar mengakibatkan bangunan cepat mengalami kerusakan sehingga menyebabkan pemeliharaan yang lebih rutin. Dengan adanya pemeliharaan yang rutin, maka frekuensi penggantian dan perbaikan akan semakin sering dilakukan selama umur rencana bangunan, sehingga menghasilkan biaya pemeliharaan yang tinggi, maka biaya keseluruhan siklus proyek juga akan tinggi. (Wongkar, 2016)

Metode yang dapat digunakan untuk menganalisa nilai ekonomis suatu bangunan dengan mempertimbangkan biaya pemeliharaan sepanjang umur hidup bangunan adalah metode *Life Cycle Cost* (LCC). Dalam setiap proyek konstruksi, efektivitas biaya memainkan peran penting. Analisis *Life Cycle Cost* menyediakan metode untuk menentukan seluruh biaya bangunan selama umur rencana yang diharapkan bersama dengan biaya operasional dan pemeliharaan. *Life Cycle Cost* dapat ditingkatkan dengan mengadopsi teknik-teknik modern alternatif tanpa banyak perubahan dalam bangunan. Efektivitas *Life Cycle Cost* dapat dihitung pada berbagai tahap seluruh rentang bangunan. Selain itu, ini memberi para pembuat keputusan informasi keuangan yang diperlukan untuk memelihara, meningkatkan, dan membangun fasilitas.

Dari uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang identifikasi dan analisa biaya metode *Life Cycle Cost* (LCC) pada pelaksanaan proyek pembangunan perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru. Dari analisa-analisa tersebut juga dapat diprediksi biaya-biaya yang nantinya berpengaruh terhadap biaya merawat rutin dan perbaikan yang disebut biaya pemeliharaan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dihadapi pada penelitian yang akan dilakukan, antara lain sebagai berikut :

1. Seberapa besar biaya pemeliharaan komponen arsitektural pada proyek perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru ?
2. Komponen arsitektural manakah yang memiliki biaya pemeliharaan terbesar pada proyek perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru, berdasarkan hasil Analisis *Life Cycle Cost* Aktualnya ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ini, antara lain sebagai berikut :

1. Mengetahui biaya pemeliharaan komponen arsitektural proyek perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru;
2. Mengetahui biaya pemeliharaan terbesar dari komponen arsitektural proyek perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian yang akan dilakukan ini, antara lain sebagai berikut :

1. Mengetahui biaya dan bobot pemeliharaan arsitektural proyek perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru;
2. Memberi rekomendasi para pengambil keputusan dalam penyediaan alokasi biaya pemeliharaan dan perawatan bangunan perumahan;

3. Hasil penelitian skripsi ini diharapkan bisa dijadikan bahan referensi atau bahan perbandingan bagi penelitian selanjutnya;
4. Pembelajaran bagi kita semua dalam menerapkan teori-teori yang telah didapatkan selama di bangku kuliah, menambah wawasan dan sebagai pengalaman dalam manajemen proyek bangunan konstruksi;
5. Memperoleh pengetahuan akan pentingnya melakukan Analisis *Life Cycle Cost* pada saat perencanaan suatu bangunan konstruksi dan mengetahui cara menganalisis *Life Cycle Cost*.

1.5. Batasan Masalah

Supaya pembahasan pada penelitian bisa sistematis dan terarah, maka penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Menganalisis *Life Cycle Cost* pada komponen arsitektural rumah proyek perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru;
2. Tipe bangunan perumahan Mutiara Garuda Sakti yaitu tipe-36;
3. *Life Cycle Cost* yang dihitung hanya pada komponen arsitektural antara lain atap, *plafond*, dinding, lantai, pintu dan jendela;
4. Analisis Harga Satuan yang dipakai adalah Analisis Harga Satuan Pekanbaru Tahun 2017 sesuai dengan Analisis Harga Satuan yang dipakai pada perencanaan perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru
5. Tidak menganalisis *Life Cycle Cost* pada komponen struktural, mekanikal dan elektrik;
6. Tidak menghitung nilai susut bahan bangunan;
7. Umur rencana bangunan yang dipakai adalah 20 tahun sesuai Peraturan Pemerintah No.36 Tahun 2005.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Dalam suatu proyek konstruksi terdapat bermacam-macam biaya mulai dari biaya awal (perencanaan) dan biaya pembangunan yang di sebut biaya awal, biaya perawatan dan perbaikan atau yang di sebut biaya pemeliharaan, serta biaya pembongkaran bangunan, yang dilakukan apabila bangunan sudah tidak digunakan dan berfungsi lagi. Evaluasi proyek dilakukan hanya berdasarkan pada biaya konstruksi awal saja tentu tidak cukup. *Life Cycle Cost* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi pekerjaan konstruksi.

2.2. Penelitian Terdahulu

Dalam pertimbangan bahan dan referensi untuk penelitian tugas akhir, maka akan dijelaskan hasil penelitian sejenis yang sudah dilakukan. Hasil penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut ini.

Firsani & Utomo (2012), telah melakukan penelitian tentang Analisis *Life Cycle Cost* Pada *Green Building* Diamond Malaysia. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menilai besaran biaya yang di keluarkan oleh suatu gedung yang memiliki konsep green building selama periode di tetapkan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode perhitungan *life cycle cost*. Dari hasil analisa *Life Cycle Cost* dengan kategori biaya yang terdiri dari Biaya Awal, Biaya Energi, Biaya Operasional, Pemeliharaan serta Biaya Penggantian, diperoleh total biaya siklus Diamond Building Malaysia adalah atau sebesar Rp 759.290.649.000. Jika memasukkan Nilai Sisa dalam kategori biaya *Life Cycle Cost* tersebut, total biaya hidup Diamond Building menjadi sebesar Rp 559.940.649.000.

Marliansyah (2014), telah meneliti tentang Analisis Rencana *Life Cycle Cost* Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi masa manfaat komponen bangunan dan membuat rencana jangka panjang untuk biaya siklus hidup gedung pensiun di area rumah sakit Jimbun Kediri. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode perhitungan *life cycle cost* Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri. Dari penelitian ini didapatkan tiga komponen biaya yang menyusun *Life Cycle Cost* yaitu biaya pembangunan sebesar Rp.7.150.000.000,00 biaya operasional, Rp.3.799.333.250,00 biaya perawatan dan penggantian Rp.2.590.900.000,00.

Wongkar (2016), telah meneliti tentang Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Sekolah St. Ursula Kotamobagu). Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung *Life Cycle Cost* aktual yang berdasar pada pemilihan bahan bangunan yang digunakan pada saat pembangunan proyek. Penelitian ditinjau pada bangunan Sekolah St. URSULA Kotamobagu, dan bagian bangunan yang dihitung *Life Cycle Cost*-nya yaitu dinding, lantai serta plafond pada lantai 1. Melalui proses perhitungan menggunakan dasar *Life Cycle Cost* pada proyek Sekolah St. URSULA Kotamobagu. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan dasar perhitungan *Life Cycle Cost* (LCC). Hasil penelitian ini didapatkan perhitungan *life cycle cost* aktual pada lantai 1 bangunan sekolah St. URSULA Kotamobagu dengan total biaya sebesar Rp.567.981.658,94. Dengan pemeliharaan dinding memiliki biaya sebesar Rp. 201.559.574,57 lantai memiliki biaya pemeliharaan sebesar Rp.1.530.119,49 dan *plafond* memiliki biaya pemeliharaan sebesar Rp.121.844.11,43.

Aresande (2013), telah melakukan penelitian tentang Manajemen Perawatan dan Perbaikan Bangunan Gedung Utama Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Arifin Achmad, Pekanbaru, Provinsi Riau. Tujuan Penelitiannya adalah 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 pada penelitian ini adalah metode *Life Cycle Cost*. Dari hasil analisa dan pengamatan di lapangan, kondisi struktur pada bangunan Gedung Utama Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Arifin Achmad 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.

2.3. Keaslian Penelitian

Adapun perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah pada penelitian ini peneliti melakukan Analisis *Life Cycle Cost* pada proyek perumahan. Rumah tipe-36 pada Perumahan Mutiara Garuda Sakti. Lokasi penelitian di Jalan Garuda Sakti Kota Pekanbaru. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Analisis *Life Cycle Cost*, Analisis *Life Cycle Cost* dikhususkan hanya bagian komponen arsitektural antara lain atap, plafond, dinding, lantai, kusen dan pintu, kusen dan jendela rumah tipe-36. Peneliti akan menganalisis biaya *Life Cycle Cost* sesuai bahan bangunan yang dipakai pada saat pembangunan proyek, kemudian peneliti akan membandingkan biaya Analisis *Life Cycle Cost* dengan menggunakan alternatif material lain yang didapat dari hasil kuesioner yang dibagikan.

BAB III LANDASAN TEORI

3.1. Definisi Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas, untuk melaksanakan suatu kegiatan yang telah ditentukan. Sedangkan menurut Cleland & King (1987), proyek adalah gabungan dari berbagai sumber daya, yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu.

Dari pengertian di atas, maka proyek merupakan kegiatan yang bersifat sementara (waktu terbatas), tidak berulang, tidak bersifat rutin, mempunyai waktu awal dan waktu akhir, sumber daya terbatas dan dimaksudkan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Pengertian proyek dalam pembahasan ini dibatasi dalam arti proyek konstruksi, yaitu proyek yang berkaitan dengan bidang konstruksi (pembangunan). Menurut konsep *Life Cycle Cost* ada enam tahapan dalam proyek konstruksi, adapun tahapannya antara lain (Marliansyah, 2015):

1. Tahap perencanaan (*planning*).

Perencanaan adalah suatu tahapan dalam manajemen proyek yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administratif agar dapat diimplementasikan. Perencanaan merupakan salah satu fungsi vital dalam kegiatan manajemen proyek. Perencanaan dikatakan baik bila seluruh proses kegiatan yang ada didalamnya dapat diimplementasikan sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan dengan tingkat penyimpangan minimal serta akhir maksimal.

2. Tahap perancangan (*design*).

Merupakan kelanjutan perencanaan yang berupa rancangan kawasan, sarana dan prasarana yang diperlukan dalam pelaksanaan konstruksi. Tahap perancangan meliputi dua sub tahap yaitu tahap Pra-Desain (*Preliminary Design*) dan tahap Pengembangan Desain (*Development Design*) atau Detail Desain (*Detail Design*). Tujuan dari tahap ini adalah (Marliansyah, 2015):

- a. Untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak, rancangan, metoda konstruksi dan taksiran biaya agar mendapatkan persetujuan dari Pemilik proyek dan pihak berwenang yang terlibat.
 - b. Untuk mempersiapkan informasi pelaksanaan yang diperlukan, termasuk gambar rencana dan spesifikasi serta untuk melengkapi semua dokumen tender. Kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan pada tahap perancangan (*design*) ini adalah:
 - i. Mengembangkan rancangan proyek menjadi penyelesaian akhir;
 - ii. Memeriksa masalah teknis;
 - iii. Meminta persetujuan akhir rancangan dari Pemilik proyek;
 - iv. Mempersiapkan rancangan skema (pra-desain) termasuk taksiran biayanya, rancangan terinci (detail desain), gambar kerja, spesifikasi, jadwal, daftar volume, taksiran biaya akhir, dan program pelaksanaan pendahuluan termasuk jadwal waktu.
3. Tahap pengadaan/pelelangan.
- Tujuan dari tahap ini adalah untuk menunjuk kontraktor sebagai pelaksana atau sejumlah kontraktor sebagai sub-kontraktor yang melaksanakan konstruksi di lapangan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tahap ini adalah (Marliansyah, 2015):
- a. Prakuualifikasi

Seringkali dalam tahap pelelangan diadakan beberapa prosedur agar kontraktor yang berpengalaman dan berkompeten saja yang diperbolehkan ikut serta dalam pelelangan. Prosedur ini dikenal sebagai babak prakuualifikasi yang meliputi pemeriksaan sumber daya keuangan, manajerial dan fisik kontraktor yang potensial, dan pengalamannya pada proyek serupa, serta integritas perusahaan. Untuk proyek-proyek milik pemerintah, kontraktor yang memenuhi persyaratan biasanya dimasukkan ke dalam Daftar Rekanan Mampu (DRM).
 - b. Dokumen Kontrak

Dokumen kontrak didefinisikan sebagai dokumen legal yang menguraikan tugas dan tanggung jawab pihak-pihak yang terlibat di dalamnya. Dokumen kontrak akan ada setelah terjadi ikatan kerja sama antara dua pihak atau lebih.

Sebelum hal itu terjadi terdapat proses pengadaan atau proses pelelangan diperlukan dokumen lelang atau dokumen tender.

4. Tahap pelaksanaan (construction).

Tahap pelaksanaan memiliki tujuan untuk membangun konstruksi yang diinginkan oleh owner dan sesuai dengan perencanaan yang sudah dilakukan oleh konsultan perencana dengan kualitas dan biaya yang telah disyaratkan. Pengendalian proyek secara umum meliputi:

- a. Pengendalian jadwal waktu pelaksanaan.
- b. Pengendalian organisasi lapangan.
- c. Pengendalian tenaga kerja.
- d. Pengendalian peralatan dan material.

5. Tahap pemeliharaan.

Tujuan dari fase ini adalah untuk memastikan bahwa bangunan mematuhi dokumen kontrak dan bahwa semua fasilitas berfungsi dengan baik. Ada kegiatan yang harus dilakukan antara lain :

- a. Mempersiapkan data implementasi yang diperlukan, baik dalam bentuk data selama implementasi dan dalam gambar implementasi (seperti gambar konstruksi).
- b. Periksa bangunan secara detail dan perbaiki kerusakannya.
- c. Mempersiapkan instruksi pengoperasian /implementasi, serta pedoman perawatan.
- d. Melakukan pelatihan staf untuk melakukan pemeliharaan. Pihak-pihak yang terlibat adalah pengawas konstruksi / konsultan manajemen, pengguna, pemilik.

3.2. Konsep Biaya

Dalam membicarakan biaya sebenarnya diketahui ada dua istilah atau terminologi biaya yang perlu mendapatkan perhatian yaitu sebagai berikut (Giatman, 2006) :

1. Biaya (*cost*), yang di maksud biaya disini adalah semua pengorbanan yang di butuhkan dalam ranga mencapai suatu tujuan yang di ukur dengan nilai uang.
2. Pengeluaran (*expense*), yang di maksud dengan expense ini biasanya yang berkaitan dengan jumlah uang yang di dikeluarkan atau dibayarkan dalam rangka mendapatkan

suatu hasil yang di harapkan,

Dari pengertian di atas dapat di simpulkan bahwa biaya (*cost*) mempunyai pengertian yang jauh lebih lengkap dan mendalam dari pengeluaran (*expense*). Oleh karena itu, untuk pembicaraan selanjutnya, maka biaya yang di maksud adalah pengganti *cost* (biaya) di atas. Semua biaya itu di kelompokkan menjadi dua yaitu biaya modal (*capital cost*) dan biaya tahunan (*annual cost*) (Giatman, 2006).

A. Biaya Modal (*Capital Cost*)

Pengeluaran yang dikeluarkan termasuk biaya modal, dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Biaya langsung (*Direct cost*)

Biaya langsung adalah biaya yang dibutuhkan dalam membangun sebuah proyek, misal: dalam membangun suatu gedung, biaya yang di perlukan terdiri dari pembebasan lahan, biaya galian dan timbunan, biaya proyek, biaya beton dan besi, biaya konstruksi, dan lain lain.

Semua biaya ini nantinya akan menjadi biaya konstruksi yang di tawarkan pada kontraktor kecuali biaya pembebasan lahan, biasanya biaya ini di tanggung oleh *owner* (pemilik).

2. Biaya tidak langsung (*Indirect cost*)

Merupakan biaya pengeluaran untuk manajemen serta untuk bagian proyek yang meliputi tiga komponen :

a. Biaya kemungkinan yang tidak terduga (*contingencies*) dari biaya langsung, misalnya pajak, *Overhead* (sewa kantor, komputer, dan lain- lain, kontingensi laba), kemungkinan/hal yang tidak pasti ini bila di kelompokkan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

- i. Biaya / pengeluaran yang mungkin terjadi tetapi tidak pasti;
- ii. Biaya yang mungkin timbul. tapi belum terlihat;
- iii. Biaya yang mungkin timbul sebagai akibat dari ketidakstabilan harga di masa depan (misalnya, kemungkinan kenaikan harga). Ini biasanya merupakan persentase dari biaya langsung, misalnya 5%, 10% atau 15%. Itu benar-benar tergantung pada pemilik dan perencana, persentasenya lebih rendah.

- b. Biaya teknik yaitu biaya untuk pembuatan desain mulai dari studi kelayakan, biaya perencanaan dan biaya pengawasan selama pelaksanaan, misal gaji pegawai, manajemen dan administrasi.
- c. Bunga (intrest), dari periode waktu ide hingga implementasi fisik, bunga mempengaruhi biaya langsung dan biaya pengawasan selama biaya teknis, sehingga harus diperhitungkan.

B. Biaya Tahunan (*annual Cost*)

Biaya yang di keluarkan oleh pihak investor/ pemilik setelah sebuah proyek selesai di bangun sampai selesai umur proyek, yang meliputi :

1. Depresiasi atau amortisasi

Merupakan turunannya/ penyusutan suatu harga/nilai dari sebuah kamar yang akan disewakan atau lainnya. sedangkan amortisasi adalah pembayaran dalam suatu periode tertentu (tahunan misalnya) sehingga hutang yang akan terbayar lunas pada akhir periode tersebut.

2. Biaya operasional dan pemeliharaan, di perlukan agar dapat memenuhi umur proyek sesuai yang di renacnakan pada detail desain

3. Bunga

Biaya ini terjadi perubahan biaya modal karena adanya tingkat suku bunga selama umur proyek.

klasifikasi biaya dalam konsep atau istilah-istilah biaya telah banyak berkembang sehingga dalam mengklasifikasikan banyak pendekatan yang dapat di temui, sesuai dengan kebutuhan dan tujuan, adapun pembagian klasifikasi biaya sebagai berikut (Giatman, 2006):

- a. Biaya berdasarkan waktunya, meliputi: Biaya masa lalu (*hystorical cost*), biaya perkiraan (*predictive cost*), biaya aktual (*actual cost*).
- b. Biaya Berdasarkan kelompok sifat penggunaanya, meliputi : biaya invstasi (*investmen cost*), biaya Operasional (*oprational cost*), biaya prawatan (*Maintenance cost*).
- c. Biaya berdasarkan produknya, meliputi: biaya pabrikasi (*factory cost*), biaya komersial (*commercial cost*).

- d. Biaya berdasarkan volume produk, meliputi: Biaya tetap (*fixed cost*), biaya variabel (*variabel cost*), biaya semi variabel (*semi variable cost*).

3.3. *Life Cycle Cost*

Biaya siklus hidup adalah cara yang, setidaknya secara teoritis, memiliki potensi untuk mengevaluasi pekerjaan konstruksi. Tentu saja, mengevaluasi proyek hanya berdasarkan biaya konstruksi awal tidak cukup. Penggunaan utama dari biaya siklus hidup adalah untuk mengevaluasi solusi alternatif untuk proyek tertentu, misalnya, ada berbagai jenis alternatif atap. Hal-hal yang perlu ditinjau tidak hanya biaya awal, tetapi juga biaya pemeliharaan dan perbaikan, rencana usia, penampilan dan hal-hal yang dapat mempengaruhi nilai dari pilihan yang tersedia, meskipun penampilannya merupakan pertimbangan estetika dan subjektif, tetapi tidak dapat diabaikan dalam evaluasi keseluruhan dari alternatif ini. Biaya siklus hidup adalah kombinasi dari perhitungan dan kebijaksanaan. Berdasarkan konsep *Sustainable Constructions*, biaya yang dikeluarkan dalam proses pembangunan didasari perhitungan *Life Cycle Cost* yaitu suatu proses terpadu dalam pengambilan keputusan, perencanaan dan pengendalian (*planning and design*), pengadaan (*procurement*), penggunaan (*operational*) dan pengamanan dan nilai akhir asset (Nola, 2017).

Berikut beberapa pengertian *life cycle cost* (biaya siklus hidup) dari beberapa sumber :

1. Asworth (1994), Biaya siklus hidup bangunan atau struktur termasuk total biaya terkait dari tahap awal hingga tahap pembongkaran akhir;
2. Barringer dan Weber (1996) *Life Cycle Cost* (LCC) adalah konsep pemodelan perhitungan biaya dari tahap awal hingga penghentian aset proyek sebagai alat untuk mengambil keputusan mengenai studi analisis dan menghitung total biaya yang ada selama siklus hidupnya.
3. Pujawan (2004) *Life Cycle Cost* dari suatu item adalah jumlah semua pengeluaran yang terkait dengan barang tersebut sejak barang dirancang hingga tidak digunakan lagi.

Dapat diartikan biaya siklus hidup adalah biaya selama umur rencana bangunan. Oleh sebab itu, *Life Cycle Cost* dapat dirumuskan seperti persamaan 3.1.

$$LCC = \text{Biaya Awal} + \text{Biaya Penggunaan} + \text{Biaya Perawatan} \quad (3.1)$$

Dimana :

- Biaya awal = Biaya perencanaan pelaksanaan bangunan
- Biaya penggunaan = Biaya yang dikeluarkan selama bangunan beroperasi
- Biaya Perawatan = Biaya untuk perawatan dan penggantian komponen-komponen selama umur rencana bangunan.

Untuk menganalisa nilai *Life Cycle Cost* maka harus diketahui biaya pemeliharaan tahunan, biaya pemeliharaan tahunan dapat dirumuskan seperti persamaan 3.2.

$$F = P (1 + i)^n \quad (3.2)$$

Dimana :

- F = Harga yang akan datang (biaya pemeliharaan yang akan datang)
- P = Harga sekarang (biaya awal)
- i = Suku bunga (%)
- n = Periode waktu (tahun)

Tujuan dari *Life Cycle Cost* yaitu untuk mengelola proses yang berulang – ulang dari perencanaan hingga pemusnahan atau penggantian aset, untuk mengelola biaya daur hidup (jangka panjang) daripada penghematan jangka pendek, untuk memastikan pelayanan yang konsisten sesuai tujuan dirancangnya suatu bangunan, untuk meningkatkan keberlanjutan dan menurunkan resiko kegagalan dan memaksimalkan potensi dan kelebihan penyediaan layanan, untuk meminimalkan biaya terkait disepanjang 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 Proyek Pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru Provinsi Riau dan juga melihat seberapa besar total biaya yang dikeluarkan dari Proyek Pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru Provinsi Riau mulai dari tahap desain sampai dengan umur teknis yang ditetapkan. Faktor-faktor yang dianggap penting dan terkait dengan biaya siklus hidup adalah sebagai berikut (Asworth, 1994):

1. Usia Bangunan

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 macam usia yang berbeda yaitu :

a. Usia Fisik

Bangunan akan usang terpakai menurut laju yang berlainan tergantung pada material yang digunakan sebagai konstruksinya. Komponen yang berbeda akan mempunyai usia pakai yang berlainan. Beberapa bangunan akan memerlukan pembaruan kembali secara berkala, sedangkan beberapa lainnya dapat tahan 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 mengganti fungsi semula secara menyeluruh.

c. Usia Ekonomi

Indikator terbaik bagi usia ekonomi adalah dengan cara membandingkan biaya pemeliharaan bangunan dengan biaya penggantian. Usia ekonomi dapat pula dicocokkan terhadap nilai tapak dimana bangunan tersebut berdiri. Terdapat banyak bangunan yang dapat bertahan dengan usia lebih pendek ataupun lebih lama.

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.

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.

4. Perpajakan

Perpajakan dan hibah dapat mempengaruhi pilihan atau keputusan tentang apakah akan membangun, dimana dibangunnya, dan kapan membangunnya.

Rencana biaya siklus hidup adalah rencana untuk biaya yang diusulkan untuk proyek konstruksi selama masa proyek. Saat melaksanakan pengembangan, mulai dari ide, studi kelayakan, perencanaan, implementasi, hingga operasi pemeliharaan dan pembongkaran, diperlukan berbagai biaya, yang dikelompokkan ke dalam beberapa komponen, yaitu (Wongkar, 2016) :

1) Biaya Modal

Biaya ini merupakan jumlah pengeluaran yang digunakan mulai prastudi sampai proyek selesai dilaksanakan. Adapun yang termasuk kedalam biaya modal yaitu:

- a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)
- b. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

2) Biaya Penggunaan

Waktu penyelesaian suatu proyek adalah umur awal dari umur proyek, menurut rekayasa yang dilakukan pada saat detail desain. Pada titik ini, penggunaan proyek telah mulai direalisasikan selama penggunaan proyek masih membutuhkan dana hingga akhir durasi proyek. Biaya penggunaan adalah biaya periodik yang dapat terjadi setiap tahun atau dalam periode waktu tertentu. Adapun yang termasuk dalam biaya penggunaan, yaitu.:

- a. Biaya Pemeliharaan
 - b. Biaya Pendekorasian 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. Pada umumnya biaya bongkar per meter itu tidak bisa dijadikan patokan, hanya sekedar estimasi saja, karena sebenarnya biaya bongkar suatu bangunan konstruksi sangat berpengaruh kepada kondisi bangunan tersebut, walaupun bangunan tersebut kecil, kadang biayanya bisa lebih besar dibanding bangunan yang lebih luas/ besar. Apabila menggunakan sistem *balter* material sisa pembongkaran rumah tersebut, jika material bangunan 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.

3.4. Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan

Bangunan digunakan untuk mendukung pencapaian tujuan dan juga implementasi fungsi dasar penggunaan bangunan secara optimal. Bangunan diharapkan dapat bersifat fleksibel terhadap perubahan – perubahan yang mungkin terjadi pada masa penggunaan bangunan, oleh karena itu kegiatan pemeliharaan dan perawatan bangunan sangat penting dilakukan.

Ada perbedaan antara kegiatan perawatan dan pemeliharaan. Pemeliharaan bangunan adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan beserta prasarana dan fasilitasnya, sehingga bangunan selalu fungsional. Pekerjaan pemeliharaan meliputi jenis pembersihan, pengecekan, pengujian, perbaikan dan / atau penggantian bahan atau peralatan konstruksi dan kegiatan serupa lainnya berdasarkan pada operasi bangunan dan panduan perawatan. Sedangkan perawatan bangunan adalah

kegiatan perbaikan atau penggantian bagian-bagian suatu bangunan, komponen, bahan bangunan dan infrastruktur serta instalasi, sehingga bangunan bekerja dengan baik. Pekerjaan perawatan meliputi perbaikan dan / atau penggantian bagian, komponen, bahan bangunan dan / atau infrastruktur dan instalasi berdasarkan dokumen perencanaan pemeliharaan teknis, dengan mempertimbangkan dokumen pelaksanaan konstruksi (PU, 2008)

Tujuan dari pekerjaan pemeliharaan dan perawatan adalah untuk bekerja pada realisasi atau perpanjangan rencana umur material, konstruksi bangunan atau peningkatan fungsi dan ketahanan bangunan. Tujuan utama dari proses pemeliharaan dan perawatan adalah (Supriyatna, 2011) :

1. Untuk memperpanjang usia bangunan;
 2. Untuk menjamin ketersediaan perlengkapan yang ada dan juga mendapatkan keuntungan dari investasi yang maksimal;
 3. Untuk menjamin kesiapan operasional peralatan, seperti dalam menghadapi keadaan darurat atau bencana;
 4. Untuk menjamin keselamatan manusia yang mempergunakan fasilitas bangunan. Kegiatan perawatan dan pemeliharaan bangunan memiliki beberapa manfaat yaitu (Purwanto, 2008) :
1. Mengurangi terjadinya *breakdown* atau berhenti beroperasi Menjaga kualitas bangunan pada sarana dan prasarana;
 2. Nilai asset tetap baik;
 3. Meningkatkan harapan usia bangunan, sehingga mengurangi penggantian awal elemen bangunan;
 4. Mengurangi pengeluaran untuk biaya pemeliharaan dan perawatan.;
 5. Stabilitas kualitas tetap terjaga dengan baik;
 6. Mengurangi terjadinya kecelakaan kerja;
 7. Meningkatnya motivasi tenaga kerja untuk mengidentifikasi sarana dan prasarana yang memerlukan perawatan lanjutan;
 8. Meningkatkan keselamatan para pekerja dan mengurangi bahkan menghilangkan;
 9. Dapat mengurangi penggunaan tenaga kerja langsung yang terkait dengan tidak berfungsinya peralatan;

10. Mengurangi resiko adanya kerusakan bangunan sehingga pemrosesan ulang atau *rework* dapat ditekan.

Kegiatan pemeliharaan berdasarkan jadwal prosedur pelaksanaan pemeliharaan dibagi menjadi sebagai berikut (Hestin, 2011).

1. Pemeliharaan Rutin

Perawatan ini dilakukan secara berkala, sehingga interval waktu tertentu yang direncanakan tergantung pada kualitas bahan dari komponen yang digunakan. Perawatan ini biasanya dilakukan harian atau bulanan.

2. Pemeliharaan Periodik

Pemeliharaan rutin direncanakan untuk pemeliharaan komponen yang masih digunakan. Pemeliharaan ini dilakukan untuk komponen yang memiliki teknik dan keahlian pemeliharaan 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 dibedakan dalam 3 tipe, yaitu (Supriyatna, 2011) :

1. Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)

Pemeliharaan yang sebelumnya terorganisir dan terencana dikendalikan dan menggunakan catatan untuk menentukan rencana selanjutnya.

2. Pemeliharaan Pencegahan

Perawatan ini dilakukan pada interval atau seperti yang direncanakan sebelumnya dan bertujuan untuk mengurangi kemungkinan kerusakan elemen

3. Pemeliharaan Langsung

Perawatan ini dilakukan ketika elemen atau komponen pengembangan rusak dan perlu diperbaiki. Pemeliharaan preventif umumnya direncanakan karena itu disebut pemeliharaan preventif terencana. Untuk mengetahui beberapa sistem perawatan ini, Anda memerlukan daftar informasi tentang setiap bagian dari ruang gedung, fungsi layanan untuk setiap kamar, dan sebagainya. Kemudian ditentukan

item mana yang termasuk yang harus dilkukaan pemeliharaan dengan pemeliharaan preventif dan frekuensi item-item ini diperlakukan baik mingguan, bulanan atau tahunan. Pilihan ini didasarkan pada sejauh mana kerusakan terkait dengan faktor keselamatan dan produktivitas.

3.4.1 Biaya Pemeliharaan (*Maintenance*)

Biaya pemeliharaan adalah biaya yang dikeluarkan pada saat penggunaan bangunan konstruksi. 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 tepat, pemilihan material, metode konstruksi dan penggunaan yang tepat dari setiap komponen akan membantu mengurangi biaya dan masalah perawatan. Pemeliharaan berkala akan selalu diperlukan untuk mempertahankan proyek dalam kondisi standar (PU, 2008)

Biaya waktu dan bahan untuk pemeliharaan gedung tinggi dan meningkat karena kebutuhan untuk mempertahankan stok bahan yang lama. Secara umum, ada hubungan antara biaya pemeliharaan dan usia konstruksi bangunan. Lingkup pemeliharaan dan perawatan bangunan konstruksi di dalam 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 (Supriyatna, 2011).

3.4.2 Jadwal Prosedur Pelaksanaan Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan

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

1. Pemeliharaan Tahunan / *Periodic Maintenance*

Pemeliharaan tahunan adalah Pemeliharaan bangunan non-rutin setiap tahun dapat direncanakan sebelumnya dan tidak mendesak untuk diperbaiki. Kegiatan ini dapat disebut rehabilitasi, misalnya, perbaikan yang dilakukan karena perubahan yang direncanakan dari organisasi atau pengembangan organisasi yang membutuhkan ruang ekstra dan perbaikan yang dilakukan karena rencana untuk memperbaiki struktur bangunan karena perubahan bangunan dan sebagainya.

2. Pemeliharaan Harian / *Preventive Maintenance*

Pemeliharaan harian adalah pemeliharaan yang bersifat berulang setiap tahun, besar kerusakan dan biaya dapat diestimasikan berdasarkan pengalaman sebelumnya antara lain menyangkut pemeliharaan atap, kebocoran talang, saluran pembuangan, pengecatan dinding dan lain – lain.

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.

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.

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Pemeliharaan

No.	Kegiatan Pemeliharaan	Standar
A	B	C
i.	Pembersihan keramik pada dinding kamar mandi / WC	Sehari 2 kali
ii.	Pembersihan <i>plafond</i>	3 bulan
iii.	Pelumas engsel, kunci dan grendel pada pintu	2 bulan
iv.	Pelumasan pada pintu lipat	2 bulan
v.	Pembersihan kusen	Setiap hari
vi.	<i>Repaint</i> kusen besi	1 tahun
vii.	Pembersihan dinding lapis kayu	1 bulan
viii.	Perawatan pada dinding kaca	1 tahun
ix.	Pembersihan partisi ruangan dan kaca jendela	1 minggu
x.	Pembersihan saluran terbuka air kotor	1 bulan

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Pemeliharaan (Lanjutan)

xi.	Pembersihan <i>sanitary</i>	Setiap hari
xii.	Talang air atap bangunan	1 tahun
xiii.	<i>Repaint</i> talang tegak dari pipa besi atau PVC	4 tahun
xiv.	Pengecatan luar bangunan	3 tahun
xv.	Pemeliharaan atap beton	1 bulan
xvi.	Pemeliharaan <i>list plank</i> kayu	6 bulan
xvii.	Pembersihan dan pemeriksaan <i>floor drain</i>	Setiap hari
xviii.	Penggunaan disinfektan untuk membersihkan dinding dan lantai kamar mandi	2 bulan
xix.	Pembersihan keramik lantai	Setiap hari
xx.	Pembersihan keramik lantai dengan penghisap debu	Setiap hari
xxi.	Pembersihan tirai / gordena	2 bulan

Sumber : PU 2008

Tabel 3.1 Menunjukkan kegiatan pemeliharaan yang memiliki jadwal standar yang berbeda-beda. Dimana, pembersihan dinding keramik kamar mandi/WC memiliki jadwal yang paling sering dilakukan yaitu 2 kali sehari. Sedangkan kegiatan pemeliharaan yang memiliki jadwal standar paling lama adalah pengecatan kembali talang tegak dari pipa besi atau PVC yang dilakukan 4 tahun sekali.

3.4.3 Program Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan

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

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 adalah perawatan yang sifatnya berulang setiap tahun. Secara garis besar biayanya dapat diestimasi sebagai berikut:

- a) Total biaya tahunan dibagi kedalam pekerjaan rutin dan darurat.
- b) Menentukan besaran biaya untuk pekerjaan yang akan dikontraskan.
- c) Menentukan besaran 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 di lapangan terakhir dan juga besar anggarannya sehingga lebih akurat selama satu tahun yang akan datang. Pertimbangan utama pada program tahunan ini adalah sebagai berikut :

- 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) Membagi 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 memprediksi kerusakan – kerusakannya sampai umur ekonomis bangunan. Tujuan dari program jangka panjang adalah :

- a) Menentukan biaya 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 dilakukan 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 staff organisasi pemeliharaan, 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 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 bangunan tersebut.

3.4.4 Klasifikasi Jenis Kerusakan

Pada penelitian ini mengklasifikasikan jenis kerusakan untuk setiap pengamatan komponen bangunan dikelompokkan menjadi tiga kondisi yaitu rusak ringan (Rr), rusak sedang (Rs) dan rusak berat (Rb) berdasarkan (Cipta Karya, 2006) :

1. Kategori Kerusakan Struktur

Kerusakan struktur dikelompokkan menjadi tiga kondisi rusak yaitu sebagai berikut:

- a. Rusak ringan adalah kerusakan pada komponen struktur yang tidak mengurangi fungsi layan (kekuatan, kekakuan dan daktilitas) struktur secara keseluruhan, yaitu retak kecil pada balok, kolom dan dinding yang mempunyai lebar celah antara 0,075 hingga 0,6 cm.
- b. Rusak sedang adalah kerusakan pada komponen struktur yang dapat mengurangi kekuatan tetapi kapasitas layan secara keseluruhan dalam kondisi aman, yaitu retak besar pada balok, kolom dan dinding dengan lebar celah lebih dari 0,6 cm.
- c. Rusak berat adalah kerusakan pada komponen struktur yang dapat mengurangi kekuatannya sehingga kapasitas layan struktur sebagian atau seluruh bangunan dalam kondisi tidak aman, yaitu terjadi apabila dinding pemikul beban terbelah dan runtuh, bangunan terpisah akibat kegagalan unsur pengikat dan 50% elemen utama mengalami kerusakan atau tidak layak huni.

2. Kategori Kerusakan Arsitektur

Kerusakan arsitektur dikelompokkan menjadi tiga kondisi rusak yaitu sebagai berikut:

- a. Rusak ringan adalah kerusakan yang tidak mengganggu fungsi bangunan dari segi arsitektur, seperti kerusakan pada pekerjaan *finishing*, yaitu mengelupasnya cat yang tidak menimbulkan gangguan fungsi dan estetika serta tidak menimbulkan bahaya sedikitpun kepada penghuni.
- b. Rusak sedang adalah kerusakan yang dapat mengganggu fungsi bangunan dari segi arsitektur (fungsi, kenyamanan, estetika), seperti kerusakan pada bagian bangunan yaitu pecahnya kaca pada jendela dan pintu yang dapat mengurangi estetika bangunan dan mengurangi kenyamanan pada penghuni.
- c. Rusak berat adalah kerusakan yang sangat mengganggu fungsi dan estetika bangunan serta mengakibatkan hilangnya rasa nyaman dan dapat menimbulkan bahaya kepada penghuni.

3. Kategori Kerusakan Utilitas

Kerusakan utilitas dikelompokkan menjadi tiga kondisi rusak yaitu sebagai berikut:

- a. Rusak ringan adalah rusak kecil atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang tidak akan menimbulkan gangguan atau mengurangi fungsi komponen utilitas, misalnya pada instalasi listrik yaitu padamnya salah satu lampu pada ruangan.
- b. Rusak sedang adalah kerusakan atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang menimbulkan gangguan atau mengurangi fungsi komponen utilitas, misalnya pada instalasi telepon yang mengalami gangguan di salah satu ruangan yang menyebabkan matinya saluran telepon diruangan tersebut.
- c. Rusak berat adalah rusak atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang dapat menimbulkan gangguan berat atau mengakibatkan tidak berfungsinya secara total komponen utilitas.

Intensitas Kerusakan Bangunan dapat digolongkan atas tiga tingkat kerusakan yaitu (PU, 2008) :

1. Kerusakan Ringan

Kerusakan ringan adalah kerusakan terutama pada komponen non-struktural, seperti penutup atap, langit – langit, penutup lantai dan dinding pengisi. Perawatan untuk tingkat kerusakan ringan, biayanya maksimum adalah sebesar 35% dari harga satuan tertinggi pembangunan bangunan gedung baru yang berlaku, untuk tipe/kelas dan lokasi yang sama.

2. Kerusakan Sedang

Kerusakan sedang adalah kerusakan pada sebagian komponen non- struktural, dan atau komponen struktural seperti struktur atap, lantai dan lain – lain. Perawatan untuk tingkat kerusakan sedang, biayanya maksimum adalah sebesar 45% dari harga satuan tertinggi pembangunan bangunan gedung baru yang berlaku, untuk tipe/kelas dan lokasi yang sama.

3. Kerusakan Berat

Kerusakan berat adalah kerusakan pada sebagian besar komponen bangunan, baik struktural maupun non-struktural yang apabila setelah diperbaiki masih dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. Perawatan untuk tingkat kerusakan berat, biayanya maksimum adalah sebesar 65% dari harga satuan tertinggi pembangunan bangunan gedung baru yang berlaku, untuk tipe lokasi yang sama.

3.4.5 Penyebab Kerusakan Bangunan

Suatu bangunan konstruksi direncanakan berdasarkan spesifikasi teknis dari jenis bangunan yang akan dibangun. Bangunan yang dibangun mempunyai umur rencana. Umur rencana setiap bangunan berbeda – beda tergantung pada elemen – elemen konstruksi yang menyusunnya, setelah suatu bangunan konstruksi dibangun maka bangunan tersebut akan mengalami kerusakan pada komponen – komponen tertentu. Penyebab kerusakan pada bangunan dapat terjadi karena beberapa faktor antara lain faktor usia, gempa, kualitas bahan, metode kerja dan pengaruh cuaca (Dadiri, 2012).

Untuk itu perlu langkah-langkah perawatan dan perbaikan agar kerusakan tidak semakin parah dan tetap dapat dipergunakan dengan aman dan nyaman. Adapun

penyebab kerusakan pada rumah atau bangunan gedung sebagai berikut (Dadiri, 2012):

1. Faktor Usia

Salah satu penyebab utama kerusakan rumah atau gedung yaitu faktor usia bangunan tersebut. Semakin bertambah usia bangunan, maka kekuatan dan ketahanannya semakin berkurang atau menurun.

Untuk mengantisipasi kerusakan akibat usia bangunan maka perlu dilakukanantisipasi dengan jalan melakukan perawatan dan kontrol secara rutin dan berkala (kontrol 3-5 tahun sekali) agar tidak terjadi kerusakan yang berkelanjutan terutama pada struktur bangunan yang menyebabkan terjadinya perlemahan pada bagian konstruksi atau bahan bangunan tersebut.

2. Faktor Perawatan dan Pemeliharaan

Perawatan yang dilakukan secara rutin dan berkala akan membantu mengurangi resiko kerusakan yang berkelanjutan. Melakukan perawatan maka penghuni, pemilik maupun kontraktor harus memahami metode kerja perawatan tersebut karena setiap bagian pekerjaan membutuhkan cara yang berbeda sesuai dengan bahan atau medianya.

Perawatan pada lantai keramik pada daerah basah dan daerah kering, misal lantai keramik pada kamar mandi harus selalu diusahakan selalu bersih dan kering agar tidak terjadi kotor yang menyebabkan lumut. Sedangkan lantai keramik pada daerah kering jarang terdapat lumutan namun perlu dilakukan perawatan secara rutin agar terhindar dari noda yang melekat.

3. Perencanaan dan Pelaksanaan

Proses perencanaan dan pengerjaan awal yang kurang baik dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat. misalnya kesalahan perencanaan pada perhitungan konstruksi pondasi, kolom atau struktur lainnya maupun proses pencampuran dan komposisi spesi yang dibuat kurang sempurna. Demikian juga pada pekerjaan kusen, atap dan lainnya yang mempunyai pengaruh terhadap keawetan dan ketahanan bangunan. Disamping bahan bangunan, metode kerja juga harus dilaksanakan dengan benar.

4. Kualitas Bahan Bangunan

Berikutnya pemilihan dan pengambilan bahan harus dituntut yang berkualitas dan kekuatannya, jadi tidak hanya harganya yang mahal karena tidak ada jaminan untuk kualitas.

Untuk memilih dan menetapkan bahan maka harus disesuaikan dengan fungsi dan komponen pekerjaan yang akan dikerjakan seperti pasir untuk pekerjaan pasangan batu bata atau plesteran akan berbeda dengan pasir yang akan digunakan untuk pekerjaan beton. Demikian juga pada konstruksi kayu untuk kusen akan berbeda dengan kayu yang dipakai untuk rangka atap.

5. Bencana Alam

Bencana alam yang dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan gedung atau rumah tinggal antara lain, gempa, banjir, puting beliung. Sedangkan bencana yang lain yaitu kebakaran, tertimpa pohon dan lain-lain.

Agar kerusakan akibat kejadian diatas tidak menimbulkan masalah maka perlu adanya perhitungan baik terhadap bangunan untuk mengantisipasi gempa dan banjir yaitu bangunan tahan gempa agar bangunan tetap kuat dan utuh. Demikian juga untuk antisipasi terhadap kebakaran dengan menyediakan tabung pemadam kebakaran pada tempat-tempat tertentu dan melokalisir pohon dan tiang listrik atau memberikan pengamanan.

3.5 Standar Operasional Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Komponen Arsitektural

Kegiatan pemeliharaan yang diuraikan dibawah ini berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor 24 Tahun 2008. Kegiatan pemeliharaan ini meliputi jenis pembersihan, perapihan, pemeriksaan, pengujian, perbaikan dan atau penggantian bahan atau perlengkapan bangunan dan kegiatan sejenis lainnya berdasarkan pedoman pengoperasian dan pemeliharaan.

Komponen arsitektural berfungsi sebagai pelengkap dan penyempurna suatu bangunan antar ruang, penutup antar ruang pada bidang horizontal maupun vertikal yang meliputi bukaan, pencahayaan ruangan, misalnya dinding pasangan, dinding panel, langit – langit maupun *plafond*.

Metode pemeliharaan dan perawatan, perbaikan dan pemeriksaan periodik komponen arsitektur, diuraikan sebagai berikut.

1. Pemeliharaan Lantai

Lantai memiliki banyak pilihan berdasarkan bahan bangunannya. Adapun pemeliharaan lantai terbagi menjadi beberapa jenis yaitu (PU, 2008) :

a. Lantai Keramik

Pemeliharaan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk lantai keramik adalah :

- 1) Pemeliharaan lantai keramik menggunakan peralatan kerja yaitu mesin poles, *wet and dry vacuum cleaner*, ember, *stripping pad*, *chemical cleaner*, sikat tangan, spon atau tapas dan *stick mop*.
- 2) 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.
- 3) Gunakan *wet vacuum cleaner* untuk menghisap cairan kotoran lantai keramik.
- 4) Pel berulang kali, minimal 3 kali lalu bilas dengan air bersih dengan menggunakan *stick mop*.
- 5) Goresan ringan dapat dibersihkan dengan menggunakan ampelas halus dengan sedikit air dan keringkan.
- 6) Keramik yang rusak pecah dilakukan pemasangan baru, pelapisan nat dengan bahan kedap air.

b. 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* adalah:

- 1) Pemeliharaan dilakukan untuk melindungi permukaan terhadap senyawa kimia yang menempel, 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*.

- 2) Sistem pembersihan diawali dengan membersihkan lantai dengan *vacuum cleaner* atau sapu untuk menghilangkan kotoran dan debu, setelah itu lakukan pengepelan dengan air bersih dan pembersih lantai. Pembersihan dilakukan setiap hari.
 - 3) Sebaiknya dilakukan *buffing* dengan mesin poles agar mengkilap. Pembersihan bercak – bercak yang menempel dilakukan dengan sikat lantai dengan tambahan cairan pembersih seperti sabun.
 - 4) 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 sekali dalam 3 bulan.
 - 5) Gunakan *wet vacuum cleaner* untuk menghilangkan cairan pengupasan.
- c. Lantai Plesteran Semen
- Pemeliharaan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk lantai plesteran semen adalah :
- 1) Lantai plesteran semen yang mengalami keretakan, potonglah bagian lantai semen tersebut dan ganti dengan menggunakan adukan semen atau pasir kasar dengan perbandingan 1 : 3, kemudian ratakan dengan bilah perata.
 - 2) Pastikan lapisan bawahnya telah dipadatkan dengan baik sebelum menutupi bagian lantai yang dipotong.
- d. Lantai Marmer
- Pemeliharaan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk lantai marmer adalah :
- 1) Pemeliharaan lantai keramik menggunakan peralatan kerja yaitu mesin poles, *wet and dry vacuum cleaner*, ember, *stripping pad*, *chemical cleaner*, sikat tangan, spon atau tapas dan *stick mop*.
 - 2) Menghilangkan kotoran dan debu 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.

- 3) 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.
- 4) Bersihkan pojok – pojok lantai marmer yang tidak terjangkau oleh mesin poles menggunakan tapas.
- 5) Posisi *steel wool* yang miring, rusak, menipis atau kurang baik agar diperbaiki atau diganti yang baru. Tujuannya untuk mencegah kerusakan lantai marmer.

2. Pemeliharaan Dinding

Dinding perlu dilakukan pemeriksaan satu bulan sekali, apabila ada kerusakan harus segera diperbaiki. Kerusakan yang sering terjadi dan perbaikan yang dapat dilakukan pada dinding yaitu (PU, 2008) :

a. Dinding rembes air atau selalu basah.

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

- 1) Hilangkan plesteran dinding terlebih dahulu;
- 2) Ukur sekitar 15 sampai dengan 30 cm dari *sloof* dinding arah vertikal.
- 3) Kupas dengan sendok *mortar* atau alat pahat dan sebagainya. *Spesi* yang terdapat di antara batu bata setebal setengah dari ketebalan bata dalam arah horizontal sepanjang 1 m;
- 4) Ganti *mortar* yang telah dikupas dengan *spesi* atau *mortar* kedap air, jika telah mengering lanjutkan ke arah horizontal, lakukan pada sisi yang lain;
- 5) Plester kembali dinding dengan campuran yang sesuai.

b. 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 :

- 1) Buat celah dengan pahat sepanjang retakan;
- 2) Isi celah dengan *spesi* atau *mortar* kedap air;
- 3) Rapikan dan setelah mengering, plamir serta cat dengan bahan yang serupa.

c. Dinding basah karena saluran air bocor

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

d. 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 (PU, 2008) :

- 1) 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 dicat menyusut atau memuai, ini terjadi apabila permukaan yang dicat mengandung air atau menyerap air.

Cat pada dinding yang menggelembung, maka cara perbaikannya yaitu:

- a) Kupaslah lapisan cat yang menggelembung dan haluskan permukaannya dengan kertas ampelas;
 - b) Beri lapisan cat baru hingga seluruh permukaan tertutup rata.
- 2) 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 dicat dengan kertas ampelas halus dan bersihkan;
- c) Beri lapisan cat baru sampai permukaan cukup rata.

- 3) Cat yang retak – retak, cat retak - retak dapat disebabkan oleh hal –hal sebagai berikut :
- Umumnya terjadi pada lapisan cat yang sudah tua karena elastisitas cat yang sudah berkurang;
 - Pengecatan pada lapisan cat pertama yang belum cukup kering;
 - Cat terlampau tebal dan pengeringan tidak merata.

Cat pada dinding yang mengalami retak–retak, maka cara perbaikannya yaitu :

- Kupaslah seluruh lapisan cat dan haluskan permukaannya dengan kertas ampelas kemudian bersihkan;
 - Beri lapisan cat yang baru.
- 4) Cat yang mengalami perubahan warna, kerusakan pada cat yang mengalami perubahan warna dapat disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut :
- Pigmen cat yang digunakan tidak tahan terhadap cuaca dan terik matahari;
 - Adanya bahan pengikat (*binder*) bereaksi dengan garam-garam alkali.
- Cat yang mengalami perubahan warna, maka cara perbaikannya yaitu:
- Pilihlah jenis cat lain yang lebih tinggi mutunya;
 - Lakukan kembali persiapan permukaan dan lapisi dengan cat dasar yang tahan alkali.
- 5) Cat yang sukar mengering, cat yang sukar mengering dapat disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut :
- Pengecatan dilakukan pada cuaca yang tidak baik atau kurangnya sinar matahari misalnya pada cuaca lembab;
 - Pengecatan pada permukaan yang mengandung lemak (*wax polish*), minyak atau berdebu;
 - Serangan alkali yang kuat pada bahan pengikat (*binder*), biasanya pada jenis cat minyak.

Cat yang sukar mengering, maka cara perbaikannya yaitu :

- 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.

6) Cat yang bergaris – garis bekas kuas, cat yang bergaris – garis bekas kuas dapat 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, maka cara perbaikannya yaitu :

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.

7) 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 dicat terlampau keropos.

Cat yang mengalami daya lekat yang kurang baik, maka cara perbaikannya yaitu :

a) Encerkan cat sesuai anjuran dan aduk hingga merata;

b) Ulangi pengecatan sampai cukup merata.

8) Lapisan cat menurun pada beberapa tempat, kerusakan pada cat ini dapat disebabkan oleh pengecatan yang dilakukan tidak merata. Hal ini dapat diperbaiki dengan cara yaitu :

a) Biarkan cat mengering dengan baik;

b) Ratakan bagian-bagian yang menurun dengan kertas ampelas kemudian lakukan pengecatan ulang.

9) Lapisan cat kurang mengkilap, lapisan cat kurang mengkilap 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 kurang mengkilap, maka cara perbaikannya yaitu:

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

3. Pemeliharaan Pintu dan Jendela

Pintu, jendela dan komponen yang melekat pada pintu dan jendela memerlukan pemeliharaan. Adapun pemeliharaan pada pintu, jendela dan komponen yang melekat pada pintu dan jendela adalah sebagai berikut (Hestin, 2011) :

A. Pintu Biasa Berdaun Tunggal dan Berdaun Ganda

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada pintu biasa berdaun tunggal dan berdaun ganda adalah sebagai berikut :

- 1) Periksa apakah pintu dapat membuka dan menutup dengan baik, daun pintu tidak bergesekan dengan lantai, serta pegangan pintu, kunci dan grendel berfungsi dengan baik;
- 2) Perbaiki, ganti atau cat ulang sesuai kebutuhan;
- 3) Sekrup – sekrup yang longgar pada sambungan sekrup bagian pegangan (*holder*) pintu, kunci harus dikencangkan sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah;
- 4) Pegangan pintu dengan kualitas dibawah standar cenderung mudah patah. Sehingga harus diganti baru dengan kualitas tinggi;
- 5) Pada pintu masuk kelas biasa berdaun ganda, sekrup engsel pintu cenderung mengalami kelonggaran seiring pemakaian. Akibatnya pintu tidak dapat ditutup dan dikunci dengan baik. Untuk mengatasi permasalahan demikian, kencangkan sekrup apabila mulai terlihat longgar dan pastikan posisi sekrup sudah pada tempatnya;
- 6) Lubang grendel yang membesar akibat menahan daun pintu pada bagian lantai, sehingga daun pintu masih mengayun saat digrendel maka

potonglah bagian plesteran pada lantai dan tanamkan pipa besi sedalam 50 mm pada posisi grendel, kemudian plester kembali lantai dengan menggunakan campuran semen dan pasir (1 : 1);

- 7) Daun pintu yang mengalami kemiringan karena kurang kuatnya pegangan daun pintu sehingga daun pintu menggeser mengenai lantai saat dibuka maka lepaskan daun pintu dan kencangkan sekrup – sekrup engsel yang memegang daun pintu, jika daun pintu masih longgar, dapat diperkuat dengan penguat yang terbuat dari besi dengan ukuran 30 mm x 30 mm dan ketebalan besi 2 mm berbentuk siku – siku, kemudian berilah penguat kayu yang disekrup pada keempat sisinya;
- 8) Pada jendela dan pintu ada rayap atau serangga perusak, rawatlah dengan cara membersihkan dan memberikan anti serangga, apabila kerusakan yang terjadi terlalu parah, pada bagian yang terkena rayap atau serangga perusak harus dipotong dan diganti.

B. Pintu Lipat (*Folding Door*), Pintu Geser (*Sliding Door*) dan Pintu Gulung (*Rolling Door*).

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada pintu lipat (*folding door*), pintu geser (*sliding door*) dan pintu gulung (*rolling door*) adalah sebagai berikut:

- 1) Bersihkan pintu lipat, pintu geser dan pintu gulung dengan alat yang lembut untuk menghilangkan debu yang melekat;
- 2) Gunakan kuas lebar 4 inci (10 cm) untuk membersihkan permukaan dan bagian lekuk pada permukaan pintu agar bersih;
- 3) Cuci dengan cairan sabun dan bilas dengan air bersih lalu keringkan. Lakukan setiap 2 bulan sekali agar tampilan warna tetap baik dan berkesan terpelihara;
- 4) Lumasi dengan pelumas berkualitas baik pada setiap bagian yang bergerak dan pertemuan antarkomponen pintu.

C. Kusen

Kusen umumnya terbuat dari kayu, aluminium, besi dan lainnya. Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada kusen adalah sebagai berikut.

1) Kusen Kayu

Kusen kayu memerlukan pemeliharaan yang cukup rutin. Pemeliharaan pada kusen kayu adalah sebagai berikut :

- a) Bersihkan kusen kayu dari debu yang menempel setiap hari;
- b) Kusen dipelitur secara periodik, maka pelituran kembali dilakukan setiap 6 bulan sekali;
- c) Bila kusen dicat dengan cat kayu, maka pembersihan menggunakan cairan sabun dan spon untuk membersihkannya.

2) Kusen Alumunium

Pintu lipat dari alumunium bebas dari masalah rayap dan pelapukan, tidak terpengaruh muai – susut material yang sering mengganggu kelancaran pengoperasian seperti pada pintu kayu, mudah dioperasikan dan tidak korosi seperti pintu besi. Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada kusen alumunium ini adalah sebagai berikut :

- a) Pembersihan dilakukan setiap hari untuk menghilangkan debu-debu yang menempel;
- b) Kusen alumunium harus dipelihara pada bagian karet penjepit kaca (*sealant*);
- c) Kusen alumunium harus dibersihkan dengan *finishing powder coating* setiap 1 bulan sekali atau lebih optimal dilakukan setiap hari untuk tempat – tempat yang berdebu;
- d) Jangan menggunakan bahan pembersih yang korosif;
- e) Gunakan sabun cair atau pembersih kaca kemudian keringkan dengan kain bersih.

3) Kusen Besi dan Kusen Plastik

Umumnya kusen besi dan plastik digunakan pada kamar mandi. Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada kusen besi dan plastik adalah sebagai berikut :

- a) Bersihkan kusen dari debu atau kotoran yang menempel setiap hari. Lakukan secara periodik dan bersihkan terutama dibagian bawah yang dekat dengan lantai;

- b) Gunakan deterjen dengan bantuan spon, lalu bilas dengan air bersih;
- c) Kusen besi sebaiknya dilakukan pengecatan secara periodik 1 tahun sekali;
- d) Pada pengecatan ulang, bersihkan bagian bawah kusen terutama bagian yang sering terkena air dan kotoran;
- e) Ampelas hingga bersih, lapis dengan cat meni besi yang sesuai dan berkualitas. Cat kembali pakai cat besi dengan warna yang sesuai.

D. Pegangan Pintu / *Door Holder*

Pemeliharaan yang dilakukan pada pegangan pintu adalah sebagai berikut :

- 1) Buka tutup pegangan pintu, lalu isi kembali minyak didalamnya;
- 2) Bila bocor, ganti dengan *seal* karet berukuran sama dengan yang telah ada;
- 3) Pasang kembali ke pintu dan kencangkan baut pengikat secara baik.

E. Kunci, Grendel dan Engsel

Engsel pintu dipasang pada kusen dengan menggunakan sekrup (bukan paku). Sambungan sekrup pada bagian daun pintu sering terjadi kelonggaran, oleh sebab itu sekrup sebaiknya dicek secara berkala dan dikencangkan, apabila dibiarkan sekrup – sekrup longgar dapat merobek dan merusak badan kusen, pintu maupun jendela. Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada kunci, grendel dan engsel adalah sebagai berikut :

- 1) Periksa keadaan kunci, grendel dan engsel pada pintu dengan tingkat pemakaian yang tinggi, seperti pintu utama, pintu toilet dan sebagainya;
- 2) Lumasi bagian yang bergerak dengan pelumas sekaligus menghilangkan karat yang terbentuk karena kotoran, cuaca dan debu. Pelumasan ini dilakukan 1 bulan sekali;
- 3) Lumasi bagian pegangan pintu serta engsel, lalu atur posisi engsel dan sekrup – sekrup pintu. Periksa bagian – bagian yang terbuat dari kayu terhadap serangan rayap, pembusukan dan sebagainya.

F. Jendela

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada jendela adalah sebagai berikut :

- 1) Ganti kaca jendela jika retak;
- 2) Beri pelumas engsel jendela, periksa kedudukan jendela, dan kencangkan

bautnya. Periksa pula bagian-bagian jendela yang terbuat dari kayu terhadap serangan rayap, pembusukan dan sebagainya;

- 3) Periksa pelindung jendela (*krepyak*, panil yang diputar, dan sebagainya) baik yang terbuat dari kayu maupun logam agar berfungsi dengan baik;
- 4) Jendela yang terbuat dari kayu, periksa rangka dan sisi-sisinya terhadap pembusukan dan rayap. Lumasi bagian pegangan jendela serta engsel, lalu atur posisi engsel dan baut-baut jendela;
- 5) Kusen maupun daun pintu dan jendela harus dicat dan dipelitur (vernisi) setiap 4 tahun sekali;
- 6) Kayu yang sudah diampelas diberi cat dasar sebelum cat akhir.

4. Pemeliharaan Atap

Pemeliharaan material atap diharapkan dapat mencegah kerusakan berlanjut. Pemeliharaan ini dilakukan secara rutin. Pemeliharaan atas komponen atap dapat dilakukan dengan Cara sebagai berikut (PU, 2008) :

a. Atap Seng dan *Cement Fiber* Gelombang

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap seng dan *cement fiber* gelombang adalah sebagai berikut :

- 1) Penutup atap dari bahan seng gelombang dilakukan pengecatan dengan meni setiap sekali dalam 4 tahun;
- 2) Cek paku pengikat terutama pada karet *seal* untuk mencegah kebocoran atap;
- 3) Ganti karet apabila rusak;
- 4) cat kembali permukaan seng dengan meni secara merata.

b. Atap Genteng Metal

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap genteng metal adalah sebagai berikut :

- 1) Bersihkan secara berkala permukaan atas genteng metal dari kotoran;
- 2) Lakukan pemeriksaan setiap bulan;
- 3) Bersihkan dengan air dan sikat permukaan yang ada agar tampilan selalu rapi.

c. Atap Sirap

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap sirap adalah sebagai berikut :

- 1) Bersihkan setiap 1 bulan 6 kali permukaan atap dari kotoran yang melekat agar jamur atau tumbuhan lain tidak lengket;
- 2) Gantilah sirap yang telah rapuh atau pecah – pecah dengan yang baru dan ukuran yang sama.

d. Atap Beton

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap beton adalah sebagai berikut :

- 1) Bersihkan 1 bulan sekali permukaan atap dari kotoran yang melekat;
- 2) Beri lapisan anti bocor dengan kuas atau cara semprot secara rata;
- 3) 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.

e. Atap Genteng Keramik

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada atap genteng keramik adalah sebagai berikut :

- 1) Periksa setiap 6 bulan sekali atap genteng keramik terutama pada genteng bubungannya;
- 2) Atap yang retak, segera tutup dengan cat antibocor atau campuran *epoxy* yang tahan cuaca;
- 3) Cat kembali pertemuan bubungan genteng keramik dengan cat genteng sewarna.

5. Pemeliharaan *Plafond*

Beberapa bahan yang biasa digunakan sebagai *plafond* adalah kayu, *gypsum* dan triplek. Pada beberapa desain bangunan yang sudah cukup lama masih ada yang menggunakan *plafond* triplek. adapun pemeliharaan *plafond* adalah sebagai berikut (Hestin, 2011) :

a. *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 ini.

- 1) Perhatikan *plafond gypsum* yang terletak di bagian luar gedung, jika terkena air karena atap bocor, segera diganti dengan yang baru atau diperbaiki;
 - 2) Bagian yang rusak karena air maka koreklah bagian yang telah rusak oleh air.
 - 3) Tutup dengan bahan *gypsum powder* yang telah diaduk dengan air;
 - 4) Ratakan dengan mempergunakan penggaris atau alat perata dari triplek atau plastik keras sampai rata dengan permukaan sekitarnya;
 - 5) Tunggu hingga kering, lalu ampelas dengan ampelas halus;
 - 6) Tutup dengan plamur tembok dan cat kembali sesuai dengan warna yang dikehendaki.
- b. *Plafond Triplek*
Plafond triplek akan rusak, terutama di bagian luar gedung setelah lebih dari 10 tahun digunakan. Pemeliharaan dan perbaikan langit-langit kayu lapis adalah sebagai berikut:
- 1) Bersihkan kotoran yang melekat sekali 3 bulan menggunakan sikat atau kuas sebagai alat pembersih;
 - 2) Bagian *plafond* yang rusak permukaannya karena kebocoran atau retak akibat mutu yang kurang bagus, segera ganti dengan yang baru;
 - 3) Bekas noda akibat kebocoran ditutup dengan cat kayu, kemudian dicat dengan cat emulsi serupa;
 - 4) Cat yang lama dikupas sebelum melakukan pengecatan ulang.
- c. *Plafond Kayu*
 Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada *plafond kayu* adalah sebagai berikut :
- 1) Bersihkan permukaan kayu dari kotoran yang melekat dengan

menggunakan kuas atau sapu. Lakukan setiap 2 bulan sekali.

- 2) Perindah kembali dengan menggunakan *teak oil* bila perlu dipelitur atau dicat kembali.

d. *Plafond* PVC

Plafond 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 yang dilakukan pada *plafond* PVC adalah sebagai berikut :

- 1) Bersihkan *plafond* dengan menggunakan sapu atau kuas setiap 2 bulan sekali.
- 2) Gunakan cairan pembersih khusus, kemudian bilas dengan air bersih dan keringkan dengan menggunakan lap.

e. *Plafond* Akustik

Pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan pada *plafond* akustik adalah sebagai berikut :

- 1) Semprotkan formula *enzyme* atau deterjen ke *plafond* akustik, tunggu beberapa detik lalu sapukan secara merata. Gunakan *extension poles* dan pasang spon sehingga kotoran yang melekat terangkat sampai ke pori – porinya;
- 2) Campurkan formula *activator* untuk memudahkan pengangkatan kotoran yang susah dibersihkan. Tunggu beberapa detik kemudian sapukan dengan spon. Lakukan pembersihan setiap 2 bulan sekali.

3.6 Analisis Statistik

statistik adalah aturan-aturan yang berkaitan pengumpulan data, pengolahan (analisis), penarikan kesimpulan atas data-data yang berbentuk angka, dengan menggunakan asumsi-asumsi tertentu (Soepeno, 1997).

1. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data adalah prosedur sistematis dan standar untuk mendapatkan data yang diperlukan. Selalu ada hubungan antara sumber data dan masalah pencarian yang harus dipecahkan. (Nazir, 1983).

Data dapat diperoleh dalam banyak cara, di lingkungan, bidang atau laboratorium yang berbeda dan dari sumber yang berbeda. Metode pengumpulan data meliputi wawancara tatap muka, panggilan telepon, bantuan komputer dan elektronik, wawancara langsung atau email atau kuesioner elektronik, pengamatan atau peristiwa individual dengan atau tanpa rekaman video atau audio, dan berbagai teknik motivasi lainnya seperti pengujian. proyektif (Sekaran, 2006).

Wawancara adalah teknik pengumpulan data melalui pertanyaan langsung kepada responden, individu dan kelompok. Kuesioner dilakukan dengan pertanyaan tertulis dan jawaban responden juga diberikan secara tertulis. Sedangkan observasi mengumpulkan data dengan mengamati suatu objek, orang atau fenomena dan secara sistematis mencatatnya.

Kuesioner adalah berbagai pertanyaan tertulis yang digunakan untuk mendapatkan informasi dari responden. Ketika merancang kuesioner, perlu dicatat bahwa, selain memiliki tujuan mengumpulkan data sesuai kebutuhan, itu juga merupakan dokumen kerja yang harus dikelola dengan baik. Berikut ini adalah contoh sederhana untuk mengambil kuesioner. Saat mengambil kuis, ada empat komponen utama kuis, yaitu (Umar, 2002) :

1. Ada subjek yakni individu/lembaga yang melakukan penelitian.
2. Ada ajakan, yaitu permohonan dari peneliti kepada responden untuk turut mengisi secara aktif dan obyektif dari pertanyaan maupun pernyataan yang tersedia.
3. Ada petunjuk pengisian kuesioner, dan petunjuk yang ada harus mudah dipahami.
4. Ada pertanyaan atau pernyataan serta tempat jawaban, baik secara tertutup, maupun terbuka. Dalam membuat pernyataan jangan sampai lupa isian untuk identitas dari responden.

Untuk memungkinkan responden merespons pada berbagai tingkatan untuk setiap item, kepuasan tipe likert dapat digunakan oleh R. Likert (1932), yang mengembangkan prosedur penskalaan di mana skala mewakili *bipolar* berkelanjutan. Format Likert dirancang untuk memungkinkan responden merespons pada berbagai tingkatan pada setiap item pertanyaan (Suprpto,2001).

Skala Likert ini merujuk pada pernyataan tentang sikap seseorang, misalnya, menyetujui - tidak setuju, cukup bahagia dan tidak bahagia - tidak cukup dan lain-lain.

Responden diminta untuk melengkapi pernyataan pada skala ordinal dalam bentuk verbal dalam sejumlah kategori. Untuk membuat skala Likert dibuat dengan (Umar,2002):

1. Kumpulkan beberapa pernyataan sesuai dengan sikap yang akan diukur dan dapat diidentifikasi dengan jelas (positif atau tidak positif)
2. Berikan pernyataan diatas kepada responden
3. Responden untuk setiap pernyataan dengan menambahkan angka dari setiap pernyataan sehingga jawaban di posisi yang sama secara konsisten menerima angka yang selalu sama. Misalnya, nilai 5 untuk sangat positif dan 1 untuk sangat negatif. Hasil perhitungan akan mendapatkan skor untuk setiap pernyataan dan skor total untuk kedua responden dan total untuk semua responden..
4. Selanjutnya, cari pernyataan yang tidak dapat digunakan dalam survei, karena referensi adalah pernyataan yang tidak sepenuhnya diisi oleh orang yang diwawancarai. Pernyataan bahwa total responden tidak menunjukkan substansial dengan nilai total.

Instruksi saringan akhir akan membentuk skala Likert yang dapat digunakan untuk mengukur skala sikap dan membuat kuesioner baru untuk pengumpulan data selanjutnya..

3.7 Pengujian Data

Pengujian data adalah upaya mengolah data menjadi informasi, sehingga karakteristik atau sifat-sifat data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat untuk menjawab masalah-masalah yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Adapun tahap-tahap pengujian data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.7.1 Uji validitas

Validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat validitas atau validitas suatu instrumen. Instrumen yang valid memiliki validitas tinggi, sedangkan instrumen yang tidak valid memiliki kinerja yang buruk. Suatu instrumen dianggap sah jika dapat mengukur apa yang diinginkan. Cara untuk menguji validitas adalah sebagai berikut (Singarimbun,1987):

1. Menggambarkan secara operasional konsep yang akan dihitung, yaitu dengan:
 - a. Cari definisi dan merumuskan konsep yang akan diukur yang telah ditulis oleh para ahli dalam literatur;
 - b. Jika tidak ditemukan dalam literatur, untuk lebih menyelesaikan definisi dan perumusan konsep, peneliti harus mendiskusikannya dengan para ahli;
 - c. Tanyakan responden dalam survei langsung tentang aspek konsep yang akan diukur. Dari jawaban yang diperoleh oleh para peneliti, dimungkinkan untuk membuat kerangka kerja konseptual dan kemudian menyusun pertanyaan operasional.
2. Tes skala pengukuran yang disajikan dari langkah pertama ke beberapa responden. Responden diminta untuk menjawab pertanyaan pilihan obyektif yang telah diajukan. Siapkan tabel tab untuk jawaban;
3. Menghitung korelasi antara masing-masing pertanyaan dengan skor total dengan menggunakan program aplikasi spss 2016. Adapun uji validitas dapat dirumuskan seperti persamaan 3.3

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (3.3)$$

Dimana :

r_{xy} = Koefisien korelasi

X = Skor item

Y = Skor tabel

n = Banyaknya subjek

3.7.2 Uji Reliabilitas

Pengukuran reliabilitas adalah pengukuran tentang stabilitas dan konsistensi dari alat pengukuran. Reliabilitas menunjukkan pada satu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Instrumen reliabel sebenarnya yang mengandung arti bahwa

intrumen tersebut cukup baik sehingga mampu mengungkapkan data yang bisa dipercaya. Untuk mengukur reliabilitas dapat digunakan analisis *Alpha Cronbach* dengan program aplikasi spss 2016. Adapun uji reliabilitas dapat dirumuskan seperti persamaan 3.4

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.4)$$

Dimana :

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

n = Jumlah item pertanyaan yang diuji

$\sum \sigma_t^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = Varians total

Tinggi rendahnya reliabilitas, secara empirik ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut nilai koefisien reliabilitas. Reliabilitas yang tinggi ditunjukkan dengan nilai r_{11} mendekati angka 1. Kesepakatan secara umum reliabilitas yang dianggap sudah cukup memuaskan jika ≥ 0.700 .

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Tinjauan Umum

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah yang terstruktur dan sistematis dalam menyelesaikan permasalahan yang akan dibahas dengan memakai data yang didapat dari pihak kontraktor perumahan untuk dihitung biaya Analisa *Life Cycle Cost* nya. Kemudian dilakukan penyebaran kuesioner kepada 50 responden yang memiliki rumah tipe-36 di kota Pekanbaru untuk mendapatkan data tahun pemeliharaan komponen arsitektural pada rumah, lalu dihitung biaya Analisa *Life Cycle Cost* nya berdasarkan data pemeliharaan tahunan.

4.2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Pada proyek ini penelitian akan dilakukan dengan menganalisis *Life Cycle Cost* pada komponen arsitektural antara lain atap, *plafond*, dinding, pintu dan jendela, lantai.



Gambar 4.1. Peta Lokasi Penelitian

4.3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data yang akan digunakan pada penelitian ini, maka dapat dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data asli yang digunakan pada proyek pembangunan perumahan, data ini diperoleh dengan cara meminta langsung kepada pihak terkait atau bisa dengan cara wawancara (interview).

2. Data Sekunder

Data pendukung dalam penelitian ini. Data ini didapat dari studi literatur, dokumentasi, laporan, perpustakaan, atau dari laporan penelitian terdahulu. Data sekunder, yaitu data yang tidak diperoleh langsung dari sumber data melainkan diperoleh langsung dari Instansi atau Perusahaan terkait yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Data sekunder ini berupa gambar teknis dari proyek seperti gambar rencana proyek pembangunan perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru Provinsi Riau dalam bentuk *AutoCad* yang diambil dari pihak developer.

4.4. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini perlu dilakukan beberapa tahap pelaksanaan penelitian. supaya penelitian yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru Provinsi Riau ini dapat dikerjakan sesuai dengan metode, maka perlu dilakukan sesuai tahap – tahapan penelitian.

Tahap–tahap yang akan dilakukan dalam penelitian pada Proyek Pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru Provinsi Riau sebagai berikut ini.

1. Mulai
Melakukan persiapan dalam melakukan penelitian
2. Identifikasi Masalah
Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah pada penelitian yaitu seberapa besar biaya pemeliharaan komponen arsitektural pada perumahan tipe-36 perumahan Mutiara Garuda Sakti
3. Tinjauan Pustaka
Tinjauan pustaka yaitu dengan mencari teori pendukung dan bahan referensi yang berkaitan dengan judul penelitian.
4. Pengumpulan Data
Untuk pembahasan permasalahan dalam penyelesaian tugas akhir ini Penulis memerlukan beberapa data yaitu :
 - a. Data *primer*, jenis data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data umum proyek Pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Serta data kuesioner yang berisikan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan secara tertulis dan dibagikan kepada responden sebagai acuan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini.
 - b. Data *sekunder*, jenis data yang berasal dari pengkajian studi-studi literatur, penelitian sejenis sebelumnya, gambar rencana perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru, rencana anggaran biaya (RAB) dan *time schedule*.
3. Menghitung Biaya Analisa *Life Cycle Cost* Komponen Arsitektural
Tahap ini dilakukan analisis data dan perhitungan. Data yang diperoleh kemudian dihitung dengan menggunakan metode analisis *Life Cycle Cost*. Output dari perhitungan ini akan dilampirkan berbentuk tabel dan pembahasannya.
4. Hasil dan Pembahasan
Tahap ini merupakan garis besar dari hasil analisis data dan perhitungan yang telah dilakukan pada penelitian ini.

5. Kesimpulan

Terakhir adalah menarik rangkuman berupa besaran biaya pemeliharaan tahunan komponen arsitektural dengan menggunakan metode *Life Cycle Cost*.

Berikut tahapan penelitian yang akan dilakukan pada proyek perumahan Mutiara Garuda Sakti, dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Bagan Alir Penelitian

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Umum

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Analisis *Life Cycle Cost* pada perumahan tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru. Perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* hanya pada komponen arsitektural antara lain penutup atap, *plafond*, dinding, pintu dan jendela, lantai. Kemudian dilakukan perbandingan biaya Analisis *Life Cycle Cost* dengan alternatif material bahan yang berbeda sesuai hasil kuesioner yang dibagikan.

Umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.36 Tahun 2005.

5.2. Data Umum Proyek

Penelitian ini menggunakan metode Analisis *Life Cycle Cost* (LCC) pada bangunan perumahan tipe-36 yaitu Perumahan Mutiara Garuda Sakti. Data umum dari proyek pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti yaitu :

Nama Bangunan	: Perumahan Mutiara Garuda Sakti
Alamat / Lokasi	: Jl. Garuda Sakti - Jl. Kijang Putih Kota Pekanbaru, Riau
Fungsi Bangunan	: Rumah hunian tipe-36 sederhana untuk masyarakat berpenghasilan rendah.
Luas Bangunan	: 36 / 108 m ²
Tipe Bangunan	: 36
Tahun Pembangunan	: 2018
Pemilik Bangunan	: PT. Mutiara Anugerah Mandiri
Pondasi	: Pondasi Setempat
Lantai	: Keramik 40 x 40 cm
Kusen	: Kayu Jati
Pintu Utama	: Kayu Panel (Jati)

Pintu Kamar	: Kayu Panel (Jati)
Pintu Kamar Mandi	: Fiber
Plafond	: Gypsum
Atap	: Spandek
Kuda – Kuda	: Rangka Kayu
Cat	: Aries

Lokasi perumahan terletak di Jalan Kijang Putih Garuda Sakti Kota Pekanbaru, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5.1. Peta Lokasi Penelitian

5.3. Identifikasi Kerusakan berdasarkan bobot pada biaya awal pembangunan perumahan Mutiara Garuda Sakti

Jenis kerusakan berdasarkan data RAB yang diperoleh dari kontraktor Perumahan Mutiara Garuda Sakti lalu dihitung bobotnya kemudian didapat klasifikasi kerusakan berdasarkan bobot. Biaya dan bobot perencanaan pembangunan dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Biaya Perencanaan Pembangunan Perumahan Mutiara Garuda Sakti

NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA	Bobot %
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	4,645,000.00	4.30
II	PEKERJAAN STRUKTUR	26,225,537.10	24.27
III	PEKERJAAN ARSITEKTUR	72,071,198.09	66.69
IV	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	3,124,920.00	2.89
V	PEKERJAAN LUAR BANGUNAN	2,000,000.00	1.85
	JUMLAH	108,066,655.19	100.00
Terbilang : Seratus Delapan Juta Enam Puluh Enam Ribu Enam Ratus Lima Puluh Lima Rupiah			

Sumber : Data Sekunder

Tabel 5.1 menunjukkan biaya awal dan bobot pembangunan perumahan (*Initial Cost*) sebesar Rp. 108.066.655,19 (Seratus Delapan Juta Enam Puluh Enam Ribu Enam Ratus Lima Puluh Lima Rupiah) yang terdiri dari biaya pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal dan elektrik, serta pekerjaan luar bangunan. Bobot terbesar terdapat pada pekerjaan Arsitektur yaitu sebesar 66,69 %. Dapat diartikan jenis kerusakan pada arsitektur adalah kerusakan berat.

5.4. Analisis *Life Cycle Cost* Komponen Arsitektural Perumahan Mutiara Garuda Sakti

Analisis *Life Cycle Cost* adalah analisa *Life Cycle Cost* yang sesuai dengan bahan bangunan yang digunakan pada saat pembangunan rumah tipe-36 perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru. Penelitian ditinjau pada komponen arsitektural yaitu atap, penutup langit – langit (*plafond*), pelapis dinding (cat), pelapis lantai (keramik), kusen dan pintu, kusen dan jendela.

5.4.1. Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Atap

Pemeliharaan ditinjau berdasarkan klasifikasi jenis kerusakan pada komponen arsitektural yaitu rusak berat sehingga perlu dilakukan penggantian bahan bangunan. perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.

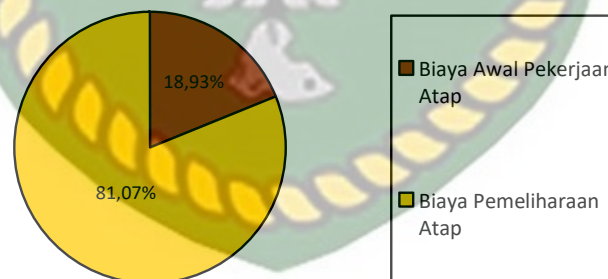
24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung. Pekerjaan pemeliharaan untuk atap berkisar 3 sampai 10 tahun, maka di ambil frekuensi pemeliharaan untuk atap yaitu 10 tahun sekali sesuai dengan hasil kuesioner. Sehingga total biaya pemeliharaan atap pada Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru dapat dilihat pada tabel 5.2

Tabel 5.2 Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Atap

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya awal Pekerjaan Atap	Rp. 5.606.921,48	18,93
2	Biaya Pemeliharaan Atap (10 Tahun)	Rp. 24.009.916,16	81,07
3	Biaya Analisis LCC Aktual Atap	Rp. 29.616.837,64	100,00

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 5.2 diketahui biaya awal pekerjaan Atap adalah Rp 5.606.921,48. Biaya pemeliharaan pada Atap dihitung berdasarkan suku bunga suku bunga Bank Indonesia per 21 November 2019 yaitu 5%, maka total biaya pemeliharaan Atap adalah Rp 24.009.916,16, sehingga biaya Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Atap adalah Rp 29.616.837,64. Perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Atap dapat dilihat pada Lampiran A-1.



Grafik 5.1 Persentase Bobot Pemeliharaan Atap Rumah Tipe-36

Berdasarkan Grafik 5.1 diketahui bobot biaya awal pekerjaan Atap adalah sebesar 18,93% dan bobot biaya pemeliharaan Atap adalah sebesar 81,07%.



Gambar 5.2 Atap Spandek rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti

5.4.2. Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Penutup Langit – langit (*Plafond*)

Pemeliharaan ditinjau berdasarkan klasifikasi jenis kerusakan pada komponen arsitektural yaitu rusak berat sehingga perlu dilakukan penggantian bahan bangunan. Perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung. Pekerjaan pemeliharaan untuk *plafond* berkisar 3 sampai 10 tahun, Diambil frekuensi pemeliharaan untuk *plafond* yaitu 10 tahun sekali sesuai dengan hasil kuesioner. Sehingga total biaya pemeliharaan Plafond pada Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru dapat dilihat pada tabel 5.3

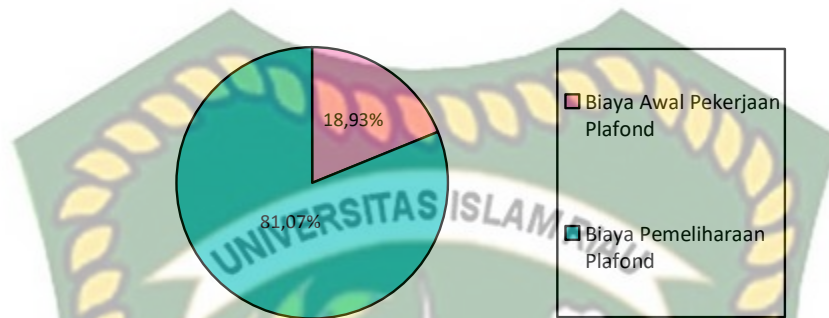
Tabel 5.3 Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada *Plafond*

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan <i>Plafond</i>	Rp. 6.273.407,17	18,93
2	Biaya Pemeliharaan <i>Plafond</i> (10 Tahun)	Rp. 26.863.936,08	81,07
3	Biaya Analisis LCC Aktual <i>Plafond</i>	Rp. 33.137.343,25	100,00

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 5.3 diketahui biaya perencanaan awal pada *plafond* adalah Rp 6.273.407,17. Biaya pemeliharaan pada *plafond* dihitung berdasarkan suku bunga suku bunga Bank Indonesia per 21 November 2019 yaitu 5%, maka

total biaya pemeliharaan *plafond* adalah Rp 26.863.936,08, sehingga biaya Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada *plafond* adalah Rp 33.137.343,25. Perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada *Plafond* dapat dilihat pada Lampiran A-3



Grafik 5.2 Persentase Bobot Pemeliharaan *Plafond* Rumah Tipe-36

Berdasarkan Grafik 5.2 diketahui bahwa bobot biaya awal pekerjaan penutup langit – langit (*plafond*) adalah sebesar 18,93% dan bobot biaya pemeliharaan *plafond* adalah sebesar 81,07%.



Gambar 5.3 *Plafond* Gypsum Rumah Tipe 36 perumahan Mutiara Garuda Sakti

5.4.3. Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Pelapis Dinding (Cat)

Pemeliharaan ditinjau berdasarkan klasifikasi jenis kerusakan pada komponen arsitektural yaitu rusak berat sehingga perlu dilakukan penggantian bahan bangunan. Penggantian bahan bangunan meliputi penggantian cat tembok baru termasuk cat tembok interior dan eksterior. Perkiraan umur rencana yang

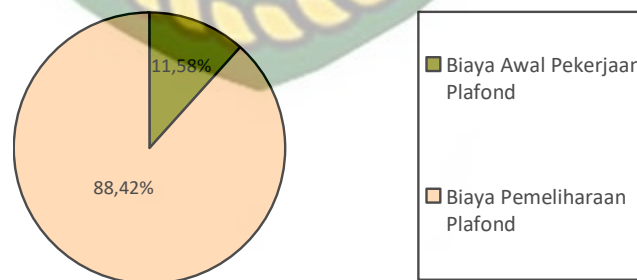
dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung. Pekerjaan pemeliharaan untuk pelapis dinding (cat) berkisar 3 sampai dengan 10 tahun, Diambil frekuensi pemeliharaan untuk pelapis dinding (cat) yaitu 5 tahun sekali sesuai dengan hasil kuesioner. Sehingga total biaya pemeliharaan pelapis dinding (cat) pada Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Pelapis Dinding (Cat)

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Cat Dinding	Rp. 5.217.187,50	11,58
2	Biaya Pemeliharaan Cat Dinding (5 Tahun)	Rp. 39.845.759,34	88,42
3	Biaya Analisis LCC Aktual Cat Dinding	Rp. 45.062.946,84	100

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 5.6 diketahui bahwa biaya awal pada pelapis dinding (cat) adalah Rp. 5.217.187,50. Biaya pemeliharaan pada cat dinding dihitung berdasarkan suku bunga Bank Indonesia per 21 November 2019 yaitu 5 %, maka total biaya pemeliharaan pelapis dinding (cat) adalah Rp. 39.845.759,34, sehingga biaya Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada pelapis dinding (cat) adalah Rp. 45.062.946,84. Perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada pelapis dinding dapat dilihat pada Lampiran A-5.



Grafik 5.3 Persentase Bobot Pemeliharaan Pelapis Dinding (Cat) Rumah Tipe-36

Berdasarkan Grafik 5.3 diketahui bobot biaya awal pekerjaan pelapis dinding (cat) eksterior dan interior adalah sebesar 11,58% dan bobot biaya pemeliharaan komponen pelapis dinding (cat) eksterior dan interior adalah sebesar 88,42%.

5.4.4. Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Pelapis Lantai

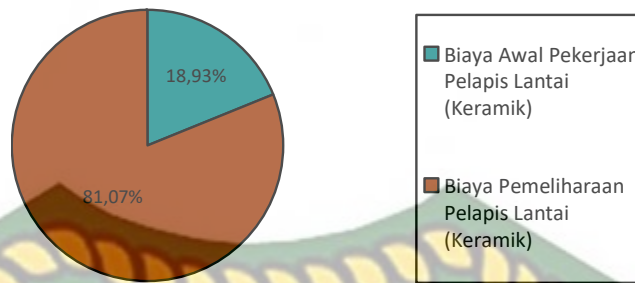
Pemeliharaan ditinjau berdasarkan klasifikasi jenis kerusakan pada komponen arsitektural yaitu rusak berat sehingga perlu dilakukan penggantian bahan bangunan. Perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung. Pekerjaan pemeliharaan untuk pelapis lantai berkisar 3 sampai dengan 10 tahun, Diambil frekuensi pemeliharaan untuk pelapis lantai yaitu 10 tahun sekali sesuai dengan hasil kuesioner, sehingga total biaya pemeliharaan pelapis lantai pada Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 5.5.

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

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Pelapis Lantai	Rp. 6.836.365,62	18,93
2	Biaya Pemeliharaan Pelapis Lantai (10 Tahun)	Rp. 29.274.632,45	81,07
3	Biaya Analisis LCC Aktual Pelapis Lantai	Rp. 36.110.998,07	100,00

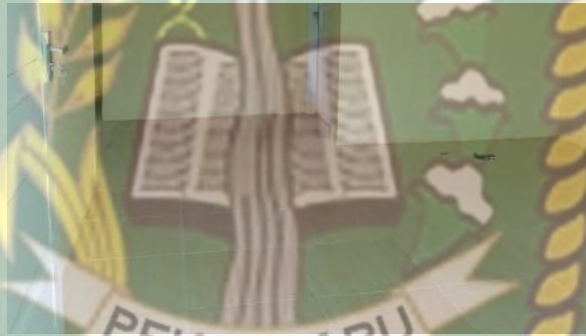
Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 5.5 diketahui biaya awal pada pelapis lantai adalah Rp. 6.674.095,62. Biaya pemeliharaan pada pelapis lantai dihitung berdasarkan suku bunga Bank Indonesia per 21 November 2019 yaitu 5 %, maka total biaya pemeliharaan pelapis lantai adalah Rp. 29.274.632,45. Sehingga biaya Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada pelapis lantai adalah Rp. 36.110.998,07. Perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada pelapis lantai dapat dilihat pada Lampiran A-7.

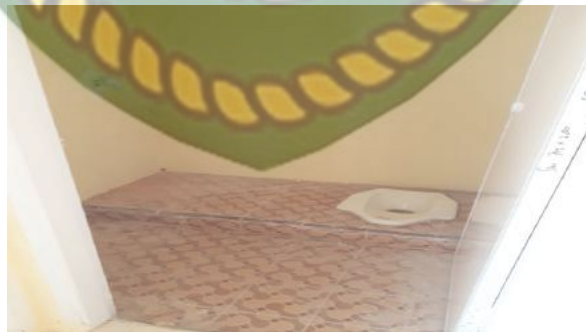


Grafik 5.4 Persentase Bobot Pemeliharaan Pelapis Lantai Rumah Tipe-36

Berdasarkan Grafik 5.4 diketahui bahwa bobot biaya awal pekerjaan pelapis lantai adalah sebesar 18,93 % dan bobot biaya pemeliharaan pelapis lantai adalah sebesar 81,07 %.



Gambar 5.4 Keramik Ruang Tamu Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti



Gambar 5.5 Keramik Kamar Mandi Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti

5.4.5. Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Kusen dan Pintu Utama, Pintu Kamar

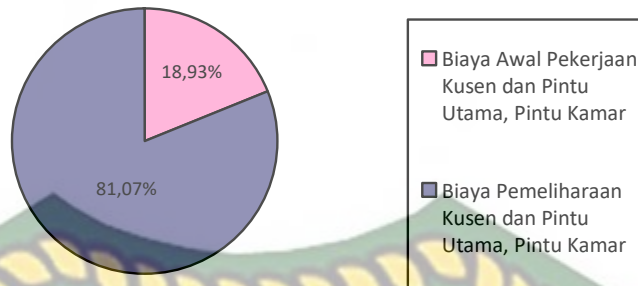
Pemeliharaan ditinjau berdasarkan klasifikasi jenis kerusakan pada komponen arsitektural yaitu rusak berat sehingga perlu dilakukan penggantian bahan bangunan. Perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung. Pekerjaan pemeliharaan untuk kusen dan pintu utama, pintu kamar berkisar 3 sampai dengan 10 tahun, Diambil frekuensi pemeliharaan kusen dan pintu utama, pintu kamar adalah 10 tahun sekali. Frekuensi pemeliharaan tersebut sesuai dengan hasil kuesioner, sehingga total biaya pemeliharaan kusen pintu utama dan pintu kamar pada Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Analisis *Life Cycle Cost* Kusen dan Pintu Utama, Kusen dan Pintu Kamar

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Kusen dan Pintu Utama, Pintu Kamar (Pintu P1)	Rp. 7.784.649,46	18,93
2	Biaya Pemeliharaan Kusen dan Pintu Utama, Pintu Kamar (10 Tahun)	Rp. 33.335.366,23	81,07
3	Biaya Analisis LCC Aktual Kusen dan Pintu Utama, Pintu Kamar (Pintu P1)	Rp. 41.120.015,69	100,00

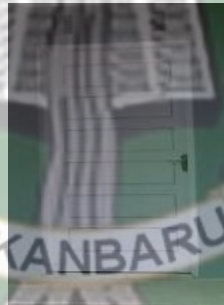
Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 5.6 diketahui biaya perencanaan awal pada Kusen dan Pintu Utama, Kusen dan Pintu Kamar adalah Rp. 7.784.649,46. Biaya pemeliharaan pada Kusen dan Pintu Utama, Pintu Kamar dihitung berdasarkan suku bunga Bank Indonesia per 21 November 2019 yaitu 5 %, maka total biaya pemeliharaan pada Kusen dan Pintu Utama, Kusen dan Pintu Kamar adalah Rp. 33.335.366,23. Sehingga biaya Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Kusen dan Pintu Utama, Kusen dan Pintu Kamar adalah Rp. 41.120.015,69. Perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Kusen dan Pintu Utama, Pintu Kamar dapat dilihat pada Lampiran A-9.



Grafik 5.5 Persentase Bobot Pemeliharaan Kusen dan Pintu Utama, Kusen dan Pintu Kamar

Berdasarkan Grafik 5.5 diketahui bobot biaya awal pekerjaan Kusen dan Pintu Utama, Kusen Pintu Kamar adalah sebesar 18,93%, bobot biaya pemeliharaan Kusen dan Pintu Utama, Kusen dan Pintu Kamar adalah 81,07%.



Gambar 5.6 Pintu Panel pada Pintu Utama Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti

5.4.6. Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Pintu Kamar Mandi

Pemeliharaan ditinjau berdasarkan klasifikasi jenis kerusakan pada komponen arsitektural yaitu rusak berat sehingga perlu dilakukan penggantian bahan bangunan. Perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung. Pekerjaan pemeliharaan untuk pintu kamar mandi berkisar 3 sampai 10 tahun, maka di ambil frekuensi pemeliharaan pintu kamar mandi

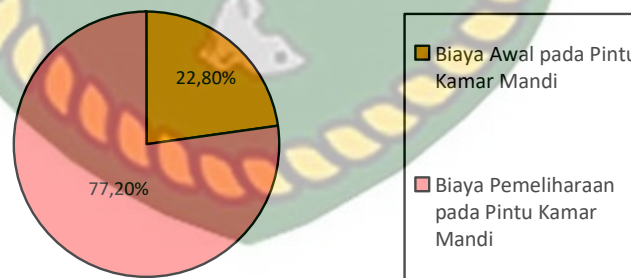
adalah 7 tahun sekali. Frekuensi pemeliharaan tersebut sesuai dengan hasil kuesioner, sehingga total biaya pemeliharaan Pintu Kamar Mandi pada Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Analisis *Life Cycle Cost* Pintu Kamar Mandi

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Pintu Kamar Mandi (Pintu P2)	Rp. 265.000,00	22,80
2	Biaya Pemeliharaan Pintu Kamar Mandi (7 Tahun)	Rp. 897.563,48	77,20
3	Biaya Analisis LCC Aktual Pintu Kamar Mandi (Pintu P2)	Rp. 1.162.563,48	100,00

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 5.7 diketahui biaya awal pada Pintu Kamar Mandi adalah Rp. 265.000,00. Biaya pemeliharaan pada Pintu Kamar Mandi dihitung berdasarkan suku bunga Bank Indonesia per 21 November 2019 yaitu 5 %, maka total biaya pemeliharaan pada Pintu Kamar Mandi adalah Rp. 897.563,48. Sehingga biaya Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Pintu Kamar Mandi adalah Rp. 1.162.563,48. Perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Pintu Kamar Mandi dapat dilihat pada Lampiran A-11.



Grafik 5.6 Persentase Bobot Pemeliharaan Pintu Kamar Mandi Rumah Tipe-36

Berdasarkan Grafik 5.6 diketahui bahwa bobot biaya awal pada pintu kamar mandi adalah sebesar 22,80%, bobot biaya pemeliharaan pintu kamar mandi adalah 77,20%.



Gambar 5.7 Pintu Kamar Mandi Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru

5.4.7. Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Kusen dan Jendela

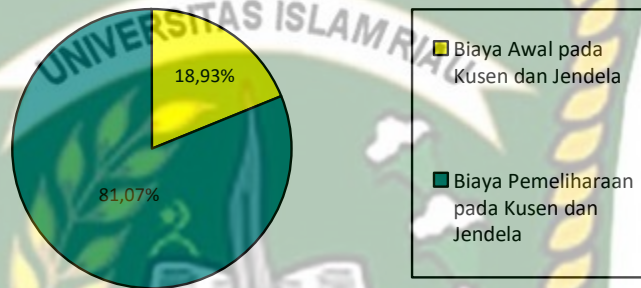
Pemeliharaan ditinjau berdasarkan klasifikasi jenis kerusakan pada komponen arsitektural yaitu rusak berat sehingga perlu dilakukan penggantian bahan bangunan. Perkiraan umur rencana yang dipakai dalam analisa ini adalah 20 tahun sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tanggal 30 Desember 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung. Pekerjaan pemeliharaan untuk kusen dan jendela berkisar 3 sampai 10 tahun, maka di ambil frekuensi pemeliharaan kusen dan jendela adalah 10 tahun sekali. Frekuensi pemeliharaan tersebut sesuai dengan hasil kuesioner, sehingga total biaya pemeliharaan kusen dan jendela pada Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Analisis *Life Cycle Cost* Kusen dan Jendela

No.	Deskripsi	Jumlah Harga	%
1	Biaya Awal Pekerjaan Kusen dan Jendela	Rp. 1.899.451,21	18,93
2	Biaya Pemeliharaan Kusen dan Jendela (10 Tahun)	Rp. 8.133.815,40	81,07
3	Biaya Analisis LCC Aktual Kusen dan Jendela	Rp. 10.033.266,62	100,00

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 5.8 diketahui biaya perencanaan awal pada Kusen dan Jendela adalah Rp. 1.899.451,21. Biaya pemeliharaan pada Kusen dan Jendela dihitung berdasarkan suku bunga Bank Indonesia per 21 November 2019 yaitu 5%, maka total biaya pemeliharaan pada Kusen dan Jendela adalah Rp. 8.133.815,40. Sehingga biaya Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Pintu Kusen dan Jendela adalah Rp. 10.033.266,62. Perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada Kusen dan Jendela dapat dilihat pada Lampiran A-13.



Grafik 5.7 Persentase Bobot Pemeliharaan Pintu dan Jendela Rumah Tipe-36

Berdasarkan Grafik 5.7 diketahui bahwa bobot biaya awal pada pintu kamar mandi adalah sebesar 18,93%, bobot biaya pemeliharaan Kusen dan Pintu Utama, Pintu Kamar adalah 81,07%.



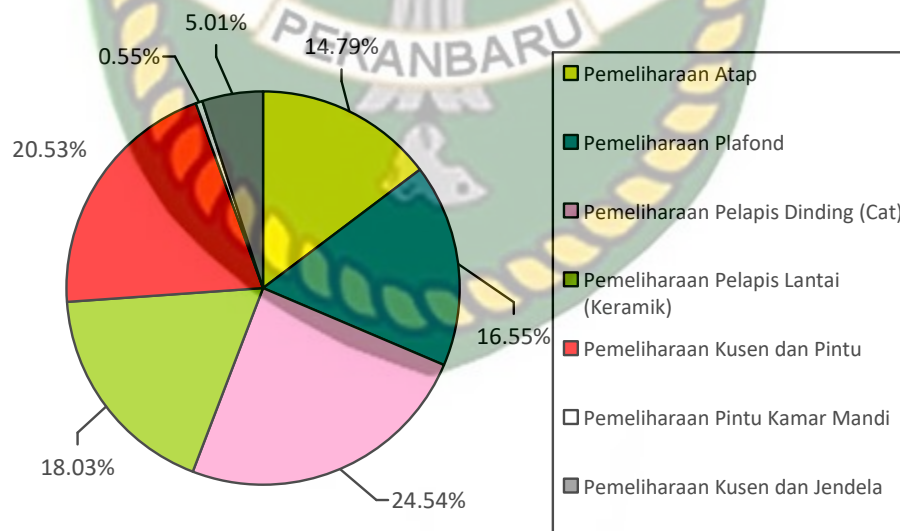
Gambar 5.8 Kusen Pintu dan Jendela Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti

Dari data biaya pemeliharaan komponen arsitektural material awal yang telah dianalisa maka dapat ditotalkan seperti tabel 5.9

Tabel 5.9 Total Biaya Pemeliharaan Komponen Arsitektural Perumahan Mutiara Garuda Sakti

No.	Komponen Pemeliharaan	Biaya Pemeliharaan	%
1	Pemeliharaan Atap	Rp. 24.009.916,16	14,79
2	Pemeliharaan Penutup Langit – langit (plafond)	Rp. 26.863.936,08	16,55
3	Pemeliharaan Pelapis Dinding (Cat)	Rp. 39.845.759,34	24,54
4	Pemeliharaan Pelapis Lantai	Rp. 29.274.632,45	18,03
5	Pemeliharaan Kusen dan Pintu	Rp. 33.335.366,23	20,53
6	Pemeliharaan Pintu Kamar Mandi	Rp. 897.563,48	0,55
7	Pemeliharaan Kusen dan Jendela	Rp. 8.133.815,40	5,01
	Total Biaya Pemeliharaan Komponen Arsitektural	Rp. 162.360.989,10	100,00

Sumber : Data Penelitian



Grafik 5.8 Persentase Bobot Pemeliharaan Komponen Arsitektural Rumah Tipe-36 (Data Penelitian)

Berdasarkan hasil perhitungan dalam penelitian ini untuk komponen arsitektural didapat total biaya pemeliharaan sebesar Rp. 162.360.989,10. Berdasarkan hasil perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* biaya pemeliharaan terbesar pada komponen arsitektural pada Rumah Tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti Kota Pekanbaru adalah biaya pemeliharaan Pelapis dinding (cat) masa pemeliharaan 5 tahunan dalam umur rencana 20 tahun sebesar Rp. 39.845.759,34 dengan bobot 24,54 %. Biaya pemeliharaan kedua terbesar setelah pemeliharaan pelapis dinding (cat) adalah pemeliharaan kusen dan pintu sebesar Rp. 33.335.366,23 dengan bobot pemeliharaan 20,53 %. Biaya pemeliharaan ketiga terbesar adalah pemeliharaan pelapis lantai (keramik) sebesar Rp. 29.274.632,45 dengan bobot pemeliharaan 18,03 %. Biaya pemeliharaan terbesar keempat adalah biaya pemeliharaan *plafond* sebesar Rp. 26.863.936,08 dengan bobot pemeliharaan 16,55 %. Biaya pemeliharaan terbesar kelima adalah biaya pemeliharaan Atap sebesar Rp. 24.009.916,16 dengan bobot pemeliharaan 14,79%. Biaya pemeliharaan kusen dan jendela sebesar Rp. 8.133.815,40 dengan bobot pemeliharaan 5,01 %. Dan terakhir adalah biaya pemeliharaan pintu kamar mandi sebesar Rp. 897.563,48 dengan bobot pemeliharaan sebesar 0,55 %.

5.5. Kuesioner

Kuesioner disebarakan kepada 50 orang pemilik rumah tipe-36 di beberapa perumahan di Pekanbaru. Kuesioner terdiri dari 9 pertanyaan. Kuesioner bertujuan untuk mengetahui tahun pemeliharaan komponen arsitektural (atap, *plafond*, cat dinding, pelapis lantai, pintu, kusen pintu dan jendela, pegangan pintu, kunci pintu dan engsel) pada rumah tipe-36. Adapun pertanyaan – pertanyaan yang terdapat di dalam kuesioner adalah sebagai berikut :

1. Pada tahun ke-berapa Anda melakukan renovasi pada bagian atap rumah ?
2. Pada tahun ke-berapa Anda melakukan renovasi pada bagian *plafond* rumah ?
3. Pada tahun ke-berapa Anda melakukan renovasi pada cat dinding bagian dalam (interior) rumah ?
4. Pada tahun ke-berapa Anda melakukan renovasi pada cat dinding luar (eksterior) rumah ?

5. Pada tahun ke-berapa Anda melakukan renovasi pada pelapis lantai rumah ?
6. Pada tahun ke-berapa Anda melakukan renovasi pada bagian kusen dan pintu utama rumah ?
7. Pada tahun ke-berapa Anda melakukan renovasi pada bagian kusen dan pintu kamar rumah ?
8. Pada tahun ke-berapa Anda melakukan renovasi pada bagian pintu kamar mandi rumah ?
9. Pada tahun ke- berapa Anda melakukan renovasi pada bagian kusen dan jendela rumah ?

Kuesioner disebarkan kepada 50 orang responden. Untuk lebih jelas tentang hasil dari kuesioner dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Hasil Kuesioner

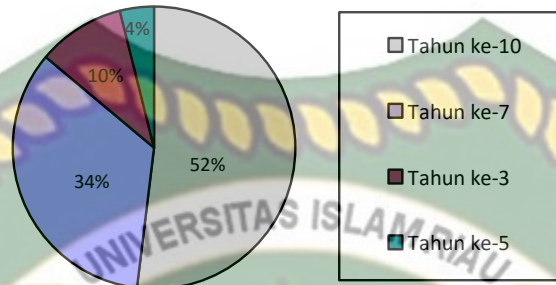
No.	Pertanyaan Kuesioner	Tahun Pemeliharaan	Persentase Jawaban
A	B	C	D
1	Renovasi Atap	10	52%
2	Renovasi <i>Plafond</i>	10	44%
3	Renovasi Cat Dinding Interior	5	58%
4	Renovasi Cat Dinding Eksterior	5	72%
5	Renovasi Pelapis Lantai	10	52%
6	Renovasi Kusen dan Pintu Utama	10	64%
7	Renovasi Kusen dan Pintu Kamar	10	62%
8	Renovasi Pintu Kamar Mandi	7	46%
9	Renovasi Kusen dan Jendela	10	52%

Sumber : Data Penelitian

Berdasarkan Tabel 5.10 dari hasil kuesioner dapat kita lihat tahun pemeliharaan komponen arsitektural pada rumah perumahan tipe-36 rata-rata pada tahun ke-10. Umumnya masyarakat yang tinggal pada rumah tipe-36 akan melakukan kegiatan pemeliharaan lebih awal dan rutin. Hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan jenis bahan bangunan dengan kualitas sedang atau rendah pada komponen arsitektural. Adapun penjelasan dari hasil kuesioner yaitu tentang jenis bahan bangunan komponen arsitektural (atap, *plafond*, cat dinding, pelapis lantai,

pintu, kusen pintu dan jendela, pegangan pintu, kunci pintu dan engsel) yang digunakan untuk rumah tipe-36 adalah sebagai berikut :

1. Tahun pemeliharaan atap adalah pada tahun ke – 10.

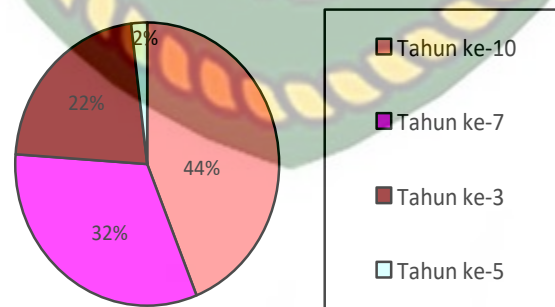


Grafik 5.9 Persentase rata – rata Tahun Pemeliharaan Atap Rumah Tipe-36

Grafik 5.9 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan atap pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 52% menjawab pada tahun ke – 10, 34% menjawab pada tahun ke – 7, 10% menjawab pada tahun ke – 3, 4% menjawab pada tahun ke – 5.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan atap adalah 10 tahunan selama masa umur rencana bangunan yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan atap ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan atap.

2. Tahun pemeliharaan *plafond* adalah pada tahun ke – 10

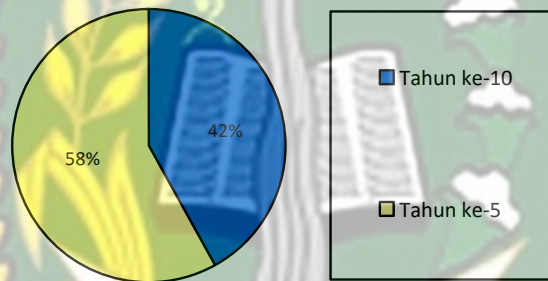


Grafik 5.10 Persentase Rata - rata Tahun Pemeliharaan *Plafond* Rumah Tipe-36

Grafik 5.10 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan *plafond* pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 44% menjawab pada tahun ke – 10, 32% menjawab pada tahun ke – 7, 22% menjawab pada tahun ke – 3, 2% menjawab pada tahun ke – 5.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan *plafond* adalah 10 tahunan selama masa umur rencana bangunan yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan *plafond* ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan *plafond*. Pemeliharaan *plafond* tergantung pada keadaan atap, karena jika atap mengalami kebocoran maka *plafond* akan terkena rembesan air hujan dan akan menjadi rusak.

3. Tahun pemeliharaan cat dinding interior adalah pada tahun ke – 5.

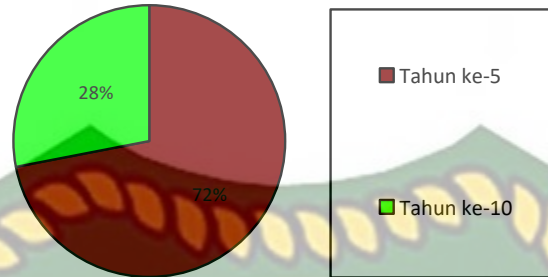


Grafik 5.11 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Cat Dinding Interior Rumah Tipe-36

Grafik 5.11 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan cat dinding interior pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 58% menjawab pada tahun ke – 5, 42% menjawab pada tahun ke – 10.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan cat dinding interior adalah 5 tahunan selama masa umur rencana bangunan yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan cat dinding interior ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan pelapis dinding (cat).

4. Tahun pemeliharaan cat dinding eksterior adalah pada tahun ke – 5.

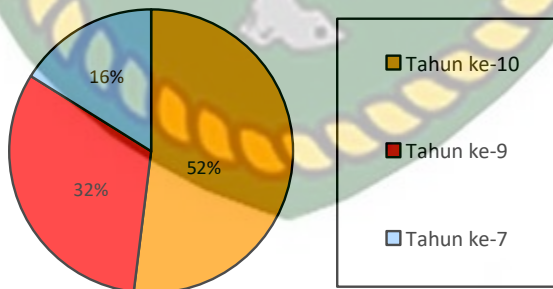


Grafik 5.12 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Cat Dinding Eksterior Rumah Tipe-36

Grafik 5.12 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan cat dinding eksterior pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 72% menjawab pada tahun ke – 5, 28% menjawab pada tahun ke – 10.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan cat dinding eksterior adalah 10 tahunan selama masa umur rencana bangunan yang dipakai yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan cat dinding eksterior ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan pelapis dinding (cat).

5. Tahun pemeliharaan pelapis lantai adalah pada tahun ke – 10

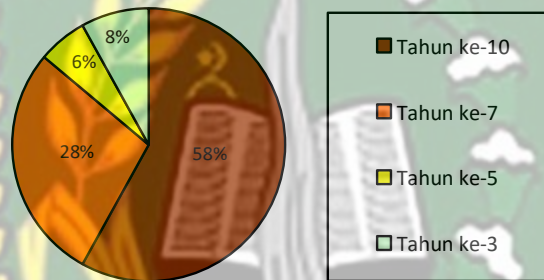


Grafik 5.13 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Pelapis Lantai Rumah Tipe-36

Grafik 5.13 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan pelapis lantai pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 52% menjawab pada tahun ke – 10, 32% menjawab pada tahun ke – 9, 16% menjawab pada tahun ke – 7.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan pelapis lantai adalah 10 tahunan dalam jangka umur rencana bangunan yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan pelapis lantai ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan pelapis lantai (keramik).

6. Tahun pemeliharaan kusen dan pintu utama adalah pada tahun ke –10.

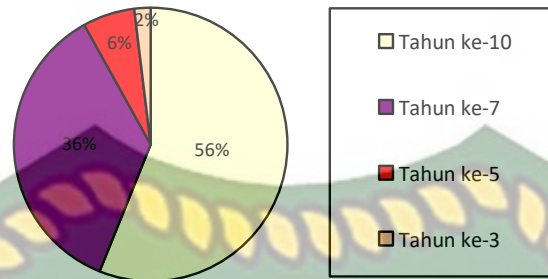


Grafik 5.14 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Kusen dan Pintu Utama Rumah Tipe-36

Grafik 5.14 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan kusen dan pintu utama pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 58% menjawab pada tahun ke –10, 28% menjawab pada tahun ke – 7, 8% menjawab pada tahun ke – 3, 6% menjawab pada tahun ke – 5.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan kusen dan pintu utama adalah 10 tahunan dalam jangka umur rencana bangunan yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan kusen dan pintu utama ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan kusen dan pintu utama.

7. Tahun Pemeliharaan kusen dan pintu kamar adalah pada tahun ke – 10

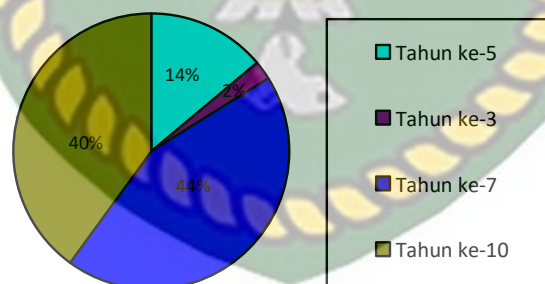


Grafik 5.15 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Kusen dan Pintu Kamar

Grafik 5.15 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan kusen dan pintu kamar pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 56% menjawab pada tahun ke – 10, 36% menjawab pada tahun ke – 7, 6% menjawab pada tahun ke – 5, 2% menjawab pada tahun ke – 3.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan kusen dan pintu kamar adalah 10 tahunan dalam jangka umur rencana bangunan yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan pintu kamar ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan pintu dan jendela.

8. Tahun Pemeliharaan kusen dan pintu kamar mandi adalah pada tahun ke – 7.



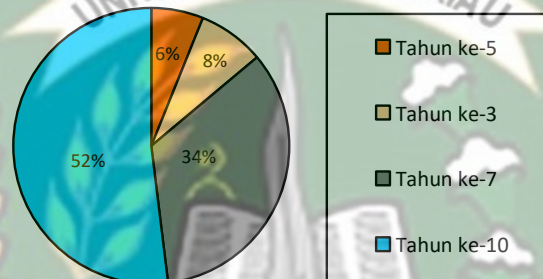
Grafik 5.16 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan kusen dan pintu kamar mandi Rumah Tipe-36

Grafik 5.16 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan kusen dan pintu kamar mandi pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 44% menjawab pada

tahun ke – 7, 40% menjawab pada tahun ke – 10, 14% menjawab pada tahun ke – 5, 2% menjawab pada tahun ke – 3.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan kusen dan pintu kamar mandi adalah 7 tahunan dalam jangka umur rencana bangunan yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan pintu kamar mandi ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan kusen dan pintu kamar mandi.

9. Tahun Pemeliharaan kusen dan jendela rumah adalah pada tahun ke – 10.



Grafik 5.17 Persentase Rata – rata Tahun Pemeliharaan Kusen dan Jendela Rumah Tipe-36

Grafik 5.17 menunjukkan hasil kuesioner tentang tahun pemeliharaan kusen dan jendela pada rumah tipe-36 adalah sebanyak 52% menjawab pada tahun ke – 10, 34% menjawab pada tahun ke – 7, 8% menjawab pada tahun ke – 3, 6% menjawab pada tahun ke – 5.

Berdasarkan hasil kuesioner tahun pemeliharaan kusen dan jendela adalah 10 tahunan dalam jangka umur rencana bangunan yakni 20 tahun. Tahun pemeliharaan kusen dan jendela ini digunakan pada perhitungan biaya pemeliharaan kusen dan jendela.

5.6. Uji Analisis Data

Setelah kuisoner dibagikan dan diisi, lalu didapati tahun pemeliharaan pada setiap komponen arsitektural menurut 50 responden pemilik perumahan tipe-

36 yang ada di Pekanbaru, maka hal yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan analisis data. Analisis data dilakukan dengan program SPSS.

5.6.1. Uji Validitas

Uji validitas adalah pengujian yang dilakukan untuk sah atau valid tidaknya kuisioner yang sudah di bagikan dan di isi oleh koresponden. Untuk uji validitas dengan program SPSS teknik pengujian yang dilakukan menggunakan korelasi *Bivariate Pearson*. Untuk uji validitas pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11. Hasil Uji Korelasi Metode *Pearson Correlation* (Analisa SPSS, 2016)

Correlatiions

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
P1 Pearson Correlation	1	.873**	.689**	.752**	.933**	.947**	.913**	.636**	.641**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50
P2 Pearson Correlation	.873**	1	.830**	.822**	.885**	.836**	.807**	.695**	.716**
Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50
P3 Pearson Correlation	.689**	.830**	1	.531**	.787**	.607**	.615**	.705**	.789**
Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50
P4 Pearson Correlation	.752**	.822**	.531**	1	.748**	.785**	.715**	.564**	.494**
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50
P5 Pearson Correlation	.933**	.885**	.787**	.748**	1	.861**	.834**	.707**	.733**
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50
P6 Pearson Correlation	.947**	.836**	.607**	.785**	.861**	1	.947**	.623**	.565**
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
N	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Tabel 5.12. Hasil Uji Korelasi Metode *Pearson Correlation* (Analisa SPSS, 2016)
(Lanjutan)

P7	Pearson Correlation	.913**	.807**	.615**	.715**	.834**	.947**	1	.605**	.572**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	50	50	50	50	50	50	50	50	50
P8	Pearson Correlation	.636**	.695**	.705**	.564**	.707**	.623**	.605**	1	.887**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	50	50	50	50	50	50	50	50	50
P9	Pearson Correlation	.641**	.716**	.789**	.494**	.733**	.565**	.572**	.887**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	50	50	50	50	50	50	50	50	50

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 5.12. Tabel R_{tabel} *Product Moment* (Sugiono,2010)

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	27	0.381	0.487	55	0.266	0.345
4	0.950	0.990	28	0.374	0.478	60	0.254	0.330
5	0.878	0.959	29	0.367	0.470	65	0.244	0.317
6	0.811	0.917	30	0.361	0.463	70	0.235	0.306
7	0.754	0.874	31	0.355	0.456	75	0.227	0.296
8	0.707	0.834	32	0.349	0.449	80	0.220	0.286
9	0.666	0.798	33	0.344	0.442	85	0.213	0.278
10	0.632	0.765	34	0.339	0.436	90	0.207	0.270
11	0.602	0.735	35	0.334	0.430	95	0.202	0.263
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424	100	0.195	0.256
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418	125	0.176	0.230
14	0.532	0.661	38	0.320	0.413	150	0.159	0.210
15	0.514	0.641	39	0.316	0.408	175	0.148	0.194
16	0.497	0.623	40	0.312	0.403	200	0.138	0.181
17	0.482	0.606	41	0.308	0.398	300	0.113	0.148
18	0.468	0.590	42	0.304	0.393	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389	500	0.088	0.115
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384	600	0.080	0.105
21	0.433	0.549	45	0.294	0.380	700	0.074	0.097
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376	800	0.070	0.091
23	0.413	0.526	47	0.288	0.372	900	0.065	0.086

Tabel 5.12. Tabel r_{tabel} *Product Moment* (Sugiono,2010) (Lanjutan)

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
24	0.404	0.515	48	0.284	0.368	1000	0.062	0.081
25	0.396	0.505	49	0.281	0.364			
26	0.388	0.496	50	0.279	0.361			

Dari uji validitas SPSS pada Tabel 5.12, dapat diketahui item-item butir pertanyaan mana saja yang dikatakan valid dan tidak valid. Item dinyatakan valid jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{Tabel}}$ dan jumlah data (n) = 50, maka dapatlah r_{Tabel} berdasarkan Tabel 5.13. sebesar 0,279. Dari hasil uji validitas yang terlihat pada Tabel 5.14, didapati semua data valid karena semua data nilainya lebih besar dari r_{Tabel} .

5.6.2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas data adalah pengujian yang digunakan untuk memperoleh informasi yang sebenarnya dilapangan dan suatu data dikatakan reliabel atau handal apabila data tersebut konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Uji reliabilitas menggunakan rumus *alpha cronbach*, karena kuisioner yang disebarkan berbentuk angket dengan skala penilaian bertingkat. Hasil rangkuman uji reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.13. Hasil Uji Reliabilitas Metode *Alpha Cronbach*, (Analisa SPSS, 2016)

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.954	9

Dari Tabel 5.13, hasil uji reliabilitas data didapati data reliable karena alpha lebih dari 0.6 (ketentuan statistik nilai minimum *Cronbach's Alpha* diambil 0,5-0,6).

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

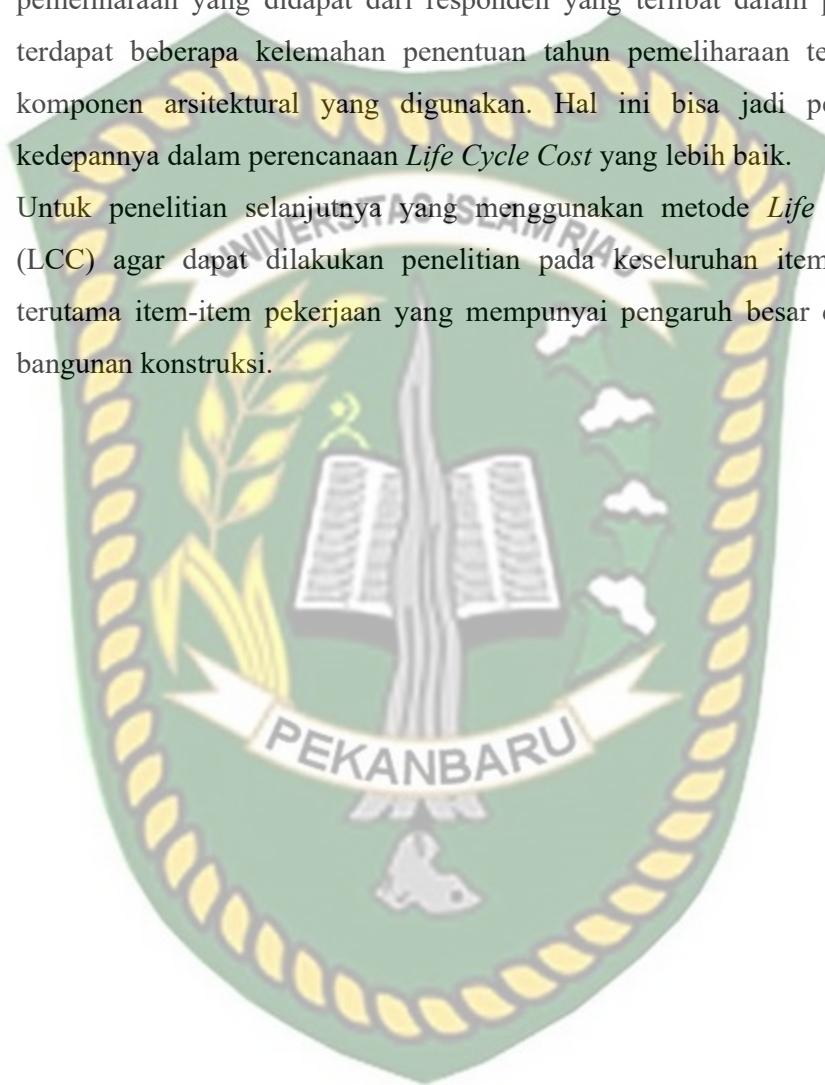
Dari hasil analisa perhitungan data dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Biaya pemeliharaan komponen arsitektural pada rumah tipe-36 perumahan Mutiara Garuda Sakti adalah sebesar Rp 162.360.989,10. Dengan biaya pemeliharaan komponen arsitektural yang terdiri dari Pemeliharaan pelapis dinding (cat) sebesar Rp. 39.845.759,34, pemeliharaan pada kusen dan pintu sebesar Rp. 33.335.366,23, pemeliharaan pada pelapis lantai (keramik) sebesar Rp. 29.274.632,45, pemeliharaan pada pemeliharaan plafond sebesar Rp. 26.863.936,08, pemeliharaan pada pemeliharaan Atap sebesar Rp. 24.009.916,16, pemeliharaan kusen dan jendela sebesar Rp. 8.133.815,40, dan pemeliharaan pada pintu kamar mandi Rp. 897.563,48.
2. Berdasarkan hasil perhitungan Analisis *Life Cycle Cost* Aktual pada rumah tipe-36 Perumahan Mutiara Garuda Sakti, biaya pemeliharaan komponen arsitektural terbesar adalah biaya pemeliharaan pada pelapis dinding (cat) yaitu sebesar Rp. 39.845.759,34.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian tugas akhir ini dapat disampaikan beberapa saran antara lain :

1. Pada penelitian ini perhitungan *Life Cycle Cost* menggunakan tahun pemeliharaan yang didapat dari responden yang terlibat dalam perhitungan, terdapat beberapa kelemahan penentuan tahun pemeliharaan terkait bahan komponen arsitektural yang digunakan. Hal ini bisa jadi pertimbangan kedepannya dalam perencanaan *Life Cycle Cost* yang lebih baik.
2. Untuk penelitian selanjutnya yang menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC) agar dapat dilakukan penelitian pada keseluruhan item pekerjaan, terutama item-item pekerjaan yang mempunyai pengaruh besar dalam suatu bangunan konstruksi.



DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Astuty. 2013. “Ekonomi Teknik dan Analisa Kelayakan Proyek”. Penerbit UR Press. Pekanbaru.
- Aresande. 2013. “Manajemen Perawatan dan Perbaikan Bangunan Gedung Utama Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Arifin Achmada Pekanbaru Provinsi Riau”. Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung.
- Ashworth Allan. 1994, “Perencanaan Biaya Bangunan”, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Cleland, D. I., & King, W. R. 1987. *Systems Analysis and Project Management*. New York: Mc Graw-Hill
- Dardiri, A. 2012. Analisis Pola, Jenis dan Penyebab Kerusakan Bangunan Gedung Sekolah Dasar. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan* Vol 35 No.1, Februari 2012 p.21- 80.
- Giatman, 2006. *Ekonomi Teknik*. Divis Buku Perguruan Tinggi, Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Hestin dan Rully. (2011). “Pemeliharaan bangunan : basic skill management. Yogyakarta.
- Husein Abrar. 2011, “Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pelaksanaan Proyek”, Edisi Revisi. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- 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 *Life Cycle Cost* Gedung Hostel pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri”. Universitas Atma Jaya Yogyakarta : e-journal.
- Mulyandari Hestin. 2011. “*Basic Skill Facility Management*”. Penerbit Andi Publisher. Yogyakarta
- Nola, R. 2017. “Analisis *Life Cycle Cost* Pada Rumah Bersubsidi (Studi Kasus : Perumahan Sukajaya Asri Desa Tarai Bangun Kabupaten Kampar)”. Riau : Repository.uir.ac.id

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, “Tentang Bangunan Gedung”, No. 36, Tahun 2005.

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.

Purwanto. 2008. “Teknik dan Manajemen Pergudangan”. Direktorat Pembinaan SMK. Jakarta.

Supriyatna, Y., 2011, “Estimasi Biaya Pemeliharaan Bangunan Gedung”, Majalah Ilmiah UNIKOM Volume 9 No. 2. 2011 : 200-202

Usman, K. 2009, “Kajian Manajemen Pemeliharaan Gedung (Building Maintenance)”, Universitas Lampung.

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.