

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KERUSAKAN DAN BIAYA  
PEMELIHARAAN BANGUNAN GEDUNG ASRAMA  
MAHASISWA PUTRA UII YOGYAKARTA  
(*DAMAGE ANALYSIS AND COST MAINTENANCE OF  
MALE DORMITORY UII YOGYAKARTA*)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Muhammad Iwan Nugroho Zulkarnain  
16511171**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2021**

## TUGAS AKHIR

# ANALISIS KERUSAKAN DAN BIAYA PEMELIHARAAN BANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAHASISWA PUTRA UII YOGYAKARTA (*DAMAGE ANALYSIS AND COST MAINTENANCE OF MALE DORMITORY UII YOGYAKARTA*)

Disusun oleh

**Muhammad Iwan Nugroho Zulkarnain**  
**16511171**

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil


Diuji pada Tanggal 02 September 2021


Oleh Dewan Penguji

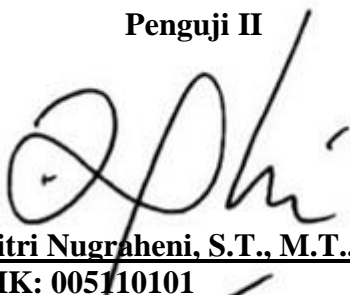
**Pembimbing**

**Penguji I**

**Penguji II**

  
**Alhani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.**  
**NIK: 955110102**

  
**Adityawan Sigit, S.T., M.T.**  
**NIK: 155110108**

  
**Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.**  
**NIK: 005110101**



Mengesahkan,  
Kepala Program Studi Teknik Sipil

  
**Sri Amini Yuni Astuti, Dr., Ir., M.T.**  
**NIK: 885110101**

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, September 2021  
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Iwan Nugroho Zulkarnain  
(16511171)

## DEDIKASI

### BISMILLAHIRRAHMANIRRAHIM

Alhamdulillah, berkat rahmat Allah SWT dan atas limpahan nikmat serta karunia-Nya, tugas akhir ini dapat selesai dengan baik dan lancar.

Dengan rasa bangga dan bahagia, Kupersembahkan ini untuk orang tua saya yang selalu memberikan doa dan dukungan tiada henti agar putranya bisa menjadi anak yang sholeh dan sukses. Terima kasih juga untuk adik-adik saya yang selalu menyemangati sehingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.



Tak lupa untuk kawan-kawan seperjuangan khususnya Teknik Sipil U11 Angkatan 2016 yang layak nya menjadi keluarga di perantauan, yang selalu bersama-sama dalam keadaan senang maupun susah. Atas dukungan dan bantuan kalian, akhirnya tugas akhir ini dapat selesai. Semoga ini menjadi titik awal kesuksesan dalam meniti karir serta ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat. Aamiin Yaa Robbal 'Aalamiin.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Analisis Kerusakan dan Biaya Pemeliharaan Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa UII Yogyakarta*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D. sebagai Pembimbing.
2. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T. sebagai Penguji I.
3. Ibu Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D. sebagai Penguji II.
4. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan.
5. Serta dukungan dari semua pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, September 2021  
Penulis,

Muhammad Iwan Nugroho Zulkarnain  
(16511171)

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Penelitian Pemeliharaan Bangunan Gedung	4
2.2.1 Kajian Pemeliharaan Gedung di Universitas Lampung	4
2.2.2 Kajian Pengaruh Faktor-Faktor Pemeliharaan Bangunan Gedung Perkuliahan Terhadap Kenyamanan Kegiatan Perkuliahan	4
2.2.3 Estimasi Biaya Pemeliharaan Berdasarkan Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung	5

2.2.4	Perencanaan Biaya Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung Rumah Sakit Universitas Riau	5
2.3	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	5
2.4	Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>		9
3.1	Bangunan Asrama	9
3.1.1	Pengertian Asrama Mahasiswa	9
3.1.2	Jenis-Jenis Asrama	9
3.2	Kerusakan Bangunan	10
3.2.1	Pengertian Kerusakan	10
3.2.2	Tingkat Kerusakan Bangunan	11
3.3	Pemeliharaan Bangunan	14
3.3.1	Pengertian Pemeliharaan	14
3.3.2	Lingkup Pemeliharaan Bangunan	16
3.3.3	Lingkup Perawatan Bangunan	17
3.4	Biaya Pemeliharaan Bangunan	17
3.4.1	Estimasi Harga Perkiraan Taksiran Kasar ( <i>Approximate Estimate</i> )	17
3.4.2	Tingkat Kerusakan Bangunan Gedung Bertingkat	19
3.5	Pengujian Palu Beton	20
3.5.1	Pengertian Pengujian Palu Beton	20
3.5.2	Metode Pengujian Palu Beton	21
3.6	Kerawanan Wilayah Indonesia Terhadap Gempa	22
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>		24
4.1	Metode Penelitian	24
4.2	Objek dan Subjek Penelitian	26
4.3	Metode Pengambilan Data	26
4.4	Tahapan Penelitian	27
4.5	Bagan Alir Penelitian	28
4.6	Jadwal Penelitian	29

BAB V DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN	31
5.1 Data Bangunan	31
5.2 Observasi Bangunan Gedung	31
5.2.1 Komponen Struktural	31
5.2.2 Komponen Arsitektural	41
5.2.3 Komponen Mekanikal dan Elektrikal	48
5.2.4 Komponen Tata Lingkungan	56
5.3 Pengujian Palu Beton atau <i>Hammer Test</i>	58
5.3.1 Metode Pengujian	58
5.3.2 Hasil Pengujian dan Analisis Data	60
5.4 Harga Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa Putra UII	63
5.5 Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan Asrama Mahasiswa Putra UII	64
5.6 Pembahasan	68
5.6.1 Observasi pada Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa UII	68
5.6.2 Pemeriksaan Mutu Beton dengan <i>Hammer Test</i>	69
5.6.3 Identifikasi Perbandingan Biaya Pemeliharaan Preventif dan Perbaikan pada Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa Putra UII	70
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	72
6.1 Kesimpulan	72
6.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	74



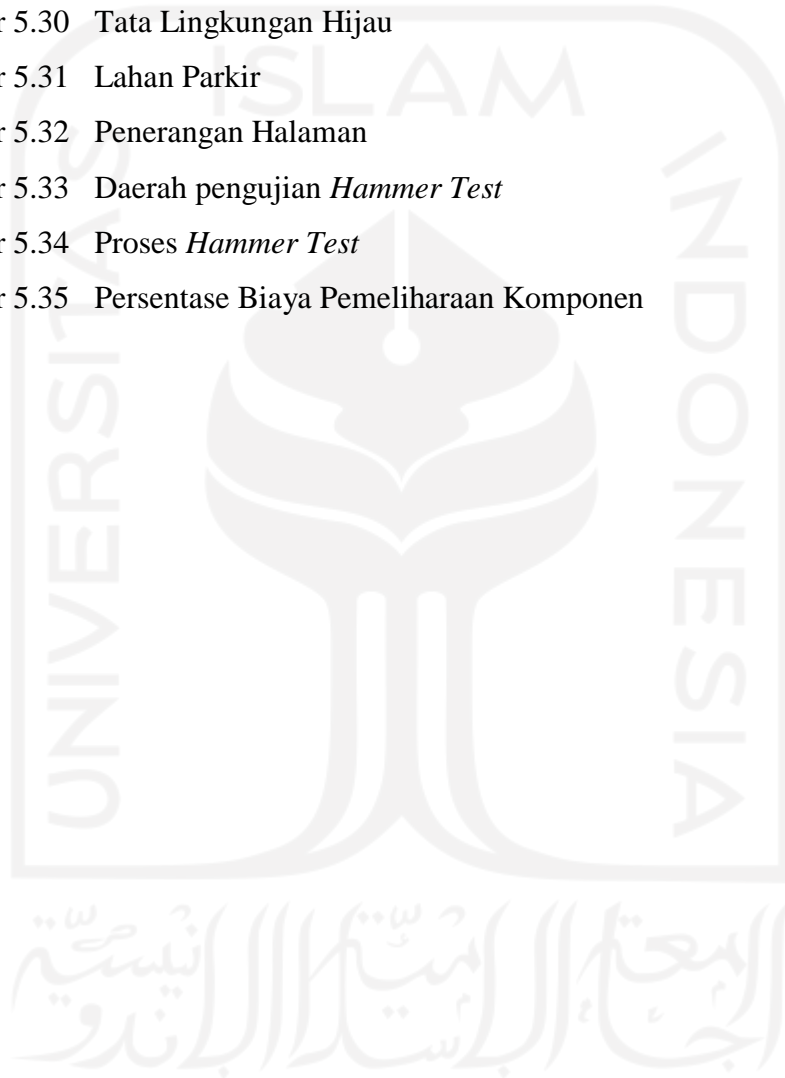
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	6
Tabel 3.1	Klasifikasi Bangunan Berdasarkan Kompleksitas	18
Tabel 3.2	Skala Intensitas Gempa Bumi	23
Tabel 4.1	Faktor Pengali Jumlah Lantai Bangunan Gedung	24
Tabel 4.2	Jadwal Penelitian dan Kurva S	30
Tabel 5.1	Data-Data Nilai Lenting <i>Hammer Test</i>	60
Tabel 5.2	Analisis Data <i>Hammer Test</i>	62
Tabel 5.3	Harga Bangunan Asrama Mahasiswa Putra UII	64
Tabel 5.4	Biaya Pemeliharaan Preventif Bangunan	66
Tabel 5.5	Biaya Perbaikan Bangunan	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Sistematika Pemeliharaan Bangunan Gedung	14
Gambar 3.2	Hubungan Nilai <i>Hammer Rebound</i> dengan Kuat Tekan Beton	21
Gambar 3.3	Peta Gempa di Wilayah Indonesia	22
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 5.1	Pelat	33
Gambar 5.2	Balok	35
Gambar 5.3	Kolom	36
Gambar 5.4	Sambungan Balok dengan Kolom	37
Gambar 5.5	Bangunan Tidak Mengalami Miring	38
Gambar 5.6	Tangga	40
Gambar 5.7	Rangka Atap	41
Gambar 5.8	Kerusakan Plesteran	42
Gambar 5.9	Cat Dinding Eksterior Terkelupas	43
Gambar 5.10	Cat Dinding Interior Terkelupas	43
Gambar 5.11	Cat Dinding Parapet yang Rusak	44
Gambar 5.12	Keramik Lantai yang Rusak	44
Gambar 5.13	Cat Pintu Kusam	45
Gambar 5.14	Elemen Jendela yang Rusak	46
Gambar 5.15	Kerusakan Langit-Langit	46
Gambar 5.16	Genteng Metal Berkarat	47
Gambar 5.17	Talang Air	47
Gambar 5.18	Lisplang	48
Gambar 5.19	Tangki Air	49
Gambar 5.20	Saluran Air Bersih	49
Gambar 5.21	Drainase Saluran Air Bekas	50
Gambar 5.22	Sanitasi	51
Gambar 5.23	<i>Hydrant Box</i>	52
Gambar 5.24	Pompa Air	53

Gambar 5.25	Retak pada Saklar Ganda	54
Gambar 5.26	Pipa <i>Conduit</i> yang Lepas	54
Gambar 5.27	<i>Fitting</i> tanpa Bohlam lampu	54
Gambar 5.28	Detektor <i>Fire Alarm</i>	55
Gambar 5.29	<i>Grounding</i> Listrik	56
Gambar 5.30	Tata Lingkungan Hijau	57
Gambar 5.31	Lahan Parkir	57
Gambar 5.32	Penerangan Halaman	58
Gambar 5.33	Daerah pengujian <i>Hammer Test</i>	59
Gambar 5.34	Proses <i>Hammer Test</i>	60
Gambar 5.35	Persentase Biaya Pemeliharaan Komponen	71



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data <i>Hammer Test</i> pada Lantai 1	75
Lampiran 2	Data <i>Hammer Test</i> pada Lantai 2	76
Lampiran 3	Data <i>Hammer Test</i> pada Lantai 3	77
Lampiran 4	Data <i>Hammer Test</i> pada Lantai 4	78
Lampiran 5	Observasi Bangunan Gedung	79
Lampiran 6	Lembar Wawancara	83
Lampiran 7	Harga Satuan Pekerjaan	84
Lampiran 8	Rekapitulasi Biaya Pemeliharaan Preventif	94
Lampiran 9	Rekapitulasi Biaya Perbaikan Komponen	95

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Beton K-350	= Beton dengan Kuat Tekan Karakteristik 350 kg/cm <sup>2</sup>
NDT	= <i>Non Destructive Test</i>
R	= <i>Hammer Rebound</i> atau Nilai Lenting
SNI	= Standar Nasional Indonesia
ASTM	= <i>American Standard Testing and Material</i>



## ABSTRAK

Bangunan asrama mahasiswa merupakan salah satu fasilitas pendidikan yang diberikan oleh kampus untuk kepentingan mahasiswanya. Sebagai contoh, Universitas Islam Indonesia memiliki bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra yang terletak di kampus terpadu UII tepatnya di Jl. Kaliurang Km. 14 Yogyakarta. Setiap tahunnya, bangunan asrama tersebut digunakan untuk menyelenggarakan pesantrenisasi bagi mahasiswa baru. Selain digunakan sebagai sarana pendidikan, bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII juga dimanfaatkan untuk kepentingan kemanusiaan seperti sebagai tempat pengungsian bagi warga yang terdampak erupsi Gunung Merapi pada tahun 2010 lalu. Seiring dengan dengan usia dan pemakaian bangunan yang rutin digunakan, perlu adanya pemeriksaan secara berkala agar komponen-komponen pada bangunan dalam kondisi yang baik dan penghuni merasa nyaman tinggal di bangunan tersebut.

Maka dari itu, perlu adanya analisis dan perhitungan mengenai biaya pemeliharaan atau biaya perbaikan yang diperlukan sebagai hasil dari kegiatan pemeriksaan bangunan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipikal kerusakan yang terjadi dan mengetahui biaya perbaikan komponen serta biaya pemeliharaan preventif pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII dengan menggunakan metode estimasi harga perkiraan taksiran kasar (*approximate estimate*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi kerusakan pada beberapa elemen arsitektural dan elektrik bangunan dengan tingkat kerusakan sebesar 0,0141% dan termasuk golongan kerusakan yang ringan karena di bawah 35% dari harga bangunan gedung sesuai ketentuan yang Dari pemeriksaan bangunan yang telah dilakukan, maka didapat biaya pemeliharaan preventif sebesar Rp16.275.235 dan biaya perbaikan komponen bangunan sebesar Rp3.233.621.

**Kata Kunci:** Kerusakan Bangunan, Biaya Pemeliharaan

## **ABSTRACT**

*The student dormitory building is one of the education facilities provided by the university for the benefit of its students. For example, the Indonesia Islamic University has a male student dormitory building which is located on the UII integrated campus, precisely on Kaliurang Street Km. 14 Yogyakarta. Every year, the dormitory building is used to organize Islam religious activities for new students. Apart from being used as an education facility, the UII Male Student Dormitory building is also used for humanitarian purposes such as a place of refuge for residents affected by the eruption of Mount Merapi in 2010. Along with the age and usage of the building that is routinely used, it is necessary to have regular inspections so that the components in the building are in good condition and the residents feel comfortable living in the building.*

*Therefore, it is necessary to analyze and calculate the maintenance costs or repair costs required as a result of the building inspection activities. This study aims to determine the typical damage that occurs and determine the cost of component repair and preventive maintenance costs on the UII Male Student Dormitory building by using the approximate estimate method. The results showed that there was damage to several architectural and electrical elements of the building with a level of damage of 0.014% and included to minor damage category because it was below 35% of the building price according to the terms. The cost of preventive maintenance is Rp16,275,235 and the cost of repairing building components is Rp3,233,621.*

**Keywords:** *Building Damage, Maintenance Costs*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan zaman, dunia pendidikan mempunyai peran yang penting untuk mempersiapkan generasi muda agar dapat mempunyai kompetensi yang memadai dan dapat bersaing secara global. Salah satu institusi pendidikan tinggi yaitu Universitas Islam Indonesia (UII) memiliki visi terwujudnya Universitas Islam Indonesia sebagai rahmatan lil 'alamin, memiliki komitmen pada kesempurnaan (keunggulan), risalah islamiah, di bidang pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat dan dakwah, setingkat universitas yang berkualitas di negara – negara maju.

Sesuai dengan visi tersebut, UII memiliki banyak fasilitas pendidikan untuk mengakomodasi kegiatan mahasiswanya salah satunya yaitu asrama mahasiswa. Terdapat dua gedung asrama yang dimiliki oleh Universitas Islam Indonesia yaitu gedung asrama mahasiswa putra dan putri yang terletak di kawasan Kampus Terpadu UII. Saat ini, asrama mahasiswa UII digunakan sebagai fasilitas pemondokan untuk pelaksanaan program pesantrenisasi bagi mahasiswa baru dan kegiatan kemahasiswaan lainnya.

Dengan adanya banyak kegiatan di asrama mahasiswa tersebut, perlu adanya pemeliharaan gedung secara berkala untuk mengetahui kelaikan fungsi gedung dan memberikan kenyamanan bagi penggunaannya. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 16/PRT/M Tahun 2010 tentang Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung, pemeliharaan bangunan gedung adalah Pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarananya agar bangunan gedung selalu laik fungsi. Berdasarkan hal tersebut, persoalan yang berkaitan dengan pemeliharaan bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII menjadi topik bahasan pada penelitian ini.



## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana kerusakan yang terjadi pada gedung Asrama Mahasiswa Putra UII?
2. Berapa biaya perbaikan atau pemeliharaan bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII saat ini?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat dibuat tujuan penelitian sebagai berikut ini.

1. Untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta.
2. Untuk mengetahui kebutuhan biaya perbaikan atau pemeliharaan pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta saat ini.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut ini.

1. Memberikan informasi mengenai tipikal kerusakan bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta.
2. Hasil penelitian ini dapat sebagai pertimbangan bagi pengelola fasilitas kampus mengenai standar biaya pemeliharaan atau perbaikan gedung asrama yang dibutuhkan saat ini.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca dan penelitian selanjutnya.

## **1.5 Batasan Penelitian**

Pembatasan penelitian dimaksudkan agar topik penelitian yang dibuat dapat dibahas secara detail dan terperinci. Batasan-batasan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut ini.

1. Wilayah penelitian dilakukan di lingkungan kampus terpadu UII Yogyakarta.

2. Objek penelitian yaitu komponen struktural, arsitektural, mekanikal, elektrikl dan tata lingkungan dari bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta. Detail dari batasan penelitian ini adalah sebagai berikut.
  - a. Pada komponen struktural, dilakukan observasi pada elemen struktur seperti: pelat, balok, kolom, tangga dan rangka atap. Serta pengujian palu beton dengan batasan dilakukan pada elemen kolom.
  - b. Arsitektural merupakan bagian yang memberikan estetika dari suatu bangunan. Maka dari itu, perlu adanya pemeliharaan (*maintenance*) yang dilakukan secara berkala supaya tetap dalam keadaan yang baik. Cakupan arsitektural yang ditinjau meliputi berikut ini:
    - 1) Penutup atap/genteng
    - 2) Dinding
    - 3) Pintu
    - 4) Jendela
    - 5) Keramik Lantai
    - 6) Lisplang
    - 7) Talang
    - 8) Langit-langit
  - c. Pada komponen mekanikal, dilakukan observasi pada saluran air bersih, saluran air bekas, sanitasi pembuangan limbah, pompa air dan *fire hydrant*.
  - d. Pada komponen elektrikl, dilakukan observasi pada *grounding* listrik, saklar, stopkontak, *fitting* lampu, lampu, pipa *conduit*/pipa pembungkus kabel dan *fire alarm*.
  - e. Pada komponen tata lingkungan, dilakukan observasi pada tumbuhan hijau, lahan parkir dan lampu halaman.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Studi pustaka dalam penelitian ini diperlukan untuk meninjau beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya terkait dengan biaya pemeliharaan gedung supaya tidak terjadi duplikasi. Peneliti mengambil empat hasil dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

#### **2.2 Penelitian Pemeliharaan Bangunan Gedung**

##### **2.2.1 Kajian Pemeliharaan Gedung di Universitas Lampung**

Penelitian Usman (2009) mengkaji tentang manajemen pemeliharaan gedung di Universitas Lampung. Hasil penelitian tersebut adalah mengetahui mekanisme pemeliharaan komponen bangunan di Universitas Lampung, besarnya volume kerusakan komponen bangunan yang diklasifikasikan dalam kerusakan ringan, sedang, dan berat. Dari anggaran pemeliharaan tersebut, didapat persentase nilai pemeliharaan untuk kerusakan ringan sebesar 47,17%, kerusakan sedang sebesar 50,54%, dan kerusakan berat sebesar 2,28% pada Gedung THP. Sedangkan pada Gedung Fisika persentase nilai kerusakan ringan sebesar 66,57%, kerusakan sedang sebesar 33,42%, dan tidak ada komponen yang mengalami kerusakan berat.

##### **2.2.2 Kajian Pengaruh Faktor-Faktor Pemeliharaan Bangunan Gedung Perkuliahan Terhadap Kenyamanan Kegiatan Perkuliahan**

Penelitian Fernandi (2011) mengkaji tentang pengaruh faktor-faktor pemeliharaan gedung perkuliahan di Fakultas Teknik UNS terhadap kenyamanan kegiatan perkuliahan. Hasil dari penelitian tersebut yaitu pemeliharaan gedung FT UNS cukup baik. Berdasarkan uji F (uji simultan) menunjukkan bahwa variabel-variabel pemeliharaan bangunan gedung secara simultan mempunyai pengaruh yang besar terhadap kenyamanan penghuni gedung yaitu sebesar 96,5 %. Dari hasil uji t (uji parsial) dapat disimpulkan bahwa semua variabel pemeliharaan bangunan

gedung tersebut berpengaruh terhadap variabel kenyamanan berkuliah secara positif dan signifikan.

### **2.2.3 Estimasi Biaya Pemeliharaan Berdasarkan Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung**

Penelitian Adriansyah (2013) mengkaji tentang estimasi biaya pemeliharaan dan perawatan bangunan Masjid *Islamic Center* Bangkinang. Berdasarkan metode *approximate estimate* dengan pendekatan harga tertinggi dari bangunan gedung bertingkat, didapatkan hasil persentase kerusakan bangunan Masjid *Islamic Center* Bangkinang yaitu sebesar 1,69 %. Sedangkan biaya perbaikan yang diperlukan adalah Rp.337.507.095,29. Namun secara keseluruhan, kondisi bangunan Masjid *Islamic Center* Bangkinang masih tergolong rusak ringan. Biaya perawatan per tahun sebesar Rp 884.691.280,45 yang diprediksi akan meningkat setiap tahun.

### **2.2.4 Perencanaan Biaya Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung Rumah Sakit Universitas Riau**

Penelitian Malitha (2015) mengkaji tentang biaya pemeliharaan dan perawatan bangunan Rumah Sakit Universitas Riau (RSUR). Berdasarkan metode *approximate estimate* dengan pendekatan harga tertinggi dari bangunan gedung bertingkat, didapatkan hasil persentase kerusakan bangunan RSUR yaitu sebesar 0,01015 %. Sedangkan biaya perbaikan yang dibutuhkan adalah Rp 3.846.924.687. Sehingga bisa dikategorikan kerusakan bangunan RSUR masih dalam tingkat kerusakan ringan (<35%). Adapun biaya perawatan per tahun adalah Rp 2.540.631.517,33 yang diprediksi akan meningkat setiap tahun.

## **2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang**

Perbandingan penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

No.	Aspek	Peneliti				
		Usman (2009)	Fernandi (2011)	Adriansyah (2013)	Malitha (2015)	Penulis (2021)
1.	Judul	Kajian Pemeliharaan Gedung di Universitas Lampung	Kajian Pengaruh Faktor-Faktor Pemeliharaan Bangunan Gedung Perkuliahan Terhadap Kenyamanan Kegiatan Perkuliahan	Estimasi Biaya Pemeliharaan Berdasarkan Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung	Perencanaan Biaya Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung Rumah Sakit Universitas Riau	Analisis Kerusakan dan Biaya Pemeliharaan Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta
2.	Lokasi Penelitian	Lampung	Surakarta	Bangkinang	Riau	Yogyakarta
3.	Objek Penelitian	Gedung kampus	Gedung perkuliahan	Bangunan masjid	Gedung rumah sakit	Gedung asrama mahasiswa
4.	Metode Penelitian	Kuantitatif	Kuantitatif deskriptif	Kuantitatif	Kuantitatif	Kuantitatif deskriptif
5.	Hasil Penelitian	Persentase nilai pemeliharaan untuk kerusakan ringan sebesar 47,17%,	Berdasarkan uji F (uji simultan) menunjukkan bahwa variabel – variabel pemeliharaan	Persentase kerusakan sebesar 1,69%. Sedangkan biaya perbaikan yang diperlukan	Persentase kerusakan sebesar 0,01015%. Biaya perbaikan yang dibutuhkan adalah	Pada bangunan asrama mengalami beberapa kerusakan komponen dengan persentase

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

No.	Aspek	Peneliti				
		Usman (2009)	Fernandi (2011)	Adriansyah (2013)	Malitha (2015)	Penulis (2021)
		kerusakan sedang sebesar 50,54%, dan kerusakan berat sebesar 2,28% pada Gedung THP. Sedangkan pada Gedung Fisika persentase nilai kerusakan ringan sebesar 66,57%, kerusakan sedang sebesar 33,42%, dan tidak ada komponen yang mengalami kerusakan berat.	bangunan gedung secara simultan mempunyai pengaruh yang besar terhadap kenyamanan penghuni gedung yaitu sebesar 96,5 %. Dari hasil uji t (uji parsial) dapat disimpulkan bahwa semua variabel pemeliharaan bangunan gedung tersebut berpengaruh terhadap variabel kenyamanan berkuliah secara positif dan signifikan.	adalah Rp.337.507.095,29. Namun secara keseluruhan, kondisi bangunan Masjid <i>Islamic Center</i> Bangkinang masih tergolong rusak ringan. Biaya perawatan per tahun sebesar Rp884.691.280,45 yang diprediksi akan meningkat setiap tahun.	Rp3.846.924.687. Sehingga bisa dikategorikan kerusakan bangunan RSUR masih dalam tingkat kerusakan ringan (<35%). Adapun biaya perawatan per tahun adalah Rp2.540.631.517,3 yang diprediksi akan meningkat setiap tahun.	kerusakan sebesar 0,0141%. Biaya perbaikan komponen sebesar Rp3.233.621. Sedangkan biaya pemeliharaan preventif yang diperlukan sebesar Rp16.275.235.

#### **2.4 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang**

Berikut ini merupakan perbedaan penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan penelitian-penelitian terdahulu.

1. Penelitian Usman (2009) menggunakan objek bangunan gedung kampus, Fernandi (2011) menggunakan objek bangunan gedung perkuliahan, Adriansyah (2013) menggunakan objek bangunan masjid, Malitha (2015) menggunakan objek bangunan gedung rumah sakit. Sedangkan objek penelitian yang diteliti oleh penulis berbeda yaitu menggunakan objek bangunan gedung asrama mahasiswa karena belum pernah diteliti sebelumnya.
2. Penelitian Usman (2009), Adriansyah (2013) dan Malitha (2015) menggunakan metode penelitian kuantitatif. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh penulis merupakan penelitian kuantitatif deskriptif.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Bangunan Asrama**

##### **3.1.1 Pengertian Asrama Mahasiswa**

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), asrama merupakan bangunan tempat tinggal yang terdiri dari sejumlah kamar yang digunakan bagi sekelompok orang untuk menetap dalam waktu tertentu. Sedangkan pengertian dari asrama mahasiswa adalah bangunan yang dikelola oleh pihak kampus yang terdiri dari sejumlah kamar yang diperuntukkan bagi mahasiswa untuk menetap ataupun untuk keperluan kegiatan-kegiatan kemahasiswaan.

Terdapat 2 asrama mahasiswa yang dimiliki UII yaitu asrama mahasiswa putri yang terletak di sisi utara Fakultas Kedokteran dan asrama mahasiswa putra yang terletak di sisi selatan gedung baru Fakultas Hukum. Saat ini, asrama mahasiswa digunakan sebagai fasilitas pemondokan untuk pelaksanaan program pesantrenisasi bagi mahasiswa baru dan kegiatan kemahasiswaan lainnya.

##### **3.1.2 Jenis – Jenis Asrama**

Penelitian David (2016) menyebutkan bahwa bangunan gedung asrama dapat dibedakan menurut jenisnya diantaranya sebagai berikut ini.

1. Jenis asrama berdasarkan kepemilikannya.

a. Asrama Perguruan Tinggi

Asrama perguruan tinggi merupakan asrama yang dikelola dan dikontrol oleh pihak kampus, serta digunakan untuk kepentingan kegiatan kemahasiswaan.

b. Asrama Pemerintah Daerah

Asrama yang dibangun dan dikelola oleh pemerintah daerah untuk memberikan fasilitas bagi mahasiswa yang berasal dari daerah tersebut.



c. Asrama Yayasan

Asrama yang dibangun dan dikelola oleh badan yayasan tertentu dengan sasaran penghuni mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi dan mahasiswa yang berasal dari berbagai daerah.

d. Asrama Milik Swasta

Asrama yang dibangun dan dikelola oleh perseorangan atau pihak swasta dengan tujuan memperoleh keuntungan.

2. Jenis asrama berdasarkan penghuninya

a. Asrama Mahasiswa Putra

Asrama mahasiswa yang penghuninya adalah mahasiswa putra.

b. Asrama Mahasiswa Putri

Asrama mahasiswa yang penghuninya adalah mahasiswa putri.

c. Asrama Mahasiswa Campuran

Asrama mahasiswa yang penghuninya adalah mahasiswa putra dan putri.

## 3.2 Kerusakan Bangunan

### 3.2.1 Pengertian Kerusakan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 16/PRT/M Tahun 2010 tentang Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung, pada pasal 1 menerangkan bahwa bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus.

Pada umumnya, kerusakan bangunan dapat dikaitkan dengan depresiasi akibat usia pemanfaatan gedung tersebut. Namun demikian, usia efektif bukan faktor tunggal yang memengaruhi kerusakan bangunan. Pemakaian atau pemanfaatan gedung sesuai fungsinya juga menjadi hal yang sangat penting. Perlu adanya pemeliharaan dan perbaikan bangunan gedung yang berkelanjutan supaya bangunan menjadi laik fungsi dan aman bagi penghuninya. Bangunan gedung yang

telah mengalami perbaikan atau renovasi seperti beberapa komponen bangunan diperbarui dan diganti akan mempengaruhi usia bangunan gedung tersebut.

### **3.2.2 Tingkat Kerusakan Bangunan**

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, menerangkan bahwa intensitas kerusakan bangunan dapat digolongkan menjadi tiga tingkat kerusakan, diantaranya:

1. Kerusakan ringan
  - a. Kerusakan ringan merupakan kerusakan yang terdapat pada komponen non-struktur, seperti dinding pengisi, penutup atap, penutup lantai, dan langit-langit.
  - b. Biaya yang dibutuhkan untuk merawat bangunan gedung pada tingkat kerusakan ringan adalah sebesar 35% dari harga satuan tertinggi pembangunan gedung baru yang berlaku serta pada tipe/kelas dan lokasi yang sama.
2. Kerusakan sedang
  - a. Kerusakan sedang merupakan kerusakan yang terdapat pada sebagian komponen non-struktur, dan atau komponen struktur seperti struktur atap, lantai, dan plesteran.
  - b. Biaya yang dibutuhkan untuk merawat bangunan gedung pada tingkat kerusakan sedang adalah sebesar 45% dari harga satuan tertinggi pembangunan gedung baru yang berlaku serta pada tipe/kelas dan lokasi yang sama.
3. Kerusakan berat
  - a. Kerusakan berat merupakan kerusakan yang terdapat pada sebagian besar komponen bangunan, baik struktur maupun non-struktur yang apabila setelah diperbaiki masih dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya.
  - b. Biaya yang dibutuhkan untuk merawat bangunan gedung pada tingkat kerusakan berat adalah sebesar 65% dari harga satuan tertinggi

pembangunan gedung baru yang berlaku serta pada tipe/kelas dan lokasi yang sama.

Dalam Direktorat Jenderal Cipta Karya (2006) menjelaskan mengenai ciri-ciri fisik pada masing-masing tingkat kerusakan bangunan diantaranya adalah sebagai berikut ini.

1. Kerusakan ringan non-struktural

Bangunan yang dapat digolongkan mengalami kerusakan non-struktur apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut ini.

- a. Retak halus (lebar celah lebih kecil dari 0,075 cm) pada plesteran,
- b. Plesteran yang berjatuhan, dan
- c. Cakupan luas yang terbatas.

Tindakan yang perlu dilakukan adalah perbaikan (*repair*) secara arsitektur tanpa mengosongkan bangunan.

2. Kerusakan ringan struktur

Bangunan yang dapat digolongkan mengalami kerusakan struktur tingkat ringan apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut ini.

- a. Retak kecil (lebar celah antara 0,075 hingga 0,6 cm) pada dinding,
- b. Plesteran yang berjatuhan,
- c. Cakupan luas yang besar,
- d. Kerusakan beberapa bagian non-struktur seperti talang dan lisplang,
- e. Kemampuan struktur untuk memikul beban tidak banyak berkurang, dan
- f. Laik fungsi/huni.

Tindakan yang perlu dilakukan adalah perbaikan (*repair*) yang bersifat arsitektur agar daya tahan bangunan tetap terpelihara. Perbaikan dengan kerusakan ringan pada struktur dapat dilakukan tanpa mengosongkan bangunan.

3. Kerusakan Struktur Tingkat Sedang

Bangunan yang dapat digolongkan mengalami kerusakan struktur tingkat sedang apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut ini.

- a. Retak besar (lebar celah lebih besar dari 0,6 cm) pada dinding,

- b. Retak menyebar luas di banyak tempat, seperti pada dinding pemikul beban, kolom dan elemen struktur lain,
- c. Kemampuan struktur untuk memikul beban berkurang sebagian, dan
- d. Laik fungsi/huni.

Tindakan yang perlu dilakukan adalah:

- 1) Restorasi bagian struktur dan perkuatan (*strenghtening*) untuk menahan beban gempa,
- 2) Perbaiki komponen yang rusak (*repair*),
- 3) Bangunan dikosongkan selama proses restorasi dan perbaikan.

#### 4. Kerusakan Struktur Tingkat Berat

Bangunan yang dapat digolongkan mengalami kerusakan struktur tingkat berat apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut ini.

- a. Dinding pemikul beban mengalami keruntuhan,
- b. Bangunan terpisah akibat kegagalan elemen struktur,
- c. Persentase 50% elemen utama mengalami kerusakan, dan
- d. Tidak laik fungsi/huni.

Tindakan yang perlu dilakukan adalah merobohkan bangunan. Selain itu, dapat dilakukan restorasi dan perkuatan secara menyeluruh sebelum bangunan dihuni kembali. Dalam kondisi kerusakan seperti ini, bangunan menjadi sangat tidak aman sehingga harus dikosongkan.

#### 5. Kerusakan Total

Bangunan yang dapat digolongkan mengalami kerusakan total apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut ini.

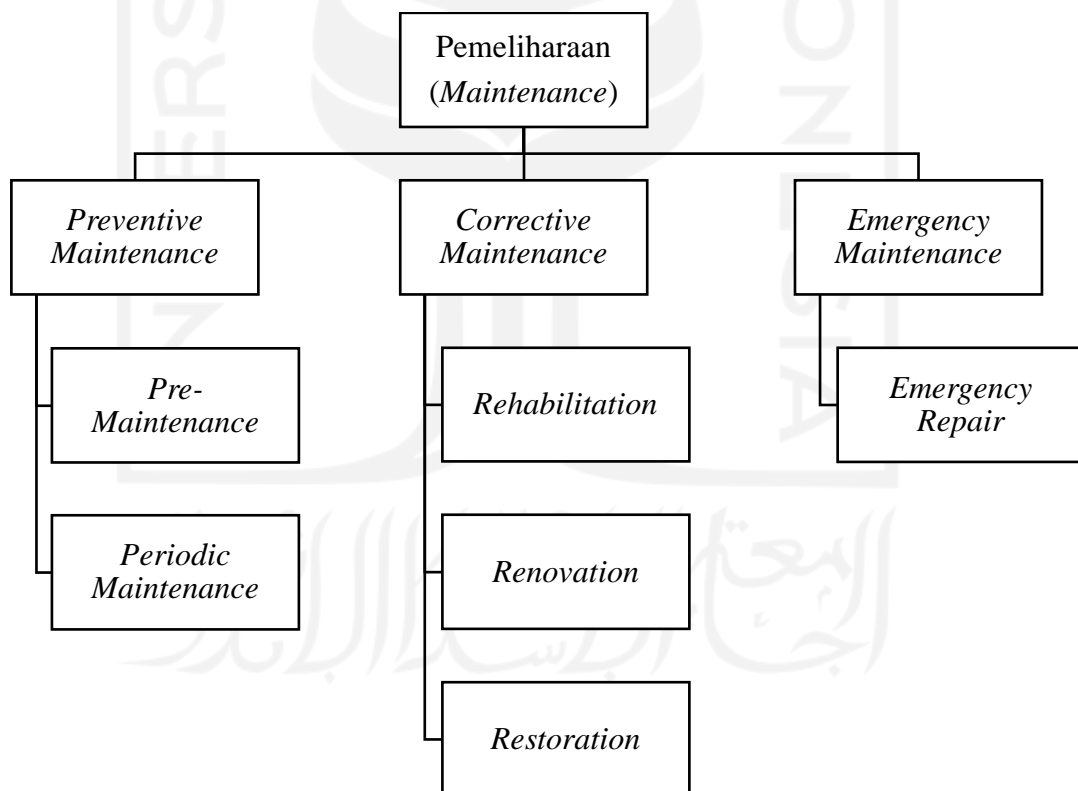
- a. Bangunan runtuh seluruhnya ( $> 65\%$ ),
- b. Sebagian besar elemen utama struktur rusak, dan
- c. Tidak laik fungsi/huni.

Tindakan yang perlu dilakukan adalah merobohkan bangunan, membersihkan lokasi dan mendirikan bangunan yang baru.

### 3.3 Pemeliharaan Bangunan

#### 3.3.1 Pengertian Pemeliharaan

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan No. 16/PRT/M Tahun 2010 tentang Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung menerangkan bahwa pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarananya agar bangunan gedung selalu laik fungsi. Dari definisi di atas, kegiatan pemeliharaan bangunan beserta komponen-komponen di dalamnya sangat penting dan harus dilakukan secara berkala supaya bangunan tidak rusak serta dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi penghuninya. Sistematika pemeliharaan pada bangunan gedung dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



**Gambar 3.1 Sistematika Pemeliharaan Bangunan Gedung**

Dalam sistematika pemeliharaan bangunan gedung dapat dikategorikan menjadi tiga jenis, diantaranya pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*), perbaikan atau perawatan (*corrective maintenance*), dan pemeliharaan darurat (*emergency maintenance*).

Pemeliharaan pencegahan yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan agar komponen-komponen bangunan gedung terhindar dari kerusakan akibat dari segi usia bangunan maupun pemanfaatan gedung tersebut. Dalam mencegah bangunan gedung agar tetap laik fungsi, terdapat tiga hal yang harus diperhatikan seperti pra pemeliharaan (*pre-maintenance*) yaitu persiapan dalam pemeliharaan bangunan agar dalam pelaksanaan pemeliharaan nantinya lebih efektif dan tepat sasaran. Kegiatan ini dapat berupa penyusunan program kerja, persiapan tata letak (*layout*), dan administrasi pemeliharaan bangunan. Selanjutnya, dilaksanakan pemeliharaan secara berkala (*periodic maintenance*) sesuai jadwal dan program kerja yang telah disusun. Pemeliharaan berkala dapat dilakukan tiap minggu, tiap bulan, atau tiap tahun.

Perbaikan atau perawatan (*corrective maintenance*) merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan apabila bangunan mengalami kerusakan. Dalam Peraturan Menteri PU No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, mengategorikan perbaikan bangunan gedung menjadi tiga jenis yaitu dilakukan rehabilitasi untuk memperbaiki elemen struktur maupun arsitektur bangunan yang telah rusak sebagian atau ringan, namun bentuknya masih dipertahankan seperti semula sedangkan kegunaannya dapat berubah. Apabila bangunan mengalami kerusakan sedang, dilakukan perbaikan berupa renovasi bangunan dengan tetap mempertahankan atau dapat mengubah baik dalam hal arsitektur, struktur, dan utilitas bangunan. Kegiatan restorasi bangunan dilakukan pada bangunan yang rusak berat sebagian dengan tetap mempertahankan arsitektur bangunan, sedangkan utilitas dan struktur bangunan dapat diubah. Pada pemeliharaan darurat (*emergency maintenance*) dilakukan di luar program pemeliharaan bangunan gedung secara berkala yang disebabkan oleh sesuatu hal yang darurat seperti terjadinya bencana. Sehingga bangunan gedung perlu perbaikan secepatnya agar kerusakan tidak semakin meluas.

### 3.3.2 Lingkup Pemeliharaan Bangunan

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, mengatur mengenai lingkup pemeliharaan bangunan gedung yang menitikberatkan pada tindakan pencegahan (*preventive maintenance*). Lingkup pekerjaan pada pemeliharaan bangunan gedung diantaranya sebagai berikut ini.

#### 1. Arsitektural

Pada pemeliharaan komponen arsitektural bangunan dapat meliputi pekerjaan sebagai berikut ini.

- a. Memelihara unsur-unsur tampak luar bangunan dengan baik dan teratur sehingga tetap rapi dan bersih.
- b. Menyediakan sarana dan prasarana pemeliharaan yang memadai dan berfungsi dengan baik, berupa perlengkapan/peralatan tetap dan/atau alat bantu kerja.
- c. Memelihara unsur-unsur dalam ruang dan perlengkapannya dengan baik dan teratur.
- d. Melakukan pemeliharaan ornamen dan dekorasi.

#### 2. Struktural

Pada pemeliharaan komponen struktur bangunan dapat meliputi pekerjaan sebagai berikut ini.

- a. Memelihara unsur-unsur struktur bangunan gedung dengan baik dan teratur dari pengaruh korosi, cuaca, kelembaban, dan pembebanan di luar batas kemampuan struktur, serta pencemaran lainnya.
- b. Melakukan pemeriksaan berkala sebagai bagian dari pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*).
- c. Menjaga bangunan agar difungsikan sesuai dengan penggunaan yang direncanakan.
- d. Memeriksa secara berkala elemen-elemen struktur bangunan dengan pengujian kuat tekan beton di lapangan.

### 2.3.3 Lingkup Perawatan Bangunan

Dalam perawatan bangunan gedung meliputi pada tindakan perbaikan (*corrective maintenance*). Lingkup pekerjaan pada perawatan bangunan gedung diantaranya sebagai berikut ini.

#### 1. Rehabilitasi

Rehabilitasi adalah suatu kegiatan yang meliputi perbaikan bangunan yang rusak sebagian dengan tetap mempertahankan struktur bangunan dan arsitektur namun utilitas dapat diubah.

#### 2. Renovasi

Renovasi adalah suatu kegiatan yang meliputi perbaikan bangunan yang rusak berat sebagian dengan maksud tetap mempertahankan atau dapat mengubah baik dalam hal arsitektur, struktur dan utilitas bangunan.

#### 3. Restorasi

Restorasi adalah suatu kegiatan yang meliputi perbaikan bangunan yang rusak berat sebagian dengan maksud tetap mempertahankan arsitektur bangunan sedangkan utilitas dan struktur bangunan dapat diubah.

## 3.4 Biaya Pemeliharaan Bangunan

### 3.4.1 Estimasi Harga Perkiraan Taksiran Kasar (*Approximate Estimate*)

Suatu bangunan dibangun untuk mengakomodasi aktivitas penggunanya seperti digunakan sebagai kantor, fasilitas pendidikan, maupun tempat tinggal. Untuk menunjang hal tersebut, maka diperlukan pemeliharaan pada komponen-komponen bangunan gedung. Tujuan dilakukannya pemeliharaan atau perbaikan komponen bangunan adalah supaya penghuni merasa aman dan nyaman selama beraktivitas.

Supriyatna (2011) menyatakan bahwa faktor keterbatasan dana yang tersedia menyebabkan para pemilik atau pengelola bangunan gedung cenderung untuk mengabaikan untuk melibatkan pihak-pihak yang berkompeten dalam melakukan kegiatan pemeliharaan bangunan. Akibatnya, pada saat gedung mengalami masalah dalam hal pemeliharaan, pemilik atau pengelola gedung baru berupaya menangani permasalahan tersebut.



Hal tersebut tentunya membuat aktivitas pengguna gedung menjadi terganggu. Untuk itu, diperlukan pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) secara berkala sehingga komponen-komponen bangunan gedung dapat terjaga dengan baik.

Direktorat Jenderal Cipta Karya (2007) menyatakan bahwa besarnya biaya pemeliharaan bangunan gedung dipengaruhi oleh fungsi dan klasifikasi bangunan. Untuk klasifikasi bangunan berdasarkan tingkat kompleksitas yang sudah diatur oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya dapat dibaca pada Tabel 3.1 di bawah ini.

**Tabel 3.1 Klasifikasi Bangunan Berdasarkan Kompleksitas**

1.	<b>Bangunan Sederhana</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gedung kantor yang sudah ada desain prototipenya, atau bangunan gedung kantor dengan jumlah lantai s.d. 2 lantai dengan luas sampai dengan 500 m<sup>2</sup></li> <li>b. Bangunan rumah dinas tipe C, D, dan E yang tidak bertingkat</li> <li>c. Gedung pelayanan kesehatan: puskesmas</li> <li>d. Gedung pendidikan tingkat dasar dan/atau lanjutan dengan jumlah lantai s.d. 2 lantai</li> </ul>
2.	<b>Bangunan Tidak Sederhana</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gedung kantor yang belum ada disain prototipenya, atau gedung kantor dengan luas di atas dari 500 m<sup>2</sup>, atau gedung kantor bertingkat lebih dari 2 lantai</li> <li>b. Bangunan rumah dinas tipe A dan B; atau rumah dinas C, D, dan E yang bertingkat lebih dari 2 lantai, rumah negara yang berbentuk rumah susun</li> <li>c. Gedung Rumah Sakit kelas A, B, C, dan D</li> <li>d. Gedung pendidikan tinggi universitas/akademi atau gedung pendidikan dasar/lanjutan bertingkat lebih dari 2 lantai</li> </ul>
3.	<b>Bangunan Khusus</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Istana negara dan rumah jabatan presiden dan wakil presiden</li> <li>b. Wisma negara</li> <li>c. Gedung instalasi nuklir</li> <li>d. Gedung instalasi pertahanan, bangunan POLRI dengan penggunaan dan persyaratan khusus</li> <li>e. Gedung laboratorium</li> </ul>

**Lanjutan Tabel 3.1 Klasifikasi Bangunan Berdasarkan Kompleksitas**

	f. Gedung terminal udara/laut/darat g. Stasiun kereta api h. Stadion olah raga i. Rumah tahanan j. Gudang benda berbahaya k. Gedung bersifat monumental l. Gedung perwakilan negara R.I. di luar negeri
--	---

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya (2007)

Penelitian ini menggunakan metode estimasi harga taksiran kasar (*approximate estimate*). Dalam Permen PU No. 45 Tahun 2007 harga satuan per- $m^2$  tertinggi bangunan dapat dibedakan sesuai klasifikasi dan fungsi bangunan. Biaya pemeliharaan bangunan gedung asrama mahasiswa dihitung dengan menggunakan pedoman harga satuan per  $m^2$  tertinggi di wilayah administratif Kabupaten Sleman. Bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta termasuk bangunan gedung bertingkat tidak sederhana sesuai klasifikasi yang ditentukan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya. Dalam pembiayaan untuk membangun sebuah gedung, digolongkan atas pembiayaan pembangunan untuk pekerjaan standar (terdapat standar harga satuan) dan pembiayaan pembangunan untuk pekerjaan non-standar (belum terdapat harga satuan).

Standar harga satuan tertinggi merupakan biaya per- $m^2$  pelaksanaan konstruksi maksimum untuk membangun sebuah bangunan gedung, khususnya untuk pekerjaan standar yang meliputi pekerjaan struktur, arsitektur, *finishing*, dan utilitas bangunan gedung. Standar harga satuan tertinggi per- $m^2$  pembangunan bangunan gedung ditetapkan secara berkala untuk setiap kabupaten/kota oleh bupati/walikota setempat. Harga satuan tertinggi rata-rata per- $m^2$  bangunan gedung bertingkat adalah didasarkan pada harga satuan lantai dasar tertinggi per- $m^2$  untuk bangunan gedung bertingkat, kemudian dikalikan dengan faktor pengali untuk jumlah lantai gedung yang ditinjau.

#### **3.4.2 Tingkat Kerusakan Bangunan Gedung Bertingkat**

Tingkat kerusakan bangunan gedung dapat diketahui menggunakan persentase dengan membandingkan antara harga perbaikan komponen dan nilai proyek atau harga bangunan berdasarkan estimasi harga perkiraan kasar

(*approximate estimate*). Berikut ini merupakan rumus perhitungan persentase kerusakan bangunan gedung Asrama Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

$$\text{Persentase Kerusakan (\%)} = \frac{\text{Harga Perbaikan}}{\text{Harga Bangunan}} \times 100\% \quad (1)$$

Untuk menghitung biaya perbaikan dari kerusakan bangunan gedung yang ditinjau dapat dianalisis sebagai berikut ini.

1. Harga perbaikan kerusakan komponen bangunan gedung dapat dihitung berdasarkan volume dari tiap-tiap kerusakan dengan menggunakan analisis harga satuan.
2. Menghitung harga bangunan/nilai proyek dengan menggunakan harga satuan tertinggi rata-rata per-m<sup>2</sup> bangunan gedung bertingkat yang diterbitkan oleh bupati/walikota setempat.
3. Untuk mengetahui persentase tingkat kerusakan bangunan gedung, dapat dihitung dengan membandingkan harga perbaikan yang telah dianalisis dengan nilai proyek atau harga bangunan berdasarkan perhitungan taksiran kasar (*approximate estimate*).
4. Selanjutnya, dari persentase tingkat kerusakan bangunan tersebut dapat dikategorikan bangunan gedung bertingkat yang ditinjau mengalami kerusakan ringan, sedang, atau berat.

### **3.5 Pengujian Palu Beton**

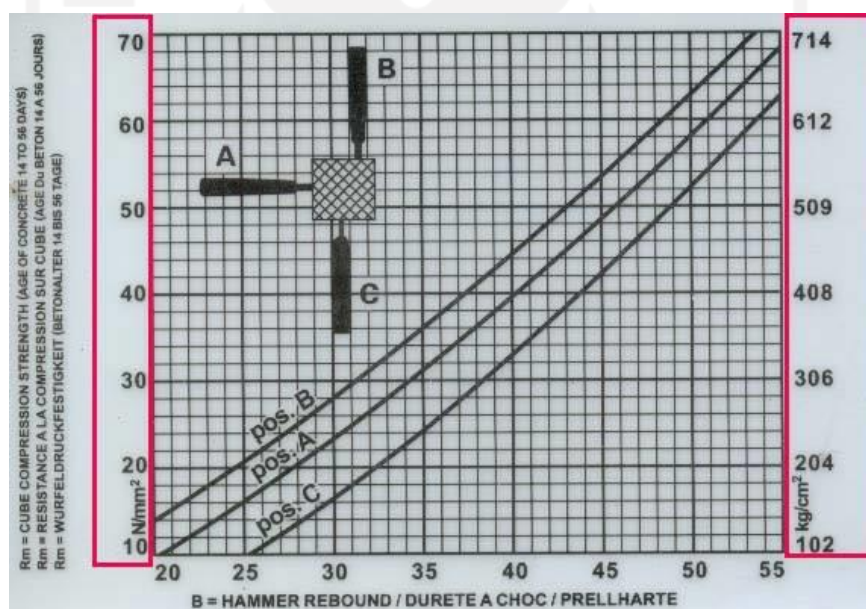
#### **3.5.1 Pengertian Pengujian Palu Beton**

Pengujian palu beton merupakan suatu metode uji untuk memperkirakan nilai kuat tekan pada suatu elemen struktur di lapangan tanpa merusak beton yang diuji. Terdapat dua tipe palu beton yaitu tipe N dan tipe NR. Palu beton tipe N untuk menguji kuat tekan beton normal tanpa dilengkapi dengan alat pencatat data (*recorder*). Sedangkan palu beton NR untuk menguji kuat tekan beton normal yang dilengkapi dengan alat pencatat data (*recorder*).

### 3.5.2 Metode Pengujian Palu Beton

Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban berupa tumbukan pada permukaan beton menggunakan massa yang dioperasikan dengan menggunakan energi yang besarnya tertentu. Jarak pantulan dari massa tersebut pada saat terjadi tumbukan dengan permukaan beton yang diuji dapat memberikan informasi mengenai indikasi kekerasan dan perkiraan nilai kuat tekan beton di lapangan

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian palu beton untuk memeriksa mutu beton pada elemen struktur kolom yang terdapat di Asrama Mahasiswa Putra Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Hubungan empirik dari nilai *hammer rebound* dengan kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



**Gambar 3.2 Hubungan Nilai *Hammer Rebound* dengan Kuat Tekan Beton**

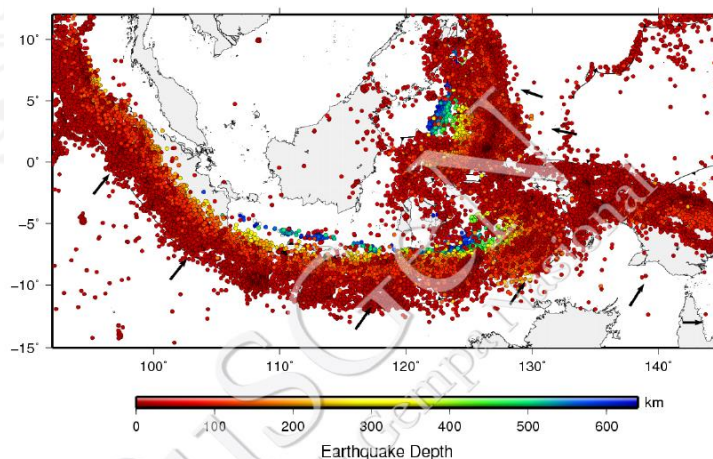
Dalam melakukan pengujian palu beton, harus dilakukan sesuai prosedur pengujian yaitu ASTM C 805-02 tentang *Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete*. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut ini.

1. Memegang alat uji dengan posisi hulu palu tegak lurus dengan permukaan beton yang diuji.

2. Menekan alat secara perlahan ke arah permukaan beton sampai palu pantul menumbuk hulu palu.
3. Setelah menumbuk, menekan tombol *lock* untuk mengunci hulu palu pada posisinya agar saat pembacaan angka yang didapat tidak berubah.
4. Membaca dan mencatat angka yang diperoleh dari alat uji ke dalam formulir pengujian palu beton.
5. Melakukan 10 titik bacaan secara berdekatan pada setiap daerah pengujian dengan jarak masing-masing titik bacaan minimal 25 mm.
6. Memeriksa permukaan beton setelah tumbukan, pembacaan dibatalkan jika tumbukan memecah atau menghancurkan permukaan beton karena adanya rongga-rongga udara dan mengambil titik bacaan yang lain.

### 3.6 Kerawanan Wilayah Indonesia Terhadap Gempa

Gempa bumi merupakan guncangan yang terjadi di permukaan bumi yang dapat disebabkan oleh tumbukan lempeng, aktivitas gunung berapi maupun runtuhnya batuan. Pada lapisan sedimen yang tebal rentan terhadap timbulnya kerusakan akibat gempa bumi karena adanya resonansi. Hal tersebut dikarenakan gelombang seismik yang masuk pada lapisan sedimen akan mengalami defleksi. Jika terjadi frekuensi yang sama dengan frekuensi bangunan, maka potensi bangunan mengalami kerusakan akan menjadi lebih besar. Berikut adalah peta persebaran gempa bumi di wilayah Indonesia seperti pada Gambar 3.3 di bawah ini.



**Gambar 3.3 Peta Gempa di Wilayah Indonesia**  
(Sumber: Katalog PuSGeN, 2016)

Pada peta tersebut, didapat informasi bahwa banyak aktivitas seismik yang terjadi pada wilayah Indonesia. Wilayah tersebut terletak diantara jalur cincin api atau *ring of fire* sepanjang daerah timur Indonesia, Nusa Tenggara, Bali, Jawa, Sumatra terus memanjang hingga ke barat daya Amerika Selatan. *Ring of fire* atau yang disebut dengan cincin api merupakan daerah yang memiliki banyak aktivitas kegempaan dan letusan gunung api akibat dari pergerakan lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Gempa-gempa yang terjadi tersebut dapat dikategorikan berdasarkan dampak yang ditimbulkan pada bangunan seperti pada Tabel 3.2 berikut ini.

**Tabel 3.2 Skala Intensitas Gempa Bumi**

Skala SIG BMKG	Warna	Keterangan	Deskripsi	Skala MMI
I	Putih	Tidak dirasakan	Tidak dirasakan atau dirasakan oleh beberapa orang dan terekam oleh seismograf	I-II
II	Hijau	Dirasakan	Dirasakan oleh banyak orang tetapi tidak menimbulkan kerusakan	III-V
III	Kuning	Kerusakan ringan	Komponen non struktur mengalami kerusakan ringan seperti retak rambut, penutup atap bergeser dan sebagian berjatuhan	VI
IV	Jingga	Kerusakan sedang	Banyak retakan pada dinding, plesteran aci berjatuhan dan kaca pecah. Struktur bangunan mengalami kerusakan ringan	VII-VIII
V	Merah	Kerusakan berat	Sebagian dinding roboh, penutup atap sebagian besar roboh dan struktur bangunan mengalami kerusakan berat	IX-XII

Sumber: BMKG (2021)

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan estimasi harga perkiraan kasar (*approximate estimate*). Analisis data dilakukan dengan menentukan klasifikasi dari bangunan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya. Setelah klasifikasi bangunan diketahui, maka dapat diperoleh harga satuan lantai dasar tertinggi per- $m^2$  yang diterbitkan oleh bupati atau walikota setempat. Selanjutnya, harga bangunan gedung yang ditinjau dapat dikalkulasi disesuaikan dengan faktor pengali jumlah lantai bangunan. Sedangkan untuk mengetahui persentase dan kategori kerusakan bangunan, dapat diperoleh dengan membandingkan jumlah biaya perbaikan komponen dengan harga bangunan.

Harga satuan tertinggi rata-rata per- $m^2$  bangunan gedung bertingkat didasarkan pada harga satuan lantai dasar tertinggi per- $m^2$  untuk bangunan gedung, kemudian dikalikan dengan faktor pengali untuk jumlah lantai gedung yang ditinjau. Faktor pengali jumlah lantai gedung bertingkat dapat dibaca pada Tabel 4.1 di bawah ini.

**Tabel 4.1 Faktor Pengali Jumlah Lantai Bangunan Gedung**

<b>Jumlah Lantai Bangunan</b>	<b>Harga Satuan per <math>m^2</math> Tertinggi</b>
Bangunan 1 Lantai	1,000 standar harga gedung bertingkat
Bangunan 2 Lantai	1,090 standar harga gedung bertingkat
Bangunan 3 Lantai	1,120 standar harga gedung bertingkat
Bangunan 4 Lantai	1,135 standar harga gedung bertingkat
Bangunan 5 Lantai	1,162 standar harga gedung bertingkat
Bangunan 6 Lantai	1,197 standar harga gedung bertingkat
Bangunan 7 Lantai	1,236 standar harga gedung bertingkat
Bangunan 8 Lantai	1,265 standar harga gedung bertingkat

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya (2007)

Faktor pengali yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya sesuai tabel di atas, hanya untuk bangunan gedung bertingkat maksimal 8 lantai. Jika bangunan gedung bertingkat mempunyai lebih dari 8 lantai, maka faktor pengalinya dapat dikonsultasikan dengan instansi teknis setempat.

Untuk menentukan harga bangunan gedung bertingkat, dapat menggunakan rumus matematis berikut ini.

$$\text{Harga per Lantai} = \text{HP} \times f \times L \quad (1)$$

dengan:

HP = Harga satuan per- $\text{m}^2$  tertinggi,

f = Faktor pengali bangunan gedung bertingkat, dan

L = Luas bangunan per lantai.

Dalam memperoleh harga bangunan gedung bertingkat, didahului dengan menghitung harga per lantai bangunan. Perhitungannya yaitu dengan mengalikan antara harga bangunan per- $\text{m}^2$ , faktor pengali bangunan gedung bertingkat mulai dari 1,000 untuk gedung 1 lantai hingga 1,265 untuk gedung 8 lantai, dan luas bangunan per lantai. Berikut ini merupakan rumus perhitungan persentase kerusakan bangunan gedung Asrama Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

$$\text{Persentase Kerusakan (\%)} = \frac{\text{Biaya Perbaikan}}{\text{Harga Bangunan}} \times 100\% \quad (2)$$

Untuk menghitung biaya perbaikan dari kerusakan bangunan gedung yang ditinjau dapat dianalisis sebagai berikut ini.

1. Harga perbaikan kerusakan komponen bangunan gedung dapat dihitung berdasarkan volume dari tiap-tiap kerusakan dengan menggunakan metode analisis harga satuan.
2. Menghitung harga bangunan/nilai proyek dengan menggunakan harga satuan tertinggi rata-rata per- $\text{m}^2$  bangunan gedung bertingkat yang diterbitkan oleh bupati/walikota setempat.



3. Untuk mengetahui persentase tingkat kerusakan bangunan gedung, dapat dihitung dengan membandingkan harga perbaikan yang telah dianalisis dengan nilai proyek atau harga bangunan berdasarkan perhitungan taksiran kasar (*approximate estimate*).
4. Selanjutnya, dari persentase tingkat kerusakan bangunan tersebut dapat dikategorikan bangunan gedung bertingkat yang ditinjau mengalami kerusakan ringan, sedang, atau berat.

#### **4.2 Objek dan Subjek Penelitian**

Objek penelitian adalah sesuatu hal yang menjadi sasaran dalam sebuah penelitian untuk diamati dan dianalisis sehingga mendapatkan solusi dari permasalahan yang terjadi. Dalam menentukan suatu objek penelitian, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya adalah data-data yang dibutuhkan dalam sebuah penelitian dapat diperoleh dengan mudah dan objek yang ditinjau mempunyai kasus atau permasalahan yang dapat dijadikan sebagai bahan penelitian.

Objek yang ditinjau dalam penelitian ini adalah kerusakan bangunan yang terjadi pada Asrama Mahasiswa Putra Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Subjek penelitian adalah individu, benda, atau organisme yang dapat menjadi sumber informasi dalam pengumpulan data pada sebuah penelitian. Subjek dari penelitian ini yaitu bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dan pengelolanya.

#### **4.3 Metode Pengambilan Data**

Metode pengambilan data adalah teknik atau cara yang dilakukan untuk mendapatkan sumber informasi atau dokumentasi pada objek penelitian yang akan ditinjau. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *random sampling*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan tiga cara pengumpulan data sebagai berikut ini.

##### **1. Observasi Lapangan**

Pada kegiatan observasi lapangan, dilakukan peninjauan bangunan secara langsung untuk mendapatkan data kuantitatif dan informasi mengenai bangunan

gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta. Observasi dilakukan pada bangunan gedung dari lantai 1 sampai dengan lantai 4. Kerusakan yang terjadi pada komponen bangunan diukur menggunakan alat ukur meteran untuk mendapatkan dimensi kerusakannya. Selain itu, terdapat juga formulir observasi yang dibuat untuk mencatat data-data kerusakan yang diperoleh sesuai jenis komponennya.

## 2. Pengujian Palu Beton

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui mutu beton pada bangunan *existing*. Pada penelitian ini, dilakukan uji palu beton atau *hammer test* pada elemen struktur kolom di Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta. Sampel uji yang diambil sejumlah 12 buah kolom yang tersebar dari lantai 1 sampai dengan lantai 4 sehingga dapat merepresentasikan dari bangunan gedung yang ditinjau. Pemilihan elemen struktur kolom untuk dilakukan pengujian karena kolom memiliki fungsi yang vital dalam berdirinya suatu bangunan dan merupakan salah satu unsur yang penting dalam memikul beban dari balok dan mendistribusikannya ke pondasi.

## 3. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan kepada pihak-pihak terkait seperti penghuni atau pegawai asrama. Wawancara ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kegiatan-kegiatan yang rutin dilaksanakan di Asrama Mahasiswa Putra UII dan pengaruhnya terhadap kegiatan tersebut akibat dari pandemi yang mulai merebak di Indonesia sejak awal bulan Maret 2020.

## 4.4 Tahapan Penelitian

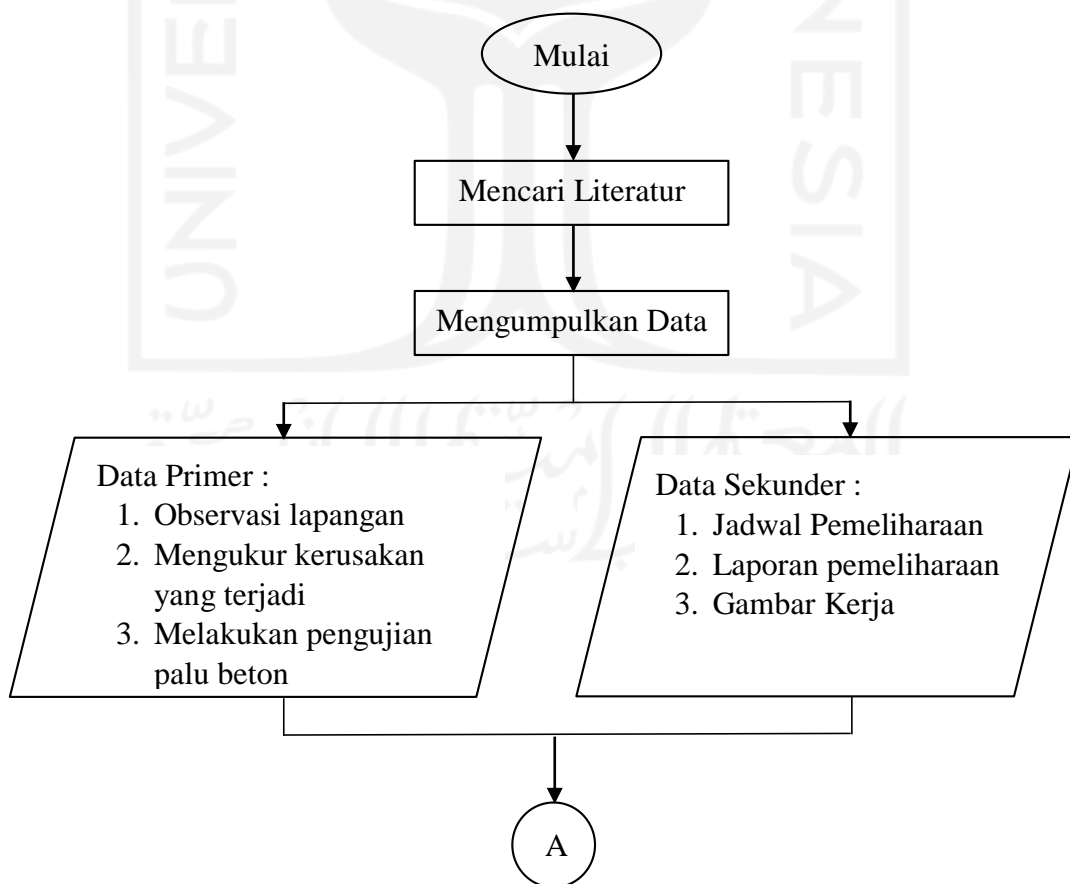
Dalam melakukan suatu penelitian harus dilakukan secara terstruktur dan sistematis dengan jelas dan teratur, supaya hasil dan tujuan yang dicapai sesuai dengan rencana yang telah disusun. Maka dari itu, tahapan pelaksanaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

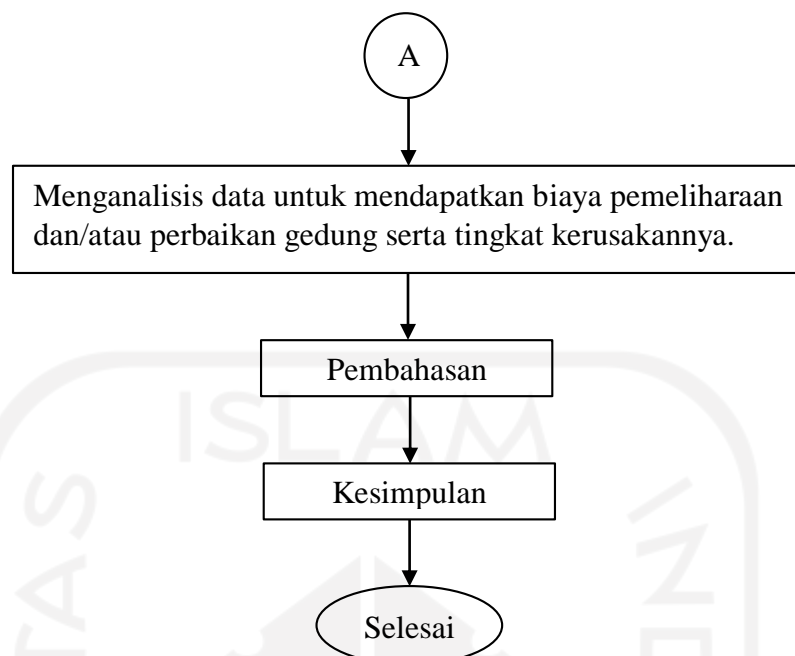
1. Mencari dan mengkaji beberapa literatur atau referensi yang berkaitan dengan program studi teknik sipil terutama pada bidang manajemen konstruksi. Literatur yang digunakan pada penelitian ini adalah beberapa jurnal, buku, majalah ilmiah, dan peraturan perundang-undangan.

2. Menentukan suatu permasalahan yang akan diteliti dan melakukan survei untuk menentukan objek penelitian. Objek pada penelitian ini yaitu bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
3. Melakukan observasi dan pengukuran lapangan untuk mendapatkan data-data primer maupun sekunder untuk mengetahui kerusakan yang terdapat pada bangunan gedung bertingkat yang ditinjau.
4. Mengolah dan menganalisis data-data yang telah diperoleh untuk mendapatkan biaya pemeliharaan atau perbaikan gedung dan tingkat kerusakan bangunan.
5. Menguraikan pembahasan dari analisis data yang telah dilakukan dan memberikan kesimpulan yang berkaitan dengan tujuan penelitian ini.

#### 4.5 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir (*flowchart*) pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut ini.





**Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian**

#### **4.6 Jadwal Penelitian**

Jadwal pelaksanaan penelitian yang disusun dan kurva S dapat dibaca pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Jadwal Penelitian dan Kurva S

Tahapan Kegiatan	Jam Kerja	Bobot (%)	September				Oktober				November			
			Minggu ke -				Minggu ke -				Minggu ke -			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Tahap Persiapan</b>														
1. Menyiapkan alat dan <i>form</i> kegiatan	5	3,70	5											
2. Observasi lapangan	10	7,41	5	5										
<b>Tahap Pengambilan Data</b>														
1. Mengukur kerusakan & pengujian	30	22,22			6	6	6	6	6					
<b>Tahap Penyusunan Tugas Akhir</b>														
1. Analisis data	35	25,93			6	6	6	6	6	5				
2. Pembahasan	20	14,81					5	5	5	5				
3. Kesimpulan	10	7,41									5	5		
Konsultasi dengan dosen pembimbing	25	18,52		5		5		5		5				
<b>Jumlah</b>	135	100,00												
<b>Durasi Tiap Minggu (Jam)</b>			10	10	12	17	17	22	17	15	10	5		
<b>Durasi Kumulatif (Jam)</b>			10	20	32	49	66	88	105	120	130	135		
<b>Durasi Kumulatif (%)</b>			7,41	14,81	23,70	36,30	48,89	65,19	77,78	88,89	96,30	100,00		

## **BAB V**

### **DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Data Bangunan**

Bangunan Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta dibangun pada tahun 2006 oleh PT Hutama Karya dengan menggunakan dana hibah dari Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Bangunan gedung dengan model *twin* blok tersebut memiliki luas bangunan sebesar 3319,94 m<sup>2</sup> yang terdiri dari 4 lantai. Pada lantai 1 terdapat ruang kantor, ruang kesehatan, pos satpam, 4 ruang kelas dan 1 ruang serbaguna. Ruang kelas dan ruang serbaguna digunakan untuk proses belajar dan mengajar saat pesantrenisasi yang rutin diadakan tiap tahun bagi mahasiswa baru. Pada lantai 2-4 terdapat total 84 kamar tidur dengan tipe 21 yang digunakan untuk tempat menginap bagi para peserta pesantrenisasi.

Selain dimanfaatkan sebagai sarana pendidikan, Asrama Mahasiswa Putra UII juga dimanfaatkan untuk kepentingan kemanusiaan seperti tempat pengungsian bagi masyarakat yang terdampak dari erupsi Gunung Merapi pada tahun 2010 lalu. Dari keterangan Bapak Sriyono, selaku staf asrama, pada awal tahun 2020 saat pandemi mulai merebak di Indonesia, asrama mahasiswa putra tidak menyelenggarakan lagi kegiatan secara tatap muka untuk sementara waktu. Tetapi, kegiatan seperti pesantrenisasi diadakan secara daring sehingga program kemahasiswaan dapat terus berjalan.

#### **5.2 Observasi Bangunan Gedung**

##### **5.2.1 Komponen Struktural**

Komponen struktural merupakan komponen yang memiliki fungsi dalam menyokong suatu bangunan agar tetap berdiri kokoh dan aman untuk dihuni. Komponen tersebut memiliki beberapa elemen yang memiliki fungsi masing-masing seperti: pelat, balok, kolom dan pondasi. Elemen-elemen tersebut saling berkaitan dan memiliki peran penting yang tidak terpisahkan satu sama lain. Oleh karena itu, perlu adanya pemeliharaan atau pemeriksaan secara berkala untuk

memastikan kondisinya tetap laik fungsi. Pemeriksaan komponen struktural pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII meliputi sebagai berikut ini.

#### 1. Pelat

Pelat merupakan salah satu elemen yang penting dalam struktur bangunan diantaranya dalam menahan beban, pembatas antar lantai/tingkat dalam suatu bangunan dan dapat menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal. Pelat pada bangunan gedung bertingkat umumnya dibuat dari beton bertulang. Pada kerusakan pelat memiliki ciri-ciri sebagai berikut ini.

##### a. Retak rambut

Retak rambut pada pelat dapat terjadi karena proses muai susut. Pemeliharaan setelah pengecoran (*curing*) tidak dilakukan yang membuat adanya retak rambut pada pelat.

##### b. Deformasi

Pelat beton dapat mengalami deformasi apabila beban yang dipikul melampaui kapasitas struktur (*overloading*). Kerusakan ini dapat terjadi apabila penggunaan bangunan tidak sesuai dengan fungsinya.

##### c. Beton keropos

Beton dapat mengalami keropos yang diakibatkan oleh pemadatan yang kurang sempurna saat pengecoran ataupun bekisting yang kurang bersih karena pemakaian yang berulang tanpa dibersihkan terlebih dahulu sehingga sisa beton lama masih menempel.

##### d. Korosif

Kerusakan korosif dapat terjadi pada beton atau baja tulangan. Pada baja tulangan disebabkan karena tulangan di dalam beton bereaksi dengan air dan berkarat. Karat tersebut mengakibatkan pengembangan pada baja tulangan yang membuat beton menjadi terdesak sehingga beton terkelupas atau pecah. Sedangkan korosif pada beton dapat terjadi akibat adanya reaksi kimia antara unsur kalsium di dalam beton dengan garam sulfat dari luar, kerusakan ini umumnya terjadi pada beton yang berada di dermaga atau pelabuhan.

e. Bocor

Kebocoran atau rembesan pada pelat dapat diakibatkan oleh adanya rongga pada beton.

Perbaikan pada pelat yang mengalami kerusakan dapat dilakukan diantaranya dengan cara *grouting* apabila ada rongga pada beton, melakukan injeksi dengan material epoksi apabila terdapat retak rambut, penggantian atau penambahan baja tulangan apabila mengalami korosif dan melakukan *concrete jacketing* atau pembesaran elemen struktur apabila terjadi deformasi.

Pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII, struktur pelat lantai maupun pelat atap dalam kondisi yang baik atau nihil kerusakan. Pelat tidak mengalami retak rambut, deformasi, bergetar, keropos maupun bocor. Perencanaan dan metode pelaksanaan yang baik membuat hasil konstruksi sesuai dengan yang diharapkan. Kondisi pelat yang terdapat pada bangunan asrama dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut ini.



**Gambar 5.1 Pelat**

2. Balok

Balok merupakan elemen struktur horizontal yang memiliki fungsi menahan gaya lentur dan geser tanpa gaya aksial. Balok dan pelat pada bangunan gedung umumnya terbuat dari beton bertulang yang dicor secara bersamaan. Pada kegagalan struktur balok dapat diketahui melalui ciri-ciri sebagai berikut ini.



a. Deformasi

Kegagalan struktur pada balok umumnya dapat diketahui dengan adanya deformasi yang ditandai dengan keretakan yang muncul. Kerusakan lentur pada balok ditunjukkan dengan adanya retak pada daerah lapangan. Sedangkan kerusakan geser ditunjukkan dengan adanya retak pada daerah tumpuan.

b. Korosif

Kerusakan korosif dapat terjadi pada beton atau baja tulangan. Pada baja tulangan disebabkan karena tulangan di dalam beton bereaksi dengan air dan berkarat. Karat tersebut mengakibatkan pengembangan pada baja tulangan yang membuat beton menjadi terdesak sehingga beton terkelupas atau pecah. Sedangkan korosif pada beton dapat terjadi akibat adanya reaksi kimia antara unsur kalsium di dalam beton dengan garam sulfat dari luar, kerusakan ini umumnya terjadi pada beton yang berada di dermaga atau pelabuhan.

c. Beton keropos

Beton dapat mengalami keropos yang diakibatkan oleh pemadatan yang kurang sempurna saat pengecoran ataupun bekisting yang kurang bersih karena pemakaian yang berulang tanpa dibersihkan terlebih dahulu sehingga sisa beton lama masih menempel.

Perbaikan pada balok yang mengalami kerusakan dapat dilakukan diantaranya melakukan *concrete jacketing* atau pembesaran elemen struktur apabila terjadi deformasi atau lendutan, melakukan *grouting* apabila ada rongga pada beton, melakukan injeksi dengan material epoksi apabila terdapat retakan yang minor dan penggantian atau penambahan baja tulangan apabila mengalami korosif.

Pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII, struktur balok dalam kondisi yang baik atau tidak ada tanda yang menunjukkan adanya kegagalan struktur. Balok tidak mengalami korosif, keropos maupun deformasi. Perencanaan dan metode pelaksanaan yang baik membuat hasil konstruksi sesuai dengan yang rencana. Kondisi balok yang terdapat pada bangunan asrama dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini.



**Gambar 5.2 Balok**

### 3. Kolom

Kolom merupakan komponen struktur vertikal yang berfungsi memikul beban aksial, tapi dapat juga memikul momen dan gaya geser. Pada perencanaannya, kolom umumnya didesain dengan konsep SCWB (*Strong Column Weak Beam*). Konsep tersebut membuat sistem struktur yang fleksibel dan mampu berdeformasi saat gempa karena daktilitasnya yang tinggi. Pada kegagalan struktur kolom dapat diketahui melalui ciri-ciri sebagai berikut ini.

#### a. Kerusakan geser

Kegagalan geser kolom diakibatkan oleh gaya geser yang melampaui kapasitas struktur. Kerusakan ini ditandai dengan retakan melintang yang cukup besar pada kolom.

#### b. Kerusakan tekan

Pola kerusakan tekan pada kolom diakibatkan oleh gaya tekan yang terlalu besar melampaui kapasitas struktur. Kerusakan ini ditandai dengan beton dan tulangan yang melendut ke arah samping badan kolom.

#### c. Tekuk/*buckling*

*Buckling* pada struktur kolom diakibatkan oleh beban aksial yang besar melampaui kapasitas struktur terutama terhadap struktur yang memiliki derajat kelangsingan yang tinggi atau tidak simetris. Dengan bertambahnya beban aksial maka defleksi juga akan bertambah yang membuat kolom menekuk atau mengalami deformasi secara plastis.

d. Beton keropos

Beton dapat mengalami keropos yang diakibatkan oleh pemadatan yang kurang sempurna saat pengecoran ataupun bekisting yang kurang bersih karena pemakaian yang berulang tanpa dibersihkan terlebih dahulu sehingga sisa beton lama masih menempel.

Perbaikan pada kolom yang mengalami kerusakan dapat dilakukan dengan pembatasan beban atau perkuatan struktur. Kegagalan geser dan tekan pada kolom dapat diperbaiki dengan memotong tulangan yang rusak dan menggantinya dengan tulangan baru setelah itu dapat melakukan *grouting* atau bisa perkuatan dengan menambahkan *fiber carbon* untuk mengganti tulangan utama atau tulangan geser yang kurang baik. Pada kolom yang mengalami *buckling* dapat diperbaiki dengan memotong tulangan yang rusak dan menggantinya dengan tulangan baru, setelah itu dapat melakukan perkuatan struktur berupa *concrete jacketing*.

Pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII, struktur kolom maupun sambungan kolom dengan balok dalam kondisi yang baik atau tidak ada ciri-ciri yang menunjukkan adanya kegagalan struktur. Kolom tidak mengalami kegagalan geser, tekan, *buckling*, patah, puntir, korosif maupun keropos. Sambungan antara kolom dan balok juga tidak mengalami keretakan dan nihil kerusakan. Kondisi kolom dan sambungan antara kolom dengan balok yang terdapat pada bangunan asrama dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 5.3 Kolom**



**Gambar 5.4 Sambungan Balok dengan Kolom**

#### 4. Pondasi

Elemen struktur pondasi memiliki fungsi yang penting yaitu meneruskan beban dari struktur atas ke lapisan tanah pendukung. Perencanaan pondasi bangunan harus tepat karena akan sulit diperbaiki apabila terjadi kerusakan. Pada kegagalan struktur pada pondasi dapat diketahui melalui ciri-ciri sebagai berikut ini.

##### a. Deformasi

Penyelidikan tanah yang tidak tepat dan pemadatan tanah yang kurang sempurna dapat mengakibatkan penurunan tanah yang tidak merata dan mengalami deformasi pada pondasi.

##### b. Retak

Penurunan tanah yang tidak merata dapat mengakibatkan pondasi menjadi retak, keretakan juga dapat disebabkan oleh pemilihan mutu bahan yang tidak tepat atau tidak sesuai spesifikasi.

##### c. Rapuh

Pemilihan mutu bahan pondasi yang tidak sesuai persyaratan membuat pondasi menjadi rapuh.

Pondasi yang mengalami kerusakan dapat dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode *pile encapsulation*. Cara kerja metode ini yaitu dengan membersihkan permukaan *piling* yang rusak dengan *water jetting*, kemudian dapat memasang *jacketing cover* berupa FRP atau *fiber reinforced plastic* yaitu material

yang tahan terhadap korosi, memiliki kuat tarik yang tinggi serta memiliki berat yang ringan. Selanjutnya, dapat melakukan *grouting*.

Pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII, struktur pondasi dalam kondisi yang baik atau tidak ada ciri-ciri yang menunjukkan adanya kegagalan struktur. Pondasi bangunan tidak mengalami retak atau deformasi yang ditunjukkan dengan bangunan gedung tidak terjadi kemiringan maupun *collapse*. Kondisi pondasi yang ditunjukkan oleh bangunan yang tidak miring dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut ini.



**Gambar 5.5 Bangunan Tidak Mengalami Miring**

## 5. Tangga

Tangga adalah elemen struktur yang memiliki fungsi untuk menghubungkan satu lantai dengan lantai yang ada di atasnya. Tangga memiliki bagian-bagian diantaranya pondasi tangga, dak tangga, anak tangga, pelat bordes dan *railing* tangga. Pada kerusakan pada tangga dapat diketahui melalui ciri-ciri sebagai berikut ini.

### a. Penurunan

Kerusakan pada pondasi tangga dapat menyebabkan pergeseran ataupun penurunan. Hal ini dapat diakibatkan penyelidikan tanah yang kurang baik dan mutu pondasi yang tidak sesuai spesifikasi.

### b. Beton keropos

Beton dapat mengalami keropos yang diakibatkan oleh pemadatan yang kurang sempurna saat pengecoran ataupun bekisting yang kurang bersih

karena pemakaian yang berulang tanpa dibersihkan terlebih dahulu sehingga sisa beton lama masih menempel.

c. Korosif

Korosif dapat mengakibatkan pengembangan pada baja tulangan yang membuat beton menjadi terdesak sehingga beton terkelupas atau pecah. Tulangan yang mengalami korosif umumnya terlihat pada permukaan beton karena tulangan tersebut mengembang dan mendesak beton hingga terkelupas.

d. Retak rambut

Retak rambut pada tangga dapat terjadi karena proses muai susut. Pemeliharaan setelah pengecoran (*curing*) tidak dilakukan yang membuat adanya retak rambut pada tangga. Retak rambut juga dapat terjadi pada lapisan plesteran aci yang disebabkan oleh metode pengerjaan yang kurang tepat.

Perbaikan pada tangga yang mengalami kerusakan dapat dilakukan diantaranya melakukan *grouting* apabila ada rongga pada beton atau keropos, melakukan pembobokan plesteran aci yang retak dan melapisi kembali dengan plesteran aci yang baru dengan bahan dan pengerjaan yang benar serta melakukan penggantian atau penambahan baja tulangan apabila mengalami korosif.

Pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII, struktur tangga dalam kondisi yang baik atau tidak ada ciri-ciri yang menunjukkan adanya kegagalan struktur. Tangga tidak mengalami penurunan/pergeseran, beton tidak memiliki rongga ataupun keropos, tidak ada tulangan yang mengalami korosif serta tidak ada keretakan yang terjadi. Perencanaan dan metode pelaksanaan yang baik membuat hasil konstruksi sesuai dengan rencana. Kondisi tangga yang terdapat pada bangunan asrama dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut ini.



**Gambar 5.6 Tangga**

## 6. Rangka Atap

Pada bagian rangka atap bangunan gedung asrama menggunakan bahan baja ringan profil C 100 x 50 x 20 x 3,2. Kelebihan menggunakan rangka atap dari bahan baja ringan selain beratnya yang ringan juga tahan terhadap karat dan serangan rayap. Pada pola kerusakan rangka atap dapat diketahui melalui ciri-ciri sebagai berikut ini.

### a. Tekuk lokal

Kerusakan ini dapat terjadi pada elemen penampang yang terlalu tipis. Apabila tegangan pada penampang mencapai tegangan maksimum, maka akan terjadi tekuk/*buckling*. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kegagalan struktur atau akan mengurangi kekuatannya karena tegangan yang tidak merata.

### b. Tekuk lentur

Kerusakan ini dapat terjadi jika batang desak tertekuk terhadap sumbu utamanya. Tekuk lentur ini dapat terjadi pada batang yang menggunakan profil penampang simetris atau tidak simetris. Kegagalan lentur ini membuat elemen batang mengalami lentur terhadap sumbu lemahnya.

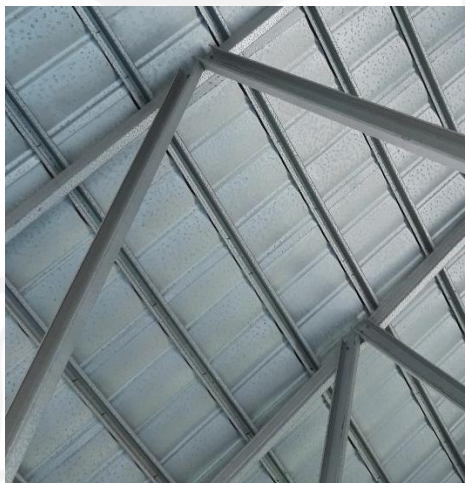
### c. Tekuk torsional

Kerusakan tekuk torsional adalah tekuk yang terjadi pada batang yang terpelintir terhadap sumbu longitudinal atau sumbu yang sejajar dengan

beban. Tekuk secara torisonal ini biasanya terjadi pada profil simetris ganda yang penampangnya sangat langsing.

Perbaikan pada rangka atap baja ringan yang mengalami kerusakan dapat dilakukan dengan mengganti elemen penampang baja ringan yang rusak dengan penampang yang baru. Apabila baja ringan rusak akibat penampang yang terlalu langsing, maka dapat diganti dengan penampang yang memiliki dimensi yang lebih besar supaya menghindari kerusakan tekuk/*buckling*.

Pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII, rangka atap baja ringan dalam kondisi yang baik atau tidak ada tanda yang menunjukkan adanya kegagalan struktur. Rangka atap baja ringan tidak mengalami korosif maupun tekuk/*buckling* secara lokal, lentur maupun torsional. Sambungan baut pada baja ringan juga dalam kondisi yang baik dan tidak mengalami karat. Perencanaan dan pemilihan kualitas bahan yang baik membuat hasil konstruksi sesuai dengan rencana. Kondisi rangka atap baja ringan yang terdapat pada bangunan asrama dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut ini.



**Gambar 5.7 Rangka Atap**

### **5.2.2 Komponen Arsitektural**

Komponen arsitektural merupakan komponen yang memiliki fungsi dalam memberikan estetika pada bangunan dan untuk menunjang aktivitas sehari-hari penghuninya. Komponen tersebut memiliki beberapa elemen yang memiliki fungsi masing-masing seperti: dinding, langit-langit, penutup atap, lisplang, talang,



keramik lantai, pintu dan jendela. Elemen-elemen tersebut memiliki fungsi yang penting dalam arsitektural bangunan. Oleh karena itu, perlu adanya pemeliharaan atau pemeriksaan secara berkala untuk memastikan kondisinya tetap laik fungsi. Kerusakan komponen arsitektural yang terjadi pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII adalah sebagai berikut ini.

#### 1. Dinding

##### a. Plesteran aci

Kerusakan yang terjadi berupa plesteran yang terlepas atau jatuh dari dinding. Hal ini dapat disebabkan oleh campuran plesteran yang digunakan kurang proporsional. Pada saat pengerjaan, campuran tersebut kekurangan volume semen sebagai bahan ikat yang mengakibatkan plesteran kurang melekat dengan baik. Kerusakan ini terletak di lantai 1 bagian utara gedung dan memiliki dimensi 70 x 10 cm. Visual kerusakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut ini.



**Gambar 5.8 Kerusakan Plesteran**

##### b. Cat dinding terkelupas

Kerusakan pada elemen dinding berikutnya yaitu terdapat cat yang terkelupas. Cat mengelupas dengan dimensi 40 x 45 cm. Cat yang mengelupas tersebut terletak di bagian eksterior gedung, tepatnya di bagian utara lantai 1. Kerusakan ini dapat disebabkan oleh umur cat yang sudah lama dan dinding mengalami kelembaban karena faktor perubahan cuaca. Jenis kerusakan seperti ini banyak terjadi pada bangunan gedung yang ditinjau. Visual kerusakannya dapat dilihat pada Gambar 5.9 berikut ini.



**Gambar 5.9 Cat Dinding Eksterior Terkelupas**

Pada bagian interior didapat cat yang mengelupas bagian dinding kamar bagian timur. Dari gambar berikut, cat pada dinding kamar no. 406B mengalami kerusakan dengan dimensi 80 x 70 cm. Faktor penyebab cat tersebut dapat terkelupas yaitu selain umur cat yang sudah lama, juga faktor cuaca yang membuat dinding menjadi lembab. Visual kerusakannya dapat dilihat pada Gambar 5.10 berikut ini.



**Gambar 5.10 Cat Dinding Interior Terkelupas**

Pada bagian dinding parapet, cat mengalami kotor dan terkelupas dengan dimensi 140 x 85 cm yang terletak di selasar sisi timur lantai 3. Kerusakan ini dapat diakibatkan oleh dinding yang lembab karena faktor suhu dan cuaca. Selain itu, cat yang terkena air hujan secara langsung dalam waktu yang lama juga dapat membuat cat mudah rusak. Visual kerusakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.11 berikut ini.



**Gambar 5.11 Cat Dinding Parapet yang Rusak**

## 2. Keramik lantai

Pada bagian keramik lantai terdapat kerusakan berupa retak-retak dan terlepas. Terdapat total 48 buah keramik lantai dengan ukuran 30 x 30 cm yang rusak pada lantai 2 hingga lantai 4. Kerusakan ini dapat diakibatkan oleh proses muai susut karena perubahan suhu lingkungan sehingga dapat membuat keramik terlepas ataupun retak. Perbaikan dapat dilakukan dengan merendam keramik lantai sebelum dipasang agar pori-pori keramik menyerap air dan mencegah keramik mudah lepas saat diaplikasikan. Selain itu, dapat menggunakan bahan adukan semen dan pasir yang berkualitas baik dengan perbandingan 1:4. Visual kerusakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.12 berikut ini.



**Gambar 5.12 Keramik Lantai yang Rusak**

### 3. Pintu dan Jendela

Pada bagian pintu dan jendela, terdapat beberapa kerusakan diantaranya cat pintu yang kusam, rambuncis/gagang jendela yang rusak, maupun karet jendela yang sudah terlepas. Pada pintu berbahan triplek dengan *finishing* cat. Kondisi cat pintu mengalami kusam dan kotor yang diakibatkan oleh banyaknya bekas dari tempelan kertas. Sedangkan untuk bagian gagang pintu, engsel, slot kunci dan kusen pintu berbahan alumunium dalam kondisi yang baik atau nihil kerusakan. Terdapat contoh komdisi pada bagian cat yang kusam dengan dimensi 52 x 50 cm pada kamar no. 408A seperti Gambar 5.13 berikut ini.



**Gambar 5.13 Cat Pintu Kusam**

Pada jendela memiliki kusen berbahan alumunium dengan ukuran 3” dan kaca dengan tebal 5 mm. Kondisi kusen, kaca dan engsel jendela dalam kondisi yang baik atau laik fungsi. Sedangkan untuk rambuncis atau gagang jendela terdapat kerusakan berupa patah atau terlepas dan karet jendela yang sebagian terlepas. Total ada 13 buah rambuncis dan 3 buah karet jendela yang kondisinya tidak laik fungsi. Visual kerusakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.14 berikut ini.



**Gambar 5.14 Elemen Jendela yang Rusak**

#### 4. Langit-langit

Pada bagian langit-langit, terdapat kerusakan yaitu adanya lubang dengan dimensi 36 x 34 cm pada ujung utara lantai 4. Hal ini dapat diakibatkan karena langit-langit dengan bahan tripleks tersebut mengalami pelapukan. Visual dari kerusakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut ini.



**Gambar 5.15 Kerusakan Langit-Langit**

#### 5. Penutup atap

Penutup atap yang digunakan yaitu genteng yang memiliki bahan dari metal. Terdapat kerusakan pada bagian kanopi yaitu genteng metal yang mengalami karat dengan dimensi 3885 x 77 cm sepanjang selasar sisi barat dan timur. Hal ini dapat diakibatkan oleh material penyusun genteng pada kanopi tidak mempunyai ketahanan yang cukup bagus sehingga mudah rusak saat terjadi perubahan cuaca yang berkelanjutan. Visual dari kerusakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.16 berikut ini.



**Gambar 5.16 Genteng Metal Berkarat**

6. Talang

Talang berfungsi untuk mengalirkan air hujan ke tempat seharusnya atau saluran air di sekitarnya. Selain itu, dengan adanya talang dapat mencegah adanya rembesan air hujan. Talang yang digunakan pada bangunan gedung asrama terbuat dari beton. Kondisi talang dalam keadaan baik dan laik fungsi seperti Gambar 5.17 berikut ini.



**Gambar 5.17 Talang Air**

7. Lisplang

Lisplang merupakan papan pada lis atau tepi atap bangunan yang berfungsi untuk menutupi bagian tepi struktur atap dan sebagai estetika bangunan. Selain itu, lisplang memiliki peran untuk menahan cipratan air hujan agar tidak masuk ke bagian dalam bangunan. Jenis lisplang yang digunakan pada bangunan gedung asrama adalah lisplang GRC. Kondisi lisplang sebagian mengalami lapuk yang

terjadi pada bagian utara dan selatan bangunan sepanjang 12 m. Kerusakan ini dapat diakibatkan oleh perubahan cuaca yang terjadi secara terus-menerus dan dipengaruhi juga oleh umur lisplang yang sudah lama sehingga membuat lisplang lapuk. Visual dari kerusakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.18 berikut ini.



**Gambar 5.18 Lisplang**

### **5.2.3 Komponen Mekanikal dan Elektrikal**

Sistem utilitas bangunan atau yang dikenal dengan istilah mekanikal dan elektrikal merupakan komponen yang mengedepankan fungsi atau kegunaan. Sistem ini saling berkaitan dalam memberikan fasilitas kepada penghuni bangunan dalam menjalankan aktivitasnya. Oleh karena itu, perlu adanya pemeriksaan secara berkala untuk memastikan kondisinya tetap laik fungsi. Pemeriksaan komponen mekanikal dan elektrikal pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII meliputi sebagai berikut ini.

#### **1. Saluran air bersih**

Air bersih disuplai oleh PDAM dengan pipa besi berukuran 3” menuju *ground tank* yang terdapat pada bagian timur bangunan gedung. Air bersih yang berada di *ground tank* disalurkan ke tangki bagian atas dengan bantuan pompa air berkapasitas 5 HP melalui pipa besi dengan diameter 1,5”. Terdapat dua jalur khusus pemipaan atau yang disebut *shaft* pipa yang terletak di sisi timur dan barat bangunan. Pada bagian atas bangunan, terdapat 2 tangki air yang memiliki kapasitas 8000 liter seperti gambar berikut ini.



**Gambar 5.19 Tangki Air**

Dari tangki tersebut, distribusi air bersih disalurkan dengan pipa diameter 1,5” melalui pipa tegak pada *shaft* pipa. Dari pipa tegak tersebut, air bersih didistribusikan ke ruang toilet melalui pipa diameter 1,25” dan terbagi ke kran air masing-masing dengan pipa berdiameter 0,5”. Untuk kran taman dan kran wudhu yang berada di lantai dasar, distribusi air bersih dari tangki atas disalurkan melalui pipa berdiameter 0,75”.



**Gambar 5.20 Saluran Air Bersih**

Kondisi pipa untuk saluran air bersih dalam kondisi yang baik, tidak ada kerusakan ataupun kebocoran pipa yang terjadi. Kran air berfungsi dengan baik dalam mengalirkan air bersih. Aliran air dari tangki atas sampai ke ruang toilet dan kran taman/wudhu berjalan dengan lancar dan nihil kerusakan.



## 2. Saluran Air Bekas

Air bekas pada setiap toilet dialirkan melalui *floor drain* dan air bekas pada wastafel disalurkan dengan pipa diameter 2” menuju ke pipa tegak berdiameter 3” khusus air bekas pada *shaft* pipa (jalur pemipaan). Selanjutnya dari pipa tegak tersebut, air bekas dialirkan menuju ke saluran drainase. Keadaan saluran air bekas pada bangunan gedung asrama tidak mengalami kerusakan seperti kebocoran ataupun penyumbatan pipa.



**Gambar 5.21 Drainase Saluran Air Bekas**

## 3. Sanitasi Pembuangan Limbah

Limbah yang terdapat pada setiap toilet dialirkan dengan pipa besi diameter 4” menuju ke *shaft* pipa (jalur pemipaan). Dari *shaft* pipa tersebut, limbah dialirkan melalui pipa berdiameter 6” menuju ke *septic tank*. Pada pipa pembuangan limbah terdapat cabang pipa *vent* dengan diameter 2” yang berfungsi memberikan sirkulasi udara dan membuang gas dalam pipa. Saluran pipa pembuangan limbah pada bangunan gedung dalam kondisi yang baik atau nihil kerusakan. Tidak ada kebocoran yang terjadi maupun penyumbatan pada pipa.

Selanjutnya, limbah dari pipa dialirkan menuju ke *septic tank*. Fungsi dari *septic tank* tersebut untuk menampung limbah dan penghancuran kotoran-kotoran yang masuk, limbah ini kemudian akan dialirkan menuju ke pipa resapan. Pada bangunan gedung asrama, *septic tank* yang ada memiliki dimensi 6,6 x 2,4 x 2,32 meter yang dilengkapi pipa resapan sepanjang 8 meter. Kondisi *septic tank* dalam keadaan yang baik dan normal yang ditandai dengan tidak adanya kotoran yang muncul dalam kloset, saluran limbah tidak tersumbat dan tidak adanya bau yang tidak sedap.



**Gambar 5.22 Sanitasi**

#### 4. *Fire Hydrant*

Terdapat sistem pemadam kebakaran berupa peralatan *fire hydrant* pada bangunan gedung asrama. Setiap lantai bangunan memiliki 2 buah *hydrant box* yang dapat digunakan apabila sewaktu-waktu terjadi kebakaran. Selain itu, terdapat juga 3 buah *hydrant box* pada bagian halaman bangunan sehingga dapat mengakomodasi akses untuk memadamkan api dari dalam ataupun luar gedung. Terdapat komponen pada *fire hydrant* yaitu *fire hose* atau selang yang digunakan untuk distribusi air, Selang ini dapat digulung dan disimpan dalam rak. *Nozzle* atau aksesoris berbentuk corong memiliki fungsi untuk mengontrol arah air ke titik api. *Valve* atau sebuah katup yang mengatur keluarnya aliran air.

Cara kerja *valve* sama seperti kran air pada umumnya, hanya saja *valve* dapat mengeluarkan air bertekanan tinggi hingga 21 bar. Selanjutnya, terdapat *hose rack* yang memiliki bentuk seperti sisir dengan bahan aluminium. *Hose rack* memiliki fungsi untuk merapikan selang agar tidak kusut saat akan digunakan.

Kondisi *fire hydrant* yang ada pada bangunan gedung dalam kondisi yang baik dan siap digunakan apabila muncul titik api. Komponen-komponen *fire hydrant* masih lengkap dan tersusun rapi. Tidak ada kerusakan seperti selang yang bocor maupun komponen yang berkarat.



**Gambar 5.23 Hydrant Box**

#### 5. Pompa Air

Pompa air memiliki fungsi yang penting pada sistem mekanikal terutama bagi bangunan bertingkat. Fungsi tersebut diantaranya untuk memindahkan air atau fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan tenaga listrik. Pada prinsipnya, untuk mendorong air yang dipindahkan dengan cara menaikkan tekanan air untuk mengatasi perbedaan ketinggian atau tekanan.

Pompa air memiliki beberapa komponen yang berperan masing-masing diantaranya yaitu mesin penggerak berupa dinamo yang bertugas menggerakkan *impeller*. Dinamo tersebut terdiri dari rotor dan stator yang akan berputar jika dihubungkan ke sumber listrik. *Impeller* berupa kipas bergerigi yang menghasilkan tenaga hisap dan tenaga dorong sehingga siklus pemompaan terjadi. Pada tabung pompa air dilengkapi oleh jalur lubang hisap dan saluran keluar air, di dalam tabung ini letak berputarnya *impeller*. Bagian pelampung air otomatis atau *float switch* difungsikan sebagai kontrol menyalakan mesin pompa ketika volume air di tandon sedikit kemudian mematikan mesin pompa ketika kapasitas air sudah penuh.

Kondisi pompa air yang ada pada bangunan gedung dalam kondisi yang prima dan tidak ada kendala dalam penggunaannya. Komponen-komponen pompa air seperti dinamo, *impeller*, tabung pompa dan alat otomatis bekerja dengan baik. Selain itu, aliran air dari *ground tank* menuju tandon atas berjalan dengan lancar.



**Gambar 5.24 Pompa Air**

#### 6. Komponen Elektrikal

Pada sistem elektrikal, terdapat panel listrik utama dan cabang panel lainnya dalam menyuplai listrik ke seluruh bangunan. Total kebutuhan daya listrik pada bangunan asrama yaitu 151,1 KVA. Panel listrik utama tersebut memiliki 4 cabang panel dalam menyuplai listrik. Cabang panel tersebut diantaranya panel timur yang berfungsi menyuplai listrik ke bagian timur bangunan, panel barat yang berfungsi menyuplai listrik ke bagian barat bangunan, panel taman yang berfungsi menyuplai listrik ke bagian taman dan panel pompa yang berfungsi menyuplai listrik ke pompa air. Terdapat panel listrik untuk instalasi pada bagian kamar dengan total daya yang terpasang sebesar 75,5 KVA. Daya listrik yang terpasang pada bangunan gedung mampu mengakomodasi komponen elektrikal dengan baik.

Dari hasil observasi, didapat beberapa kerusakan pada komponen elektrikal maupun komponen yang tidak berfungsi dengan semestinya. Kerusakan yang terjadi berupa saklar yang retak, bohlam lampu yang tidak terpasang atau mati maupun pipa *conduit* atau pipa pembungkus kabel yang sudah lepas seperti pada visual gambar berikut ini.



**Gambar 5.25 Retak pada Saklar Ganda**



**Gambar 5.26 Pipa Conduit yang Lepas**



**Gambar 5.27 Fitting tanpa Bohlam Lampu**

## 7. Fire Alarm

Selain *fire hydrant*, terdapat komponen sistem pemadam kebakaran yang lain yaitu *fire alarm*. Komponen ini berguna untuk mendeteksi secara dini adanya potensi kebakaran sehingga usaha pemadaman api bisa dilakukan lebih awal. Alat pendeteksi kebakaran yang terdapat pada bangunan gedung asrama yaitu *rate of*

*rise heat detector* atau detektor panas. Alat ini diletakkan di langit-langit dan memiliki jangkauan seluas 50 meter persegi dengan tinggi ruang atau langit-langit 4 meter. Cara kerja alat ini yaitu alat pendeteksi akan aktif dan mengirim sinyal ke panel *alarm* apabila terjadi kenaikan suhu sebesar 12 hingga 15 derajat celcius dari suhu normal ruang tersebut. *Alarm* akan berbunyi menandakan adanya kebakaran sehingga penghuni bangunan dapat segera menyelamatkan diri dan petugas dapat secepatnya memadamkan api supaya kebakaran tidak meluas.

Kondisi *fire alarm* pada bangunan gedung asrama dalam keadaan baik dan lengkap. Terdapat beberapa komponen yang terdapat pada *fire alarm* diantaranya *emergency break glass* yang berfungsi membunyikan alarm secara manual tanpa menunggu detektor terpicu. *Indicator lamp* berfungsi secara visual menandakan adanya kebakaran dan akan menyala berkedip. *Alarm bell* juga akan mengasilkan suara nyaring jika terjadi kebakaran sehingga penghuni dapat segera mengevakuasi diri. Selain itu, terdapat juga MCFA (*Main Control Fire Alarm*) yang berada di ruang pengelola lantai 1 yang menjadi pengendali *fire alarm* dan akan menerima sinyal dari semua detektor kebakaran. Panel MCFA akan menghasilkan data tentang informasi dan lokasi kebakaran.



**Gambar 5.28 Detektor *Fire Alarm***

#### 8. *Grounding* Listrik

Pada sistem elektrikal bangunan, dibutuhkan instalasi *grounding* listrik dengan tujuan apabila terjadi konsleting, arus listrik dapat diarahkan menuju bumi atau ke dalam tanah. Kabel *grounding* terhubung dengan MCB dan diteruskan ke dalam

tanah dengan hambatan sebesar 1 ohm. Kabel tersebut ditempatkan ke dalam pipa GIP berdiameter 3/4" dengan kedalaman minimum 1,5 meter. Pada bangunan gedung asrama memiliki sistem *grounding* listrik yang bagus. Selain kabel *grounding* yang terhubung pada MCB terdapat juga kabel *grounding* yang terhubung dengan penangkal petir yang terletak di atap bangunan. Arus listrik disalurkan melalui kabel yang ditempatkan di dalam pipa *conduit* dan langsung diteruskan ke dalam tanah dengan pipa GIP sebagai pelindung kabel.



**Gambar 5.29 Grounding Listrik**

#### **5.2.4 Komponen Tata Lingkungan**

Pada umumnya, suatu bangunan dilengkapi dengan unsur lingkungan di sekitarnya. Adanya tata lingkungan bertujuan untuk menciptakan keserasian antara tatanan massa dengan ruang terbuka. Oleh karena itu, perlu adanya pemeriksaan secara berkala untuk memastikan kondisinya tetap laik fungsi. Pemeriksaan komponen tata lingkungan pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII meliputi sebagai berikut ini.

##### **1. Tumbuh-tumbuhan**

Tumbuhan atau tanaman hijau selain untuk memperindah lingkungan, berfungsi juga sebagai resapan air ke dalam tanah. Pepohonan yang lebat juga dapat mencegah panas matahari sehingga suasana menjadi teduh. Hal itu juga terdapat pada bangunan asrama, berbagai jenis pohon mulai dari pohon mangga, cemara, hingga palem membuat halaman lebih hijau. Selain itu, terdapat berbagai jenis bunga yang semakin memperindah lingkungan sekitar. Pada akses jalan di

lingkungan bangunan gedung asrama terdapat pohon cemara yang berjajar rapi yang membuat suasana tidak gersang dan secara estetika menjadi lebih indah. Visual lingkungan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 5.30 Tata Lingkungan Hijau**

## 2. Lahan parkir

Pada halaman bangunan asrama, terdapat lahan parkir khusus motor dan mobil. Untuk lahan parkir khusus motor terletak di sisi timur dan barat bangunan. Sedangkan lahan parkir khusus mobil terletak di sebelah utara bangunan gedung. Kedua lahan parkir tersebut bersifat terbuka atau tidak mempunyai atap dan alasnya terbuat dari paving blok. Kegiatan pemeliharaan perlu dilakukan pada lahan parkir khusus mobil karena terdapat tumbuhan liar dan rumput yang tinggi sehingga perlu dilakukan pembersihan dan pemotongan rumput. Visual lahan parkir yang berada pada bangunan asrama dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 5.31 Lahan Parkir**



### 3. Penerangan Halaman

Pada halaman bangunan gedung asrama, terdapat 4 buah lampu penerangan dengan total daya yang terpasang sebesar 400 watt. Suplai arus listrik terhubung dengan panel listrik khusus penerangan halaman. Untuk sumber tenaga yang dibutuhkan oleh penerangan luar, sepenuhnya masih mengandalkan suplai listrik dari PLN dan belum memanfaatkan tenaga surya yang dapat menghemat tenaga listrik. Kondisi lampu penerangan halaman yang ada dalam keadaan yang baik dan nihil kerusakan. Selain itu, tiang penyangga dengan tinggi 10 meter juga masih berdiri kokoh atau tidak terjadi kemiringan. Penempatan lampu sudah tepat yang terletak di sekeliling jalan lingkungan bangunan asrama dan dekat dengan lahan parkir. Visual lampu penerangan halaman yang berada pada bangunan asrama dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 5.32 Penerangan Halaman**

## 5.3 Pengujian Palu Beton atau *Hammer Test*

### 5.3.1 Metode Pengujian

Dalam pemeliharaan struktur bangunan *existing*, perlu dilakukan pengecekan mutu beton salah satunya melalui pengujian yang tidak merusak bangunan atau NDT (*Non Destructive Test*). Pengujian beton yang termasuk kategori *non destructive test* yaitu pengujian palu beton atau *hammer test*. Dalam melakukan *hammer test* pada kolom, sudut pukulan alat uji dengan permukaan beton yang diambil yaitu sudut  $0^\circ$  atau arah horizontal. Pengujian dilakukan dengan arah tegak lurus dengan objek. Setelah *plunger* atau ujung pada alat menumbuk permukaan

beton, maka didapat hasil berupa nilai lenting atau *hammer rebound* yang tertera pada skala di alat uji.

Nilai lenting merupakan nilai yang mengindikasikan tingkat kekerasan suatu beton yang diuji. Pada saat pengujian, dilakukan minimal 10 kali titik pembacaan dengan jarak antar titik bacaan tidak boleh kurang dari 25 mm. Pembacaan dibatalkan jika tumbukan memecah atau menghancurkan permukaan beton karena adanya rongga-rongga udara dan mengambil titik bacaan yang lain. Data hasil pembacaan tersebut kemudian dihitung rata-ratanya dan dicari kuat tekan beton melalui grafik hubungan antara nilai lenting dan kuat tekan beton.

Sebelum dilakukan pengujian, lapisan plesteran pada kolom harus dikikis terlebih dahulu, dengan tujuan *plunger* atau ujung pada alat uji menumbuk langsung pada permukaan beton sehingga hasilnya dapat lebih akurat. Pada daerah pengujian dapat dibuat tanda titik atau gambar persegi yang bersusun supaya jarak antar titik minimal 25 mm dapat terpenuhi dan memudahkan saat pengujian berlangsung. Visual gambar mengenai pengujian palu beton atau *hammer test* dapat dilihat pada Gambar 5.33 dan Gambar 5.34 berikut ini.



**Gambar 5.33 Daerah Pengujian *Hammer Test***



**Gambar 5.34** Proses *Hammer Test*

### 5.3.2 Hasil Pengujian dan Analisis Data

Pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII dilakukan pengecekan mutu beton melalui pengujian palu beton atau *hammer test*. Komponen struktur yang diuji yaitu kolom. Jumlah sampel uji sebanyak 12 buah kolom yang tersebar dari lantai 1 sampai lantai 4 dengan luas setiap daerah pengujian sebesar 400 cm<sup>2</sup>. Mutu beton yang digunakan yaitu K-350 atau 350 kg/cm<sup>2</sup>. Data-data nilai lenting atau *rebound number* yang diperoleh saat pengujian adalah sebagai berikut ini.

**Tabel 5.1** Data-Data Nilai Lenting *Hammer Test*

No. Uji	Nilai Lenting (R)											
	Lantai 1				Lantai 2			Lantai 3			Lantai 4	
	K1	K1	K3	K3	K1	K2	K2	K1	K2	K2	K1	K2
1	50	48	54	45	57	55	60	57	49	52	42	44
2	46	49	35	44	52	53	58	54	38	55	36	48
3	48	49	46	44	52	56	60	48	47	64	39	42
4	57	45	49	50	58	56	60	44	56	50	44	54
5	60	49	56	59	48	52	62	52	52	56	40	42
6	46	47	44	52	52	60	61	46	44	62	42	45
7	53	52	38	52	52	60	59	45	43	58	40	50
8	54	38	48	47	48	54	56	50	42	61	40	49
9	54	48	51	54	54	49	58	50	55	54	39	47
10	52	42	39	53	52	52	60	57	47	48	52	42
11	52	44	46	50	59	58	60	57	38	63	46	42

No. Uji	Nilai Lenteng (R)											
	Lantai 1				Lantai 2			Lantai 3			Lantai 4	
	K1	K1	K3	K3	K1	K2	K2	K1	K2	K2	K1	K2
12	52	48	48	48	52	35	60	50	49	59	32	45
13	50	49	44	48	55	50	60	47	34	56	49	45
14	52	48	42	54	59	56	56	48	46	54	44	52
15	57	50	46	46	57	52	58	51	47	55	42	46
16	53	50	50	49	59	56	58	52	44	59	43	43

Sumber: Data Pengujian Peneliti (2021)

Data-data nilai lenteng pada tabel di atas, merupakan data awal dari hasil pembacaan pada alat uji palu beton yang belum dianalisis. Terdapat 12 daerah pengujian yang masing-masing mempunyai 16 titik bacaan nilai lenteng. Selanjutnya, data yang telah diperoleh tersebut dihitung nilai rata-ratanya untuk diambil 10 titik bacaan nilai lenteng yang mendekati nilai rata-rata sesuai ketentuan ASTM C 805-02 tentang *Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete*. Hasil dari analisis data *hammer test* adalah sebagai berikut ini.

Tabel 5.2 Analisis Data *Hammer Test*

No. Uji	Nilai Lenting atau <i>Rebound Number</i> (R)											
	Lantai 1				Lantai 2			Lantai 3			Lantai 4	
	K1	K1	K3	K3	K1	K2	K2	K1	K2	K2	K1	K2
1	50	48	46	50	57	55	60	54	49	55	42	44
2	53	49	49	52	52	53	60	48	47	56	39	48
3	54	49	44	52	52	56	60	52	44	58	40	42
4	54	45	48	47	52	56	59	50	43	61	42	45
5	52	49	46	53	52	52	58	50	42	54	40	49
6	52	47	48	50	54	54	60	50	47	59	40	47
7	52	48	44	48	52	52	60	47	49	56	39	45
8	50	48	42	48	52	56	60	48	46	54	44	45
9	52	49	46	46	55	52	60	51	47	55	42	46
10	53	48	50	49	57	56	58	52	44	59	43	43
Jumlah Data	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
R maksimum	54	49	50	53	57	56	60	54	49	61	44	49
R minimum	50	45	42	46	52	52	58	47	42	54	39	42
R rata-rata	52,2	48	46,3	49,5	53,5	54,2	59,5	50,2	45,8	56,7	41,1	45,4
Simpangan Baku	1,40	1,25	2,50	2,32	2,12	1,81	0,85	2,15	2,44	2,41	1,73	2,17
Koefisien Variasi	2,68	2,60	5,39	4,69	3,97	3,35	1,43	4,28	5,33	4,24	4,21	4,78
Kuat Tekan Beton Terkoreksi (kg/cm <sup>2</sup> )	636,48	550,20	515,18	581,10	663,00	677,28	785,40	595,52	504,96	728,28	424,67	496,88

Sumber: Analisis Peneliti (2021)

Dari analisis pada tabel tersebut, didapat nilai kuat tekan beton pada 12 buah kolom yang diuji memiliki kuat tekan di atas mutu rencana yaitu K-350 atau 350 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil *hammer test* tersebut menunjukkan bahwa mutu beton pada masing-masing kolom sesuai spesifikasi dan dalam kondisi yang baik.

#### 5.4 Harga Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa Putra UII

Dalam menentukan harga suatu bangunan gedung bertingkat, pemerintah sudah mengatur melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 45 Tahun 2007 yang masih berlaku hingga saat ini. Dalam menghitung harga bangunan gedung diperlukan variabel-variabel seperti: harga satuan tertinggi per-m<sup>2</sup>, luas bangunan dan faktor pengali sesuai jumlah lantai bangunan. Harga satuan tertinggi didasarkan pada harga satuan lantai dasar tertinggi per-m<sup>2</sup> yang diterbitkan secara berkala oleh bupati/walikota setempat, kecuali pada wilayah DKI Jakarta harga satuan tertinggi per-m<sup>2</sup> dikeluarkan oleh gubernur.

Dalam menentukan koefisien atau faktor pengali sudah diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 45 Tahun 2007 yaitu disesuaikan dengan jumlah lantai bangunan yang ada. Apabila bangunan gedung bertingkat memiliki lebih dari 8 lantai, maka koefisien pengalinya dikonsultasikan kepada instansi teknis setempat. Pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta terdiri dari 4 lantai, sehingga koefisien atau faktor pengali untuk lantai 1 adalah 1, lantai 2 adalah 1,09, lantai 3 adalah 1,12 dan lantai 4 adalah 1,135. Selanjutnya, harga bangunan gedung bertingkat dapat dihitung dengan menggunakan metode estimasi harga perkiraan taksiran kasar (*approximate estimate*) seperti rumus berikut ini.

$$\text{Harga per lantai} = \text{HP} \times f \times L \quad (1)$$

dengan:

HP = Harga satuan per m<sup>2</sup> tertinggi

f = Faktor pengali bangunan gedung bertingkat

L = Luas bangunan per lantai

Dari persamaan (1) di atas, untuk mendapatkan harga per lantai dapat dihitung dengan mengalikan harga satuan tertinggi per-m<sup>2</sup>, koefisien pengali dan luas tiap

lantainya. Selanjutnya, harga per lantai tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan harga bangunan gedung bertingkat. Harga satuan tertinggi per- $m^2$  di wilayah Kabupaten Sleman pada saat ini yaitu Rp6.340.000,00. Sehingga didapatkan harga bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta adalah:

1. Harga bangunan lantai ke-1  $= HP \times f \times L$   
 $= Rp6.340.000 \times 1 \times 856,535$   
 $= Rp5.430.431.900$
2. Harga bangunan lantai ke-2  $= HP \times f \times L$   
 $= Rp6.340.000 \times 1,09 \times 821,135$   
 $= Rp5.674.535.531$

Untuk perhitungan harga bangunan per lantai selanjutnya memiliki perhitungan yang sama dengan persamaan (1) sesuai pada Tabel 5.7 berikut ini.

**Tabel 5.3 Harga Bangunan Asrama Mahasiswa Putra UII**

No.	Lantai	Luas ( $m^2$ )	Harga Bangunan per Lantai	Koefisien Pengali	Harga Bangunan Gedung
1	Lantai 1	856,535	Rp6.340.000	1,000	Rp5.430.431.900
2	Lantai 2	821,135	Rp6.340.000	1,090	Rp5.674.535.531
3	Lantai 3	821,135	Rp6.340.000	1,120	Rp5.830.715.408
4	Lantai 4	821,135	Rp6.340.000	1,135	Rp5.908.805.347
Total					Rp22.844.488.186

Sumber: Analisis Peneliti (2021)

Dari hasil analisis pada tabel di atas, dapat diketahui harga bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta yaitu sebesar Rp22.844.488.186. Dengan luas per lantainya masing-masing 3319,94  $m^2$ .

### 5.5 Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan Asrama Mahasiswa Putra UII

Dalam menganalisis biaya pemeliharaan dan perbaikan komponen bangunan gedung Arama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta dilakukan sesuai data-data yang diperoleh pada saat di lapangan seperti: proses observasi, pengukuran kerusakan komponen bangunan serta pengujian pada beton. Dari analisis data tersebut, diperoleh tipikal kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung, tingkat

kerusakannya, biaya pemeliharaan dan perbaikan sesuai spesifikasi yang ada. Biaya pemeliharaan merupakan biaya yang diperlukan untuk menjaga keandalan komponen bangunan supaya selalu laik fungsi. Sedangkan biaya perbaikan merupakan biaya yang diperlukan dalam memperbaiki komponen bangunan yang telah rusak dan harus segera dilakukan penanganan.

Dalam menghitung biaya pemeliharaan dan perbaikan komponen-komponen bangunan gedung menggunakan analisis harga satuan pekerjaan bidang cipta karya dan harga bahan serta harga upah di kawasan Yogyakarta. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapat beberapa kerusakan komponen bangunan yang terjadi di Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta. Jenis-jenis pekerjaan yang termasuk dalam pemeliharaan dan perbaikan bangunan adalah sebagai berikut ini.

1. Pekerjaan pemeliharaan preventif bangunan
  - a. Pemeriksaan mutu beton melalui pengujian palu beton.
  - b. Pemeliharaan cat pintu dan genteng metal.
  - c. Pemeliharaan jalur perpipaan, pompa dan mekanikal lainnya.
  - d. Pemeliharaan komponen elektrikal.
  - e. Pemeliharaan tata lingkungan.
2. Pekerjaan perbaikan bangunan
  - a. Perbaikan plesteran aci yang retak atau terlepas dari dinding.
  - b. Pengecatan ulang cat dinding yang terkelupas.
  - c. Penggantian elemen pada jendela seperti: rambuncis dan karet jendela.
  - d. Pemasangan kembali langit-langit yang rusak.
  - e. Pemasangan kembali lisplang yang rusak.
  - f. Penggantian keramik lantai yang retak atau terlepas.

Perincian mengenai volume dan biaya yang diperlukan pada masing-masing pekerjaan pemeliharaan preventif dan perbaikan bangunan adalah sebagai berikut ini.



**Tabel 5.4 Biaya Pemeliharaan Preventif Bangunan**

No.	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pemeriksaan mutu beton	30	titik	Rp150.000	Rp4.500.000
2	Cat daun pintu	6,88	m <sup>2</sup>	Rp40.479	Rp278.495
3	Genteng metal	59,83	m <sup>2</sup>	Rp54.496	Rp3.260.508
4	Pembersihan gedung	7	jam	Rp65.000	Rp455.000
5	Jalur perpipaan	175,3	m	Rp20.651	Rp3.620.190
6	Pemeliharaan sanitasi limbah	2	buah	Rp400.000	Rp800.000
7	Pemasangan <i>hose rack fire hydrant</i>	1	buah	Rp360.100	Rp360.100
8	Pompa air	4	buah	Rp200.000	Rp800.000
9	Panel listrik	5	buah	Rp150.700	Rp753.500
10	<i>Grounding</i> listrik	6	buah	4.994	29.694
11	Lampu LED 10 w	13	buah	Rp34.254	Rp325.000
12	Lampu neon 36 w	19	buah	Rp24.904	Rp665.000
13	Pembersihan halaman	7	jam	Rp65.000	Rp455.000
14	Pemupukan tanaman	2	sak	Rp22.000	Rp44.000
Jumlah biaya pemeliharaan preventif					Rp16.275.235

Sumber: Analisis Peneliti (2021)

**Tabel 5.5 Biaya Perbaikan Bangunan**

No.	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Plesteran dinding	0,11	m <sup>2</sup>	Rp84.620	Rp9.647
2	Acian dinding	0,11	m <sup>2</sup>	Rp41.324	Rp4.711
3	Cat dinding	16,05	m <sup>2</sup>	Rp18.919	Rp303.655
4	Pemasangan rambuncis	13	buah	Rp39.173	Rp509.252
5	Pemasangan karet jendela	1,8	m	Rp25.266	Rp45.757
6	Pemasangan langit-langit	5,45	m <sup>2</sup>	Rp46.998	Rp256.136
7	Lisplang	12	m	Rp96.624	Rp1.159.488
8	Pemasangan saklar ganda	1	buah	Rp26.004	Rp26.004

No.	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
9	Pemasangan pipa <i>conduit</i>	1,88	m	Rp14.600	Rp27.449
10	Pemasangan keramik lantai	4,32	m <sup>2</sup>	Rp206.371	Rp891.523
Jumlah biaya perbaikan					Rp3.233.621

Sumber: Analisis Peneliti (2021)

Dari analisis pada tabel di atas, didapat total biaya pemeliharaan dan perbaikan pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta sebesar Rp19.508.856. Biaya tersebut terdiri dari biaya pemeliharaan bangunan sebesar Rp16.275.235 dan biaya perbaikan bangunan sebesar Rp3.233.621. Pada biaya pemeliharaan bangunan dialokasikan untuk mencegah komponen bangunan agar tidak rusak. Kegiatan pemeliharaan tersebut dapat berupa pemeriksaan struktur bangunan, tata lingkungan, komponen mekanikal dan elektrikal.

Pada biaya perbaikan bangunan dialokasikan untuk memperbaiki komponen-komponen bangunan yang telah rusak dan segera dilakukan penanganan. Selanjutnya, persentase kerusakan bangunan dapat dihitung dengan membandingkan biaya perbaikan dengan harga bangunan gedung sesuai estimasi harga perkiraan taksiran kasar (*approximate estimate*). Perhitungan persentase kerusakan bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta adalah sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Kerusakan (\%)} &= \frac{\text{Harga Perbaikan}}{\text{Harga Bangunan}} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Rp3.233.621}}{\text{Rp22.844.488.186}} \times 100\% \\
 &= 0,0141\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, dengan membandingkan antara biaya perbaikan dengan harga bangunan gedung didapat persentase kerusakan sebesar 0,0141%. Kerusakan tersebut dikategorikan sebagai kerusakan yang ringan karena di bawah 35% dari harga bangunan gedung yang ditinjau.

## **5.6 Pembahasan**

### **5.6.1 Observasi pada Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa Putra UII**

Dari hasil penelitian dan analisis data, didapatkan bahwa persentase kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII sebesar 0,0141%. Masing-masing lantai memiliki tipikal kerusakan yang sama seperti: cat mengelupas, rambuncis yang rusak, noda pada cat pintu dan keramik lantai yang sebagian mengalami retak-retak. Komponen-komponen yang ditinjau pada bangunan gedung asrama mahasiswa sesuai dengan batasan penelitian sebelumnya. Kerusakan yang terjadi tergolong rusak ringan karena di bawah 35% dari harga bangunan gedung.

Pada lantai 1, terdapat kerusakan pada plesteran aci yang terlepas dari dinding, cat tembok yang mengelupas terutama pada bagian eksterior dan rambuncis jendela yang patah. Sedangkan pada pintu, langit-langit dan keramik dalam kondisi yang baik. Lantai 2, memiliki kerusakan komponen arsitektural yaitu adanya retak plesteran aci pada parapet, cat dinding interior maupun eksterior yang terkelupas, cat pintu yang memiliki banyak noda, rambuncis dan karet jendela yang rusak serta keramik lantai yang mengalami retak-retak. Lantai 3, memiliki kerusakan yang tidak jauh berbeda dengan lantai sebelumnya, yaitu pada elemen dinding interior maupun eksterior memiliki cat yang mengelupas, cat yang kotor dan terkelupas pada parapet, cat pada daun pintu yang terdapat noda tempelan kertas, rambuncis jendela dan keramik lantai yang rusak. Sedangkan langit-langit dalam kondisi yang baik dan terawat. Lantai 4, memiliki beberapa kerusakan komponen arsitektural pada penutup atap/kanopi berupa genteng berbahan metal yang berkarat, plafon eternit yang berlubang, lisplang yang lapuk, cat dinding interior maupun eksterior yang terkelupas, noda tempelan kertas pada cat daun pintu dan sebagian keramik lantai yang retak-retak.

Pada kegiatan pemeliharaan bangunan dilakukan observasi untuk memastikan kondisi komponen bangunan selalu laik fungsi. Observasi dapat dilakukan pada komponen struktural, arsitektural, mekanikal elektrikal dan tata lingkungan. Pemeliharaan bangunan gedung perlu rutin dilakukan untuk memastikan ornamen atau komponen pada bangunan dapat terjaga dengan baik dan

dapat dimanfaatkan oleh penghuni bangunan tersebut. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 16 Tahun 2010, pemeriksaan berkala pada komponen non struktural sekurang-kurangnya dilakukan setiap rentang 6 bulan. Komponen non struktural seperti: arsitektural, mekanikal, elektrikal dan tata lingkungan. Pada komponen struktural seperti pelat dilakukan pemeriksaan berkala setiap rentang 6 bulan. Sedangkan untuk pondasi, balok dan kolom dilakukan rentang pemeriksaan sekurang-kurangnya 3-5 tahun sekali.

Oleh karena wilayah Indoensia rawan terhadap gempa bumi, bangunan gedung perlu menerapkan konsep SCWB atau *Strong Column Weak Beam*. Konsep ini memberikan indikasi atau ciri-ciri apabila bangunan gedung mengalami kegagalan struktur sehingga penghuni dapat mengevakuasi diri. Pada konsep ini, sistem struktur didesain fleksibel dan memiliki daktilitas tinggi yang dapat berdeformasi saat terjadi gempa bumi. Elemen kolom didesain lebih kuat dan tidak terlalu ramping. Sambungan antara balok dengan kolom juga diperkuat agar tidak menjadi area yang lemah saat terjadi guncangan gempa bumi.

Dengan menerapkan konsep *strong column weak beam* akan mencegah bangunan runtuh secara tiba-tiba dan dapat mengurangi korban jiwa akibat keruntuhan bangunan. Pada bangunan gedung yang ditinjau, pemanfaatan bangunan sesuai dengan fungsi rencananya yaitu sebagai Asrama Mahasiswa. Pemanfaatan atau operasional menjadi hal yang penting, karena apabila bangunan mengalami *overloading* maka sangat berpotensi mengalami kegagalan struktur yang membahayakan bagi penghuni di dalamnya.

### **5.6.2 Pemeriksaan Mutu Beton dengan *Hammer Test***

Suatu konstruksi bangunan mempunyai elemen-elemen struktur yang memiliki fungsi penting masing-masing. Elemen struktur bangunan harus mampu menopang beban dan gaya-gaya yang terjadi. Oleh karena memiliki peran yang penting dalam berdirinya suatu bangunan, maka harus dilakukan peninjauan secara berkala agar memastikan elemen struktur dalam kondisi yang baik dan aman. Salah satu usaha pemeliharannya yaitu dengan memeriksa mutu beton melalui pengujian palu beton atau *hammer test*. Pengujian ini termasuk golongan *Non Destructive Test* (NDT) sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada elemen struktur saat diuji.

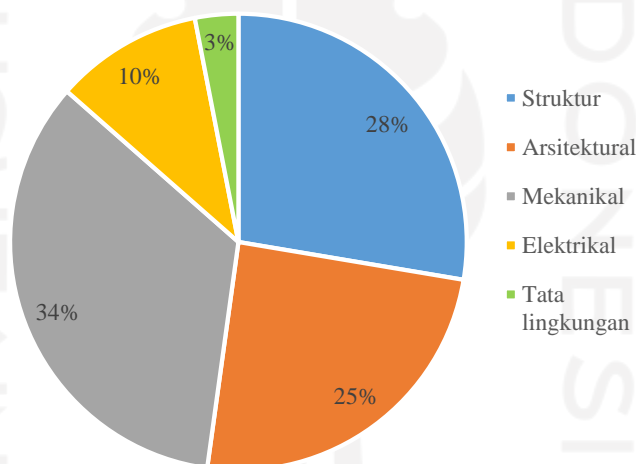
*Hammer test* pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII dilakukan pada elemen struktur kolom. Terdapat tiga jenis kolom yang ada pada bangunan gedung yaitu Kolom K1, Kolom K2 dan Kolom K3. Masing-masing kolom mempunyai dimensi 400 x 400 mm. Sampel pengujian dilakukan pada 5 buah Kolom K1, 5 buah Kolom K2 dan 2 buah Kolom K3 yang secara keseluruhan mempunyai jumlah 12 buah sampel kolom. Pengujian yang dilakukan mengacu pada ASTM C 805-02 tentang *Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete*. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil yang diperoleh dari *hammer test* diantaranya yaitu kerataan pada permukaan beton yang diuji, posisi alat uji dengan permukaan beton serta nilai lenting yang didapat cenderung memiliki angka yang lebih besar apabila *plunger* atau ujung pada alat uji menumbuk pada bagian yang terdapat agregat kasar.

Jenis alat uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu palu beton dengan tipe N atau palu beton untuk menguji beton normal tanpa dilengkapi dengan alat pencatat data (*recorder*). Alat uji yang dipakai bermerek Mattest dengan no. seri HT-02 200523 milik Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia. Dari hasil pengujian, didapat masing-masing kolom mempunyai mutu beton di atas mutu rencana yaitu K-350 atau 350 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil *hammer test* tersebut menunjukkan bahwa mutu beton pada masing-masing kolom sesuai spesifikasi dan dalam kondisi yang baik.

### **5.6.3 Identifikasi Perbandingan Biaya Pemeliharaan Preventif dan Perbaikan pada Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa Putra UII**

Pada pemeriksaan berkala bangunan gedung memiliki tujuan untuk menjaga ornamen atau komponen gedung dalam kondisi yang baik. Pemeliharaan bangunan gedung merupakan kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta sarana dan prasarananya agar bangunan gedung selalu laik fungsi. Sedangkan perbaikan bangunan gedung adalah kegiatan memperbaiki komponen bangunan yang rusak dan segera dilakukan penanganan. Dalam pelaksanaannya, kegiatan yang dilakukan dapat berupa kegiatan pemeliharaan secara preventif maupun tindakan kuratif atau penanganan kerusakan komponen bangunan.

Dari penelitian yang dilakukan pada gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta, terdapat biaya-biaya yang diperlukan untuk memperbaiki elemen bangunan yang mengalami kerusakan diantaranya: elemen pada dinding, keramik lantai, langit-langit, penutup atap, lisplang, cat pintu dan elemen pada jendela. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan kuratif berupa perbaikan pada masing-masing kerusakan. Sedangkan pemeliharaan yang dilakukan mencakup pemeriksaan komponen struktural, arsitektural, mekanikal elektrik dan tata lingkungan. Persentase biaya pemeliharaan pada masing-masing komponen bangunan adalah sebagai berikut ini.



**Gambar 5.35 Persentase Biaya Pemeliharaan Komponen**

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, diperoleh biaya pemeliharaan pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII sebesar Rp16.275.235. Sedangkan biaya perbaikan yang diperlukan sebesar Rp3.233.621 dengan persentase tingkat kerusakan bangunan adalah 0,0141% atau termasuk kerusakan yang ringan. Biaya-biaya tersebut didasarkan pada volume masing-masing pekerjaan dan sudah mencakup harga material, harga alat dan upah tenaga kerja.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis data dan pembahasan sebelumnya, menghasilkan kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Komponen yang mengalami kerusakan pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta terjadi pada komponen arsitektural dengan persentase 0,0139% dan komponen elektrik dengan persentase 0,0002%. Sedangkan komponen struktural, mekanikal dan tata lingkungan dalam keadaan yang baik. Tingkat kerusakan bangunan yaitu sebesar 0,0141% dan termasuk dalam golongan kerusakan ringan.
2. Jumlah biaya perbaikan yang dibutuhkan pada komponen arsitektural dan elektrik yang rusak sebesar Rp3.233.621. Sedangkan jumlah biaya pemeliharaan yang dibutuhkan sebesar Rp16.275.235 dengan persentase untuk komponen mekanikal sebesar 34%, komponen struktural sebesar 28%, komponen arsitektural sebesar 25%, komponen elektrik sebesar 10% dan komponen tata lingkungan sebesar 3%.

#### **6.2 Saran**

Pada penelitian ini, terdapat beberapa saran yang diberikan oleh penulis diantaranya adalah sebagai berikut ini.

1. Kepada pihak pengelola, sebaiknya pemeriksaan bangunan gedung dilakukan secara berkala, sehingga komponen bangunan selalu dalam keadaan yang baik.
2. Kerusakan yang terjadi hendaknya segera diperbaiki oleh pihak pengelola fasilitas kampus supaya kerusakan tidak semakin parah dan penghuni merasa nyaman dalam menempati bangunan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM Committee. 2002. *Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete*. Penerbit ASTM International. United States.
- Badan Standarisasi Nasional. 1997. *Metode Pengujian Elemen Struktur Beton dengan Alat Palu Beton Tipe N dan NR*. SNI 03-4430-1997. Penerbit Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- David. 2016. Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Asrama dan Gedung Kegiatan Mahasiswa Universitas Atma Jaya Yogyakarta. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2006. *Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa*. Penerbit Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Hesa.co.id. 2015. Uji Kekuatan Beton dengan Hammer Test. (<https://hesa.co.id/uji-kekuatan-beton-dengan-hammer-test/>). Diakses 10 November 2020).
- Iriana, R. T. dan Riana, A. (2012). Analisis Tingkat Kerusakan dan Estimasi Biaya Perbaikan Bangunan Gedung Sekolah. *Jurnal Teknik Sipil*, 1-14.
- Kabupaten Sleman. 2019. *Peraturan Bupati Sleman No. 25 Tahun 2019 tentang Standarisasi Harga Barang dan Jasa Tahun Anggaran 2020*. Pemerintah Kabupaten. Sleman.
- Republik Indonesia. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 45/PRT/M/2007 tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 16/PRT/M/2010 tentang Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Supriyatna, Y. 2011. Estimasi Biaya Pemeliharaan Bangunan Gedung. *Majalah Ilmiah UNIKOM*. Vol.9 No.2:199-206. Bandung.
- UII.ac.id. 2020. Visi Universitas Islam Indonesia. (<https://www.uui.ac.id/profil/>). Diakses 09 Maret 2020).





**Lampiran 1 Data *Hammer Test* pada Lantai 1**

**PENGUJIAN ELEMEN STRUKTUR KOLOM  
DENGAN ALAT *HAMMER TEST* TIPE N**

Hari/tanggal uji : Jumat, 06 November 2020  
 Lokasi : Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta  
 No. seri alat uji : HT-02 200523

Lokasi Elemen Struktur	Lantai 1			
	K1	K1	K3	K3
Kode Bidang Uji	Nilai Lenting	Nilai Lenting	Nilai Lenting	Nilai Lenting
Pukulan ke-	(R)	(R)	(R)	(R)
1	50	48	54	45
2	46	49	35	44
3	48	49	46	44
4	57	45	49	50
5	60	49	56	59
6	46	47	44	52
7	53	52	38	52
8	54	38	48	47
9	54	48	51	54
10	52	42	39	53
11	52	44	46	50
12	52	48	48	48
13	50	49	44	48
14	52	48	42	54
15	57	50	46	46
16	53	50	50	49
Jumlah Data	16	16	16	16
R maksimum	60	52	56	59
R minimum	46	38	35	44
R rata-rata	52,25	47,25	46	49,69

**Lampiran 2 Data *Hammer Test* pada Lantai 2**

**PENGUJIAN ELEMEN STRUKTUR KOLOM  
DENGAN ALAT *HAMMER TEST* TIPE N**

Hari/tanggal uji : Jumat, 06 November 2020  
 Lokasi : Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta  
 No. seri alat uji : HT-02 200523

<b>Lokasi Elemen Struktur</b>	<b>Lantai 2</b>		
<b>Kode Bidang Uji</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K2</b>
<b>Pukulan ke-</b>	<b>Nilai Lenting</b>	<b>Nilai Lenting</b>	<b>Nilai Lenting</b>
	<b>(R)</b>	<b>(R)</b>	<b>(R)</b>
1	57	55	60
2	52	53	58
3	52	56	60
4	58	56	60
5	48	52	62
6	52	60	61
7	52	60	59
8	48	54	56
9	54	49	58
10	52	52	60
11	59	58	60
12	52	35	60
13	55	50	60
14	59	56	56
15	57	52	58
16	59	56	58
Jumlah Data	16	16	16
R maksimum	59	60	62
R minimum	48	35	56
R rata-rata	54,13	53,38	59,13

**Lampiran 3 Data *Hammer Test* pada Lantai 3**

**PENGUJIAN ELEMEN STRUKTUR KOLOM  
DENGAN ALAT *HAMMER TEST* TIPE N**

Hari/tanggal uji : Jumat, 06 November 2020  
 Lokasi : Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta  
 No. seri alat uji : HT-02 200523

Lokasi Elemen Struktur	Lantai 3		
	K1	K2	K2
Kode Bidang Uji	Nilai Lenting	Nilai Lenting	Nilai Lenting
Pukulan ke-	(R)	(R)	(R)
1	57	49	52
2	54	38	55
3	48	47	64
4	44	56	50
5	52	52	56
6	46	44	62
7	45	43	58
8	50	42	61
9	50	55	54
10	57	47	48
11	57	38	63
12	50	49	59
13	47	34	56
14	48	46	54
15	51	47	55
16	52	44	59
Jumlah Data	16	16	16
R maksimum	57	56	64
R minimum	44	34	48
R rata-rata	50,5	45,69	56,63

**Lampiran 4 Data *Hammer Test* pada Lantai 4**

**PENGUJIAN ELEMEN STRUKTUR KOLOM  
DENGAN ALAT *HAMMER TEST* TIPE N**

Hari/tanggal uji : Jumat, 06 November 2020  
 Lokasi : Asrama Mahasiswa Putra UII Yogyakarta  
 No. seri alat uji : HT-02 200523

Lokasi Elemen Struktur	Lantai 4	
	K1	K2
Kode Bidang Uji	Nilai Lenting (R)	Nilai Lenting (R)
Pukulan ke-		
1	42	44
2	36	48
3	39	42
4	44	54
5	40	42
6	42	45
7	40	50
8	40	49
9	39	47
10	52	42
11	46	42
12	32	45
13	49	45
14	44	52
15	42	46
16	43	43
Jumlah Data	16	16
R maksimum	52	54
R minimum	32	42
R rata-rata	41,88	46

## Lampiran 5 Observasi Bangunan Gedung

No.	Komponen	Elemen	Sub Elemen	Hasil Observasi			
				Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4
1.	Struktur	Pelat		-	Baik	Baik	Baik
		Balok		-	Baik	Baik	Baik
		Kolom		Baik	Baik	Baik	Baik
		Tangga		Baik	Baik	Baik	Baik
		Rangka atap		-	-	-	Baik
		Pondasi		Baik	-	-	-
2.	Arsitektural	Pintu	Gagang pintu	Baik	Baik	Baik	Baik
			Daun pintu	Baik	Baik	Baik	Baik
			Cat pintu	Baik	Baik	2 buah pintu, cat kusam & banyak tempelan	2 buah pintu, cat kusam & banyak tempelan
			Engsel	Baik	Baik	Baik	Baik
			Slot kunci	Baik	Baik	Baik	Baik
			Kusen	Baik	Baik	Baik	Baik
		Jendela	Kaca	Baik	Baik	Baik	Baik
			Karet jendela	Baik	Karet lepas pada 3 buah jendela	Baik	Baik
			Engsel	Baik	Baik	Baik	Baik
			Handel/rambuncis	Rusak 7 buah	Baik	Rusak 3 buah	Rusak 3 buah
			Kusen	Baik	Baik	Baik	Baik
		Dinding	Pasangan bata	Baik	Baik	Baik	Baik

No.	Komponen	Elemen	Sub Elemen	Hasil Observasi				
				Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4	
	Arsitektural	Dinding	Plesteran aci	Plesteran terlepas/rusak seluas 0,07 m <sup>2</sup>	Plesteran terlepas/rusak seluas 0,004 m <sup>2</sup>	Plesteran terlepas/rusak seluas 0,03 m <sup>2</sup>	Plesteran terlepas/rusak seluas 0,01 m <sup>2</sup>	
			Cat dinding	Cat mengelupas seluas 3,02 m <sup>2</sup>	Cat mengelupas seluas 4,69 m <sup>2</sup>	Cat mengelupas seluas 4,01 m <sup>2</sup>	Cat mengelupas seluas 4,33 m <sup>2</sup>	
		Langit-langit		Baik	Baik	Baik	Mengalami rusak/berlubang dengan total luas 5,45 m <sup>2</sup>	
		Atap	Genteng metal	-	-	-	-	Mengalami karat dengan total luas 59,83 m <sup>2</sup> di bagian kanopi
			Bubungan					Baik
			Lisplang					Terjadi pelapukan lisplang sepanjang 12 m
			Talang	Baik				
Keramik Lantai	Baik	Terdapat 14 buah lantai yang retak	Terdapat 30 buah lantai yang retak	Terdapat 4 buah lantai yang retak				
3.	Mekanikal & Elektrikal	Saluran air bersih	Suplai air bersih dan pipa baik	Suplai air bersih dan pipa baik	Suplai air bersih dan pipa baik	Suplai air bersih dan pipa baik		

No.	Komponen	Elemen	Sub Elemen	Hasil Observasi			
				Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4
		Saluran air bekas		Buangan air bekas tersalurkan ke drainase	Buangan air bekas tersalurkan ke drainase	Buangan air bekas tersalurkan ke drainase	Buangan air bekas tersalurkan ke drainase
		Sanitasi pembuangan limbah		Tidak ada ciri-ciri kerusakan pada pipa dan <i>septic tank</i> dalam keadaan baik	Tidak ada ciri-ciri kerusakan pada pipa dan <i>septic tank</i> dalam keadaan baik	Tidak ada ciri-ciri kerusakan pada pipa dan <i>septic tank</i> dalam keadaan baik	Tidak ada ciri-ciri kerusakan pada pipa dan <i>septic tank</i> dalam keadaan baik
		Pompa air		Pompa berfungsi baik dalam menyuplai air	-	-	-
		<i>Fire Hydrant</i>		Perlu penambahan <i>hose rack</i> pada satu <i>hydrant box</i>	<i>Hydrant box</i> dalam kondisi baik	<i>Hydrant box</i> dalam kondisi baik	<i>Hydrant box</i> dalam kondisi baik
		<i>Fire Alarm</i>		Detektor tidak mengalami malfungsi dan terdapat <i>alarm</i> dalam kondisi baik	Detektor tidak mengalami malfungsi dan terdapat <i>alarm</i> dalam kondisi baik	Detektor tidak mengalami malfungsi dan terdapat <i>alarm</i> dalam kondisi baik	Detektor tidak mengalami malfungsi dan terdapat <i>alarm</i> dalam kondisi baik



No.	Komponen	Elemen	Sub Elemen	Hasil Observasi			
				Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4
	Mekanikal & Elektrikal	Grounding Listrik		Terdapat instalasi <i>grounding</i> pada sistem kelistrikan dengan nilai tahanan 1 ohm	Terdapat instalasi <i>grounding</i> pada sistem kelistrikan dengan nilai tahanan 1 ohm	Terdapat instalasi <i>grounding</i> pada sistem kelistrikan dengan nilai tahanan 1 ohm	Terdapat instalasi <i>grounding</i> pada sistem kelistrikan dengan nilai tahanan 1 ohm
		Saklar		Baik	Baik	Baik	1 buah saklar ganda retak
		Stopkontak		Baik	Baik	Baik	Baik
		Fitting Lampu		Baik	Baik	Baik	Baik
		Lampu		1 bohlam lampu mati, 2 lampu TL mati	1 bohlam lampu mati, 8 fitting tanpa bohlam dan 3 lampu TL mati	4 fitting tanpa bohlam dan 4 lampu TL mati	1 bohlam lampu mati, 4 fitting tanpa bohlam dan 4 lampu TL mati
		Pipa Conduit		Baik	Terdapat pipa <i>conduit</i> yang lepas	Terdapat pipa <i>conduit</i> yang lepas	Baik
4.	Tata Lingkungan	Lingkungan Hijau		Baik	-	-	-
		Lahan Parkir		Terdapat tanaman liar & rerumputan di lahan parkir mobil. Lahan parkir motor kondisi baik	-	-	-
		Lampu Halaman		Baik	-	-	-

## Lampiran 6 Lembar Wawancara

### Wawancara

Nama : Bapak Sriyono  
Status : Staf Asrama Mahasiswa Putra UII  
Hari/tanggal : Senin, 10 Agustus 2020

#### Pertanyaan

1. Asrama Mahasiswa Putra UII dibangun tahun berapa?  
Jawab: Tahun 2006.
2. Terdapat berapa kamar dan ruangan di Asrama Mahasiswa Putra UII?  
Jawab: 84 kamar tidur, 4 ruang kelas dan 1 ruang serbaguna.
3. Berapa penghuni yang dapat ditampung Asrama Mahasiswa Putra UII?  
Jawab: 336 orang.
4. Pemeliharaan rutin bangunan Asrama Mahasiswa Putra UII dilakukan tiap berapa kali?  
Jawab: Jadwalnya kurang tahu, apabila ada kerusakan akan langsung dilaporkan kepada pengelola fasilitas kampus.
5. Aspek apa saja yang ditinjau dalam pemeliharaan bangunan?  
Jawab: Aspek arsitektural, kebersihan dan fasilitas penunjang pendidikan.
6. Apa kegiatan rutin yang diadakan di asrama sebelum adanya pandemi?  
Jawab: Pesantrenisasi mahasiswa baru dan halaqah.
7. Dengan diterapkannya “*New Normal*”, kegiatan apa yang diadakan di asrama putra dan bagaimana penerapannya?  
Jawab: Belum ada kegiatan tatap muka yang diselenggarakan. Untuk sementara waktu, pesantrenisasi dilakukan secara daring.

### Lampiran 7 Harga Satuan Pekerjaan

Analisis : AHSP P.04.f					
Pekerjaan : Plesteran tebal 1,5 cm (Campuran 1PC:4PP)					
Satuan : m <sup>2</sup>					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,384	Rp94.000	Rp36.096
2	Tukang batu	OH	0,192	Rp109.000	Rp20.928
3	Kepala tukang	OH	0,019	Rp117.000	Rp2.223
4	Mandor	OH	0,019	Rp124.000	Rp2.356
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp61.603
B	Bahan				
1	Portland semen	kg	6,28	Rp1.298	Rp8.148
2	Pasir pasang	m <sup>3</sup>	0,024	Rp299.000	Rp7.176
Jumlah Harga Bahan					Rp15.324
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp76.927
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp7.693
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp84.620

Analisis : AHSP P.04.g					
Pekerjaan : 1 m <sup>2</sup> Pekerjaan acian					
Satuan : m <sup>2</sup>					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,2	Rp94.000	Rp18.800
2	Tukang batu	OH	0,1	Rp109.000	Rp10.900
3	Kepala tukang	OH	0,01	Rp117.000	Rp1.170
4	Mandor	OH	0,02	Rp124.000	Rp2.480
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp33.350
B	Bahan				
1	Portland semen	kg	3,25	Rp1.298	Rp4.217
Jumlah Harga Bahan					Rp4.217

C	Peralatan			
Jumlah Harga Peralatan				
D	Jumlah (A+B+C)			Rp37.567
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D Rp3.757
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)			Rp41.324

Analisis : AHSP A.4.7.1.11 Pekerjaan : Pengecatan 1 m <sup>2</sup> tembok lama (1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup) Satuan : m <sup>2</sup>					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,028	Rp94.000	Rp2.632
2	Tukang cat	OH	0,042	Rp110.000	Rp4.620
3	Kepala tukang	OH	0,0042	Rp117.000	Rp491
4	Mandor	OH	0,003	Rp124.000	Rp372
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp8.115
B	Bahan				
1	Cat dasar	kg	0,12	Rp25.300	Rp3.036
2	Cat penutup	kg	0,18	Rp33.600	Rp6.048
Jumlah Harga Bahan					Rp9.084
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp17.199
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp1.720
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp18.919

Analisis : AHSP A.4.7.1.4 Pekerjaan : Pengecatan 1 m <sup>2</sup> bidang kayu Satuan : m <sup>2</sup>					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,07	Rp94.000	Rp6.580
2	Tukang cat	OH	0,009	Rp110.000	Rp990
3	Kepala tukang	OH	0,006	Rp117.000	Rp702
4	Mandor	OH	0,003	Rp124.000	Rp372

Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp8.644
1	Cat menie	kg	0,2	Rp27.000	Rp5.400
2	Plamur	kg	0,15	Rp31.100	Rp4.665
3	Cat dasar	kg	0,17	Rp25.000	Rp4.250
4	Cat penutup	kg	0,26	Rp47.000	Rp12.220
5	Kuas	buah	0,01	Rp12.000	Rp120
6	Pengencer	kg	0,03	Rp20.000	Rp600
7	Ampelas	lembar	0,2	Rp4.500	Rp900
Jumlah Harga Bahan					Rp28.155
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp36.799
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp3.680
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp40.479

Pekerjaan : Pemasangan 1 buah rambuncis					
Satuan : Buah					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,02	Rp94.000	Rp1.880
2	Tukang kayu	OH	0,2	Rp109.000	Rp21.800
3	Kepala tukang	OH	0,02	Rp124.000	Rp2.480
4	Mandor	OH	0,001	Rp124.000	Rp124
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp26.284
B	Bahan				
1	Rambuncis	buah	1	Rp15.000	Rp15.000
Jumlah Harga Bahan					Rp15.000
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp41.284
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp4.128
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp45.412

Analisis : AHSP A.4.6.2.17					
Pekerjaan : Pemasangan 1 m <sup>2</sup> kaca tebal 5 mm					
Satuan : m <sup>2</sup>					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,015	Rp94.000	Rp1.410
2	Tukang kayu	OH	0,15	Rp109.000	Rp16.350
3	Kepala tukang	OH	0,015	Rp124.000	Rp1.860
4	Mandor	OH	0,0008	Rp124.000	Rp99
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp19.719
B	Bahan				
1	Kaca tebal 5 mm	m <sup>2</sup>	1,1	Rp104.600	Rp115.060
2	Sealant	tube	0,05	Rp25.000	Rp1.250
Jumlah Harga Bahan					Rp116.310
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp136.029
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp13.603
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp149.632

Pekerjaan : Pemasangan 1 m karet kaca jendela					
Satuan : buah					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,015	Rp94.000	Rp1.410
2	Tukang kayu	OH	0,15	Rp109.000	Rp16.350
3	Kepala tukang	OH	0,015	Rp124.000	Rp1.860
4	Mandor	OH	0,0008	Rp124.000	Rp99
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp19.719
B	Bahan				
1	Karet jendela	m	1	Rp2.000	Rp2.000
2	Sealant	tube	0,05	Rp25.000	Rp1.250
Jumlah Harga Bahan					Rp3.250
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					

D	Jumlah (A+B+C)		Rp22.969
E	<i>Overhead + Profit</i>	10% x D	Rp2.297
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)		Rp25.266

Analisis : AHSP A.4.4.3.35					
Pekerjaan : Pemasangan 1 m <sup>2</sup> lantai keramik					
ukuran 30 x 30 cm					
Satuan : m <sup>2</sup>					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,7	Rp94.000	Rp65.800
2	Tukang batu	OH	0,35	Rp109.000	Rp38.150
3	Kepala tukang	OH	0,035	Rp117.000	Rp4.095
4	Mandor	OH	0,035	Rp124.000	Rp4.340
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp112.385
B	Bahan				
1	Ubin keramik	dus	1,05	Rp37.900	Rp39.795
2	Semen Portland	kg	10	Rp1.298	Rp12.975
3	Pasir pasang	m <sup>3</sup>	0,045	Rp299.000	Rp13.455
4	Semen warna	kg	0,5	Rp18.000	Rp9.000
Jumlah Harga Bahan					Rp75.225
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp187.610
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp18.761
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp206.371

Analisis : AHSP A.4.5.1.5					
Pekerjaan : Pemasangan 1 m <sup>2</sup> langit-langit tripleks					
Satuan : m <sup>2</sup>					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,1	Rp94.000	Rp9.400
2	Tukang Kayu	OH	0,1	Rp109.000	Rp10.900
3	Kepala tukang	OH	0,01	Rp124.000	Rp1.240

4	Mandor	OH	0,005	Rp124.000	Rp620
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp22.160
B	Bahan				
1	Tripleks	lembar	0,375	Rp53.000	Rp19.875
2	Paku tripleks	kg	0,03	Rp23.000	Rp690
Jumlah Harga Bahan					Rp20.565
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp42.725
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp4.273
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp46.998

Analisis : AHSP A.4.6.1.21 Pemasangan 1 m lisplang ukuran (3 x 20) cm, Pekerjaan : kayu kelas I atau II Satuan : m'					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,1	Rp94.000	Rp9.400
2	Tukang kayu	OH	0,2	Rp109.000	Rp21.800
3	Kepala tukang	OH	0,02	Rp124.000	Rp2.480
4	Mandor	OH	0,005	Rp124.000	Rp620
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp34.300
B	Bahan				
1	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,0108	Rp4.800.000	Rp51.840
2	Paku 5 dan 7 cm	kg	0,1	Rp17.000	Rp1.700
Jumlah Harga Bahan					Rp53.540
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp87.840
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp8.784
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp96.624



Pekerjaan : Pemasangan 1 buah lampu LED 10 w					
Satuan : Buah					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,01	Rp94.000	Rp940
2	Tukang listrik	OH	0,06	Rp120.000	Rp7.200
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp8.140
B	Bahan				
1	Lampu LED 10 w	buah	1	Rp23.000	Rp23.000
Jumlah Harga Bahan					Rp23.000
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp31.140
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp3.114
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp34.254

Pekerjaan : Pemasangan 1 buah lampu TL 36 w					
Satuan : Buah					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,01	Rp94.000	Rp940
2	Tukang listrik	OH	0,06	Rp120.000	Rp7.200
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp8.140
B	Bahan				
1	Lampu TL 36 w	buah	1	Rp14.500	Rp14.500
Jumlah Harga Bahan					Rp14.500
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp22.640
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp2.264
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp24.904

Pekerjaan : Pemasangan 1 buah saklar ganda					
Satuan : Buah					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,01	Rp94.000	Rp940
2	Tukang listrik	OH	0,06	Rp120.000	Rp7.200
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp8.140
B	Bahan				
1	Saklar ganda	buah	1	Rp15.500	Rp15.500
Jumlah Harga Bahan					Rp15.500
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp23.640
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp2.364
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp26.004

Pekerjaan : Pemasangan 1 m pipa conduit					
Satuan : m					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,01	Rp94.000	Rp940
2	Tukang listrik	OH	0,06	Rp120.000	Rp7.200
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp8.140
B	Bahan				
1	Pipa conduit	m	1	Rp5.133	Rp5.133
Jumlah Harga Bahan					Rp5.133
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp13.273
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp1.327
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp14.600

Pekerjaan : Pemeriksaan jalur perpipaan					
Satuan : m					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,054	Rp94.000	Rp5.076
2	Tukang pipa	OH	0,09	Rp115.000	Rp10.350
3	Mandor	OH	0,027	Rp124.000	Rp3.348
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp18.774
B	Bahan				
Jumlah Harga Bahan					
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp18.774
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp1.187
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp20.651

Pekerjaan : Pemeriksaan <i>grounding</i> listrik					
Satuan : Buah					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,01	Rp94.000	Rp940
2	Tukang listrik	OH	0,03	Rp120.000	Rp3.600
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp4.540
B	Bahan				
Jumlah Harga Bahan					
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp4.540
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp454
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp4.994

Pekerjaan : Pemeriksaan panel listrik					
Satuan : Buah					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	OH	0,5	Rp94.000	Rp47.000
2	Tukang listrik	OH	0,75	Rp120.000	Rp90.000
Jumlah Harga Tenaga Kerja					Rp137.000
B	Bahan				
Jumlah Harga Bahan					
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp137.000
E	<i>Overhead + Profit</i>			10% x D	Rp13.700
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				Rp150.700

### Lampiran 8 Rekapitulasi Biaya Pemeliharaan Preventif

**Tabel Rekapitulasi Biaya Pemeliharaan Preventif**

No.	Komponen	Uraian	Volume	Satuan	Lingkup Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Struktur	Pengecekan mutu beton	30	titik	Pengujian palu beton pada pelat, balok dan kolom	Rp150.000	Rp4.500.000
2	Arsitektural	Cat pintu	6,88	m <sup>2</sup>	Pengecatan daun pintu	Rp40.479	Rp278.495
		Genteng metal	59,83	m <sup>2</sup>	Pengerokan karat pada genteng metal	Rp18.801	Rp1.124.876
					Pengecatan genteng metal	Rp35.695	Rp2.135.632
Pembersihan	7	jam	Pembersihan gedung	Rp65.000	Rp455.000		
3	Mekanikal	Jalur perpipaan	175,3	m	Pengecekan pipa	Rp20.651	Rp3.620.190
		Sanitasi pembuangan limbah	2	buah	Penyedotan limbah	Rp400.000	Rp800.000
		<i>Fire hydrant</i>	1	buah	Pemasangan <i>hose rack</i>	Rp360.100	Rp360.100
		Pompa air	4	buah	Pengecekan pompa air	Rp200.000	Rp800.000
4	Elektrikal	<i>Grounding</i> listrik	6	buah	Pengecekan <i>grounding</i>	Rp4.994	Rp29.964
		Panel listrik	5	buah	Pengecekan panel listrik	Rp150.700	Rp753.500
		Lampu LED 10 watt	13	buah	Pemasangan lampu LED	Rp34.254	Rp445.302
		Lampu TL/neon 36 watt	19	buah	Pemasangan lampu TL/neon	Rp24.904	Rp473.176
5	Tata lingkungan	Pembersihan	7	jam	Pembersihan halaman	Rp65.000	Rp455.000
		Pemupukan	2	sak	Pemupukan tanaman	Rp22.000	Rp44.000
<b>Total Biaya</b>							<b>Rp16.275.235</b>

### Lampiran 9 Rekapitulasi Biaya Perbaikan Komponen

Tabel Rekapitulasi Biaya Perbaikan Komponen Bangunan

No.	Uraian	Elemen Kerusakan	Volume	Satuan	Lingkup Pekerjaan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Dinding	Plesteran aci	0,11	m <sup>2</sup>	Plesteran	Rp84.620	Rp9.647
					Acian	Rp41.324	Rp4.711
		Cat dinding	16,05	m <sup>2</sup>	Pengecatan dinding	Rp18.919	Rp303.655
2	Jendela	Rambuncis	13	buah	Pemasangan rambuncis	Rp39.173	Rp509.252
		Karet jendela	1,8	m	Pemasangan karet jendela	Rp25.266	Rp45.757
3	Langit-langit	Langit-langit	5,45	m <sup>2</sup>	Pemasangan plafon	Rp46.998	Rp256.136
4	Lisplang		12	m	Pemasangan lisplang	Rp96.624	Rp1.159.488
5	Lantai		4,32	m <sup>2</sup>	Pemasangan keramik lantai	Rp206.371	Rp891.523
6	Komponen elektrik	Saklar ganda	1	buah	Pemasangan saklar ganda	Rp26.004	Rp26.004
		Pipa Conduit	1,88	m	Pemasangan pipa conduit	Rp14.600	Rp27.449
<b>Total Biaya</b>							<b>Rp3.233.621</b>