

**PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN
BANGUNAN GEDUNG DALAM MASA
PEMELIHARAAN DAN ANALISA
KERUSAKANNYA**
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan
Laboratorium Informatika USU)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana

Oleh :

FITRIADI
NIM : 06 811 0030



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN
BANGUNAN GEDUNG DALAM MASA
PEMELIHARAAN DAN ANALISA
KERUSAKANNYA**
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan
Laboratorium Informatika USU)

Oleh :

FITRIADI
NIM : 06 811 0030

Disetujui :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(Ir. H. Edy Hermanto, MT) (Ir. Melloukey Ardan, MT)

Mengetahui,

D e k a n

Ka. Program Studi,

(Ir. Hj. Haniza, MT) (Ir. H. Edy Hermanto, MT)

Tanggal Lulus :

Abstrak

Pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarannya agar bangunan gedung selalu layak fungsi, sedangkan kegiatan perawatan bangunagedung adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap layak fungsi.

Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan jenis – jenis kerusakan/kekurangan yang kerap terjadi pada elemen bangunan gedung dalam masa pemeliharaan. Cara penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan riset ke perusahaan PT. Budigraha Perkasa Utama untuk memperoleh data pekerjaan yang sudah dikerjakan dimana data tersebut mencantumkan nama pekerjaan dan jenis – jenis kerusakannya serta mengalisanya. Selain menganalisa data pengalaman perusahaan, penulis juga melakukan wawancara kepada tenaga teknik perusahaan dan mengamati pekerjaan bangunan gedung yang sedang dalam masa pemeliharaan guna mendapatkan manajemen pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung.

Dari hasil pengamatan dilapangan dan analisa data yang didapat dari PT. Budigraha Perkasa Utama maka diperoleh kerusakan – kerusakan yang kerap terjadi pada masa pemeliharaan bangunan gedung adalah item pekerjaan plambing dan peralatan sanitair, item tersebut kondisinya selalu basah maka ditekankan lebih berhati – hatilah mengerjakan item tersebut.

Kata kunci : Pemeliharaan Bangunan, Bangunan Gedung

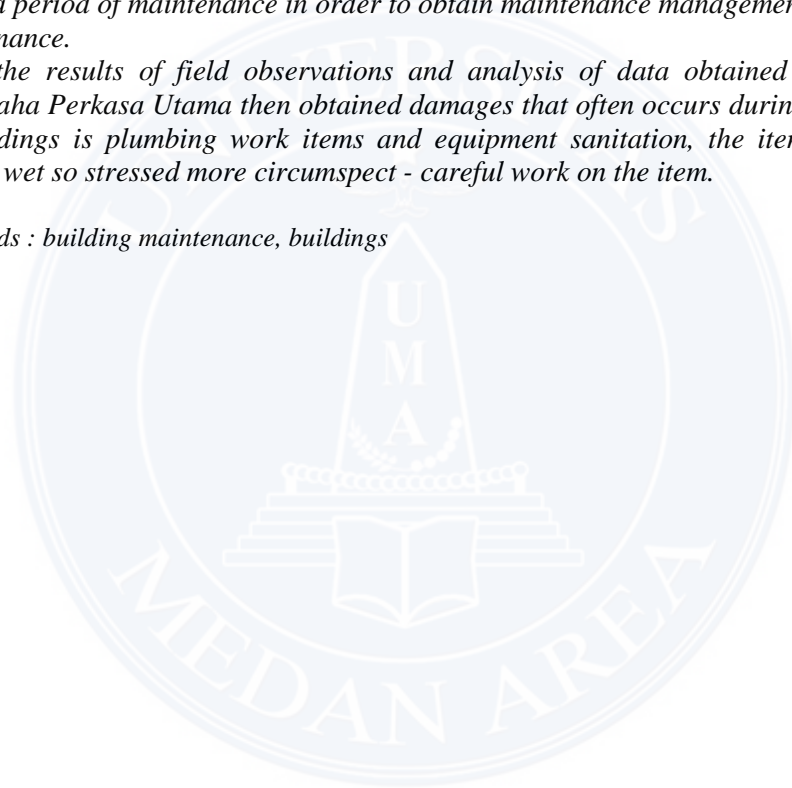
Abstract

Maintenance of buildings is an activity to maintain the reliability of its infrastructure building and the ingredients for building always feasible function, whereas building maintenance activity is the activity of repair and replace parts of the building, components, building materials, and facilities and infrastructure for permanent buildings proper function.

Therefore this study was conducted in order to get the type - the type of damage that often occur in the building element in the maintenance period. How the research is to conduct research into the company of PT. Budigraha Perkasa Utama to obtain data on the work already done where the data includes the name of the job and the type the type of damage and analisis. In addition to data analisis corporate experience, the author also did an interview the company's technical staff and observe the work of building that are in a period of maintenance in order to obtain maintenance management and building maintenance.

From the results of field observations and analysis of data obtained from the PT. Budigraha Perkasa Utama then obtained damages that often occurs during maintenance of buildings is plumbing work items and equipment sanitation, the item condition is always wet so stressed more circumspect - careful work on the item.

Keywords : building maintenance, buildings



KATA PENGANTAR

Assalamu'Alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahilahirabil'alamin, segala puji kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga atas barokah dan ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akademik yang berupa Tugas Akhir dengan judul **“Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung Dalam masa Pemeliharanya dan Analisa Kerusakannya (studi kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Laboratorium Informatika USU ”** yang diselesaikan selama kurang lebih 4 bulan.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat menyelesaikan jenjang kesarjanaan Strata 1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Medan Area.

Selama menyelesaikan Tugas Akhir dan menyusun Laporan, penulis telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. DR. H. A. Ya'kub Matondang MA, selaku Rektor Univesitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. H. Edy Hermanto, MT selaku ketua jurusan Teknik Sipi dan juga selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Melloukey Ardan, MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Staff Pegawai pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
6. Bapak Ir. Nurdin Maruli, selaku Project Manager PT. Budigraha Perkasa Utama yang telah banyak membantu dalam kegiatan penelitian ini.
7. Kepada seluruh karyawan PT. Budigraha Perkasa Utama yang telah banyak membantu saya.
8. Saudara saya, temen-temen seperjuangan terima kasih atas bantuannya selama ini dan doanya.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan waktu serta kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kebaikan Laporan Tugas Akhir ini.

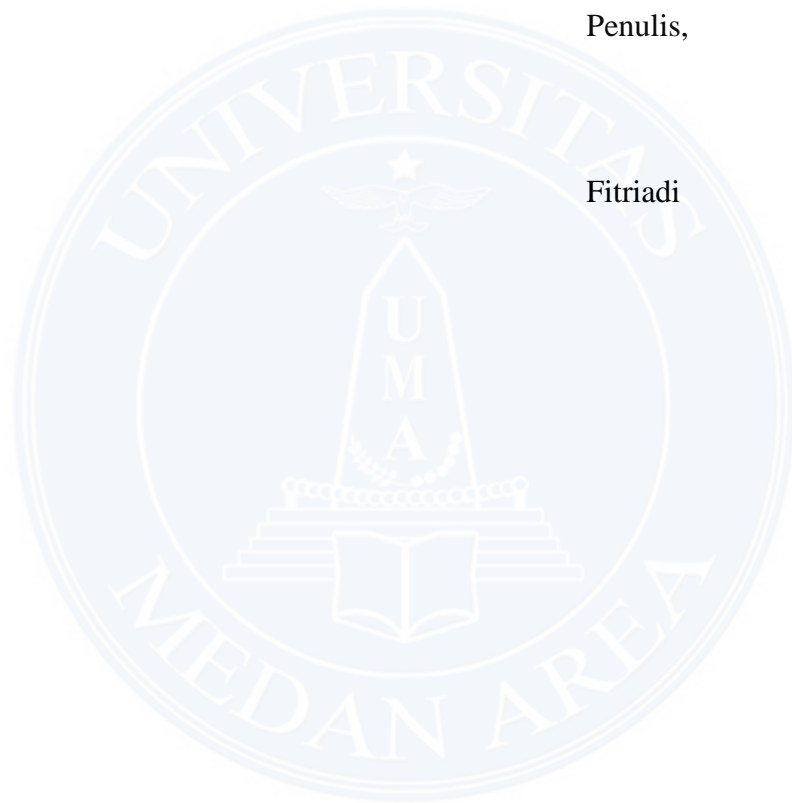
Dan akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semuanya, *Amien....*

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb

Medan, Januari 2011

Penulis,

Fitriadi



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	Iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Pembatasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Metodologi Penelitian	4
BAB II. LANDASAN TEORI	6
2.1. Umum	6
2.2. Penelitian Terdahulu	8
2.2.1. Wulfram I. Ervianto (2007)	8
2.2.2. Bintarto Purwo Seputro, Hrc. Priyosulistyo, Sudarmoko (2008)	9
2.2.3. Moch. Radhitya Sabeth. T dan Zulfahmi (2010) ...	9
2.2.4. Henry Hartono (2007)	10
2.3. Manajemen dan Persyaratan Pemeliharaan Bangunan Gedung	13
2.3.1. Batasan Organisasi Pemeliharaan Bangunan Gedung	13
2.3.2. Struktur organisasi pemeliharaan bangunan gedung.	14
2.4. Ruang Lingkup Pemeliharaan Bangunan	15
2.4.1. Arsitektural	15
2.4.2. Struktural	15
2.4.3. Mekanikal dan Elektrikal	15
2.4.4. Tata Ruang Luar	16

2.4.5. Tata Graha	16
2.5. Pengelompokan Jenis – Jenis Pemeliharaan	16
2.6. Tata Cara Dan Metode Pemeliharaan Dan Perawatan	
Bangunan Gedung	18
2.6.1. Komponen Arsitektur Bangunan Gedung	18
2.6.2. Komponen Struktur Bangunan Gedung	25
2.6.3. Komponen Mekanikal Bangunan Gedung	31
2.6.4. Komponen Ruang Luar Bangunan Gedung	33
2.7. Program Kerja Pemeliharaan Bangunan Gedung	36
2.7.1. Pembersihan Harian	36
2.7.2. Pembersihan Pada Waktu Jam Kerja	37
2.7.3. Pembersihan Di Luar Jam Kerja	37
2.7.4. Pembersihan mingguan	39
2.7.5. Pembersihan Tiga Bulanan	40
BAB III. METODE PENELITIAN	42
3.1. Mengidentifikasi Masalah	42
3.2. Merumuskan Masalah	42
3.3. Metode Pengumpulan Data	43
3.4. Metode Analisis	43
3.5. Bagan Alir Penelitian	44
BAB IV. ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Hasil Penelitian	45
4.1.1. Struktur Organisasi Pemeliharaan	46
4.1.2. Analisis Pengamatan Pekerjaan Pemeliharaan Proyek Gedung Kuliah dan Lab. Informatika USU	46
4.1.3. Data Pengalaman Kerja Perusahaan berikut Jenis-jenis Kerusakannya	49
4.2. Pembahasan	53
4.2.1. Pembahasan Perbandingan manajemen pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung dalam masa	

pemeliharaan dengan ketentuan yang berlaku	54
4.2.2. Pembahasan Data Pengalaman Kerja Perusahaan dan Jenis – Jenis Kerusakan Yang Terjadi	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
FHOTO DOKUMENTASI	70



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan bangunan gedung untuk berbagai aktifitas semakin meningkat dari waktu ke waktu. Dari tahun ke tahun selalu bermunculan bangunan fasilitas yang baru dengan berbagai bentuk dan ukurannya, dimana estetika dan kelengkapan fasilitas bangunannya merupakan representasi dari aktifitas orang yang menghuninya. Gaya dari sebuah bangunan merepresentasikan karakteristik dari peruntukan bangunan tersebut, misalnya saja bangunan yang akan difungsikan untuk aktifitas perbankan akan berbeda dengan bangunan yang dirancang untuk pertokoan, kampus, sekolah, supermarket, gedung pertemuan, hotel dan lain sebagainya.

Proses perancangan dari sebuah bangunan melalui berbagai tahap, diantaranya diawali dari penggalan keinginan pemilik tentang bentuk bangunan yang dikehendaki, fasilitas yang diperlukan, ukuran bangunan dan tentunya biaya yang dibutuhkan. Dalam proses perancangan sudah sewajarnya seorang perencana bangunan hendaknya mempertimbangkan salah satu aspek pada tahap pascakonstruksi yaitu aspek pemeliharaan. Layaknya sebuah bangunan yang dihuni setiap waktu kenyamanan bagi penghuninya merupakan persyaratan yang harus dipenuhi selama bangunan difungsikan. Sebagai salah satu bagian dari proses konstruksi, perawatan elemen bangunan pasca konstruksi memiliki sebuah peranan penting untuk menjamin usia suatu konstruksi bangunan. Perawatan dapat

didefinisikan sebagai suatu inspeksi rutin seluruh atau sebagian dari bangunan dan kegiatan pelaksanaan untuk menjaga struktur bangunan beserta bagian-bagiannya yang sudah seharusnya diperlukan perawatan termasuk dekorasi baik itu interior dan eksterior.

Masa pemeliharaan bangunan secara konsisten sudah menjadi persyaratan yang harus dipenuhi, utamanya bagi bangunan yang difungsikan secara komersial. Program pemeliharaan sebuah bangunan gedung hendaknya dipikirkan sejak proses perancangan bangunan tersebut dilaksanakan dan kemudian dijadikan salah satu aspek pertimbangan dalam merencanakan bangunan secara detil. Secara rasional tingkat kemudahan pemeliharaan sebuah bangunan secara signifikan akan mempengaruhi besarnya biaya pemeliharanya. Masa pemeliharaan bangunan adalah waktu dimana bangunan tersebut dalam masa uji coba sebelum 100 % diserahkan kepada pemilik bangunan. Sebagai salah satu bagian dari proses konstruksi, pemeliharaan bangunan *pasca* konstruksi memiliki sebuah peranan penting untuk menjamin usia suatu konstruksi bangunan. Oleh karena itu, pekerjaan pemeliharaan pada masa pemeliharaan sangat penting untuk diperhatikan guna menjaga kekuatan, keamanan, dan penampilan (*performance*) bangunan.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah untuk mengamati penerapan manajemen pemeliharaan elemen bangunan gedung dalam masa pemeliharaan.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh jenis – jenis kerusakan/kekurangan yang kerap terjadi pada elemen bangunan gedung dalam masa pemeliharaan.

1.3. Rumusan Masalah

Permasalahan yang timbul dan kerap menyebabkan kerusakan – kerusakan pada bangunan gedung adalah dimana sipemilik bangunan mengabaikan masalah kerusakan ringan sehingga kerusakan dibiarkan saja, mengingat bangunan tersebut masih dapat dipakai. Kecendrungan untuk mengeluarkan biaya pemeliharaan dan lebih baik menunggu hingga rusak lalu diperbaiki mengingat keterbatasan waktu. Sedikit elemen bangunan yang rusak selalu diabaikan, tekadang kerusakanya dapat menjalar ke elemen bangunan yang lain.

Kurangnya pemahaman mengenai metode kerja, prosedur, standarlisasi pemeliharaan, dan perlengkapan peralatan yang digunakan untuk kegiatan pemeliharaan elemen bangunan gedung juga berpengaruh. Untuk itu penelitian ini diajukan agar dapat mengatur solusi pemeliharaan elemen bangunan gedung tersebut dan program pemeliharaan yang baik sehingga dapat meminimalkan pengeluaran biaya sedikit mungkin yang timbul akibat kerusakan.

1.4. Pembatasan Masalah

Untuk mengatasi buruknya manajemen pemeliharaan elemen bangunan gedung maka perlu dibuat proses perencanaan pemeliharaan yang mendasar pada suatu acuan tertentu. Pembelajaran kepada semua kalangan masyarakat dianggap perlu mengingat lemahnya pemahaman mengenai perhitungan pengeluaran biaya,

dengan membandingkan antara biaya pemeliharaan dengan biaya perbaikan dimana biaya pemeliharaan lebih minim dari pada biaya perbaikan. Pemeliharaan rutin berkala yang dilakukan dengan selang kurun waktu tertentu lebih menjamin keawetan dan kekuatan elemen bangunan gedung. Maka didalam penelitian ini perlu diuraikan tentang metode kerja, prosedur, standarisasi pemeliharaan, dan perlengkapan peralatan yang digunakan untuk setiap kegiatan dalam masa pemeliharaan bangunan gedung.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari studi penelitian ini adalah untuk memberikan hasil yang diperoleh kepada mahasiswa Universitas Medan Area Khususnya Mahasiswa Teknik Sipil agar kelak bila ditunjuk sebagai pelaksana proyek dapat lebih memperhatikan bagian elemen bangunan yang kerap terjadi kerusakan pada masa pemeliharaan bangunan. Penelitian ini juga bermamfaat bagi diri saya dan masyarakat sebagai pertimbangan atas pentingnya memelihara bangunan dari pada harus memperbaikinya.

1.6. Metodologi Penulisan

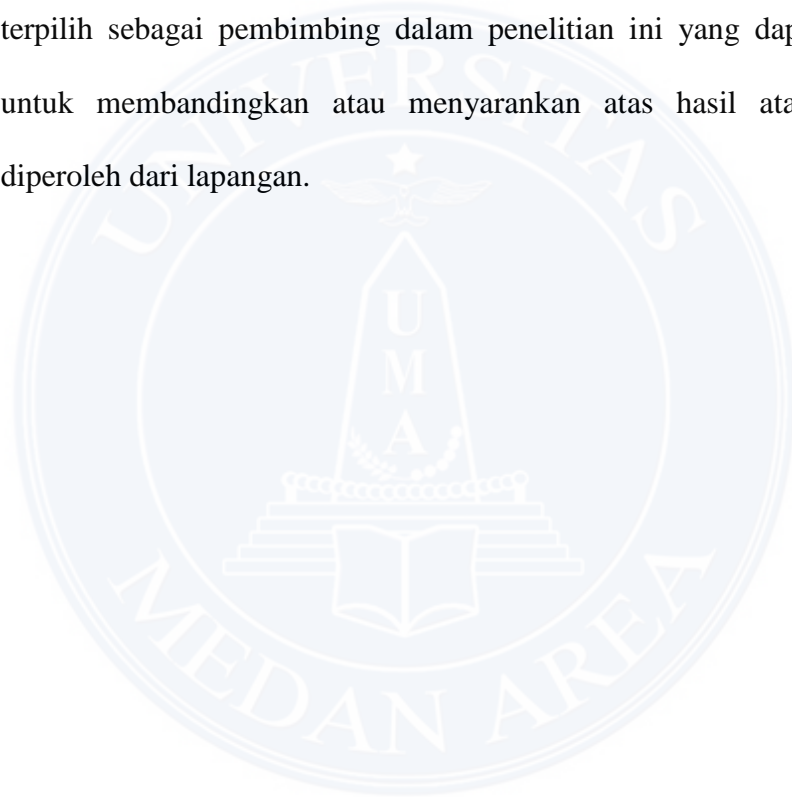
Metodologi Penulisan adalah cara untuk mendapatkan data yang akurat yang dapat mendukung penelitian dengan cara :

1. Cara Sekunder

Cara ini dilakukan dengan mengambil teori - teori yang diperoleh dari buku – buku yang membahas tentang pemeliharaan bangunan gedung, dapat juga mengambil atau mendownload dari internet.

2. Cara Primer

Pengumpulan data dengan cara survey langsung lapangan meliputi pengamatan, wawancara dan konsultasi langsung dengan pihak – pihak yang terkait dalam pelaksanaan penelitian ini. Diantaranya pelaksana lapangan dari perusahaan terkait, staff dan karyawan perusahaan guna pengambilan data – data proyek yang telah dikerjakan, serta dosen yang terpilih sebagai pembimbing dalam penelitian ini yang dapat membantu untuk membandingkan atau menyarankan atas hasil atau data yang diperoleh dari lapangan.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Umum

Pada umumnya usia suatu bangunan diperhitungkan ± 20 tahun. Oleh karena itu, pekerjaan pemeliharaan sangat penting dan dilakukan pada tahap pra konstruksi, konstruksi dan pasca konstruksi secara rutin, terus menerus dan periodik dengan memperhatikan spesifikasi teknis bahan. Dengan adanya pemeliharaan yang rutin maka diharapkan bila terjadi kerusakan tidak memerlukan biaya perbaikan / pemeliharaan yang tinggi.

Pemilik bangunan gedung adalah orang, badan hukum, kelompok orang, atau perkumpulan, yang menurut hukum sah sebagai pemilik gedung. Pengguna bangunan gedung adalah pemilik bangunan gedung, dan / atau bukan pemilik bangunan gedung berdasarkan kesepakatan dengan pemilik bangunan gedung, yang menggunakan dan / atau mengelola bangunan gedung atau bagian bangunan gedung sesuai dengan fungsi yang ditetapkan. Masyarakat adalah perorangan, kelompok, badan hukum atau usaha dan lembaga atau organisasi yang kegiatannya di bidang bangunan gedung, termasuk masyarakat hukum adat dan masyarakat ahli, yang berkepentingan dengan penyelenggaraan bangunan.

Pemeliharaan (*maintenance*) bangunan adalah sangat penting dan perlu setelah bangunan tersebut selesai dibangun dan dipergunakan. Pemeliharaan ini akan membuat umur bangunan tersebut menjadi lebih panjang, ditinjau dari aspek : kekuatan, keamanan, dan penampilan (*performance*) bangunan. Bahwa berhasil atau tidaknya suatu pembangunan gedung dapat dilihat dari usia pemakaian

bangunan sesuai dengan rancangan bangunannya dan tata cara pemeliharaan terhadap bangunan itu sendiri.

Pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarannya agar bangunan gedung selalu layak fungsi, sedangkan kegiatan perawatan bangunagedung adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap layak fungsi. Tapi dalam perbaikan bangunan gedung dalam skala besar disebut rehabilitasi, kegiatan rehabilitasi biasanya membutuhkan dana yang lebih besar, dan seringkali gedung yang mengalami rehabilitasi tidak dapat digunakan sementara untuk jangka waktu tertentu.

Ada tiga tipe pemeliharaan gedung:

1. Pemeliharaan rutin sehari-hari; pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan setiap hari, seperti melumasi engsel pintu, membersihkan saluran air, halaman, dsb.
2. Pemeliharaan rutin berkala; pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan selang kurun waktu tertentu, seperti pengecatan ulang bangunan 4 tahun sekali, dsb.
3. Pemeliharaan yang tidak terencana; pekerjaan perbaikan yang dilakukan mendadak karena ada kerusakan yang harus segera diperbaiki, seperti mengganti kaca pecah, genteng yang retak, dsb.

2.2. Penelitian Terdahulu

2.2.1. Wulfram I. Ervianto (2007)

Dalam penelitian ini data diambil dari salah satu bangunan gedung yang difungsikan untuk kegiatan perkuliahan. Data yang dibutuhkan adalah informasi biaya pemeliharaan setiap tahun dan program pemeliharaan yang telah berjalan saat ini. Pengolahan data digunakan metoda analisis deskriptif.

Data penelitian diperoleh dari bangunan gedung kampus beserta fasilitasnya, yang dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu : struktur; arsitektur; mekanikal dan elektrik; landscape. Tipikal bangunan gedung kampus yang berbentuk ruang-ruang kelas dilengkapi dengan fasilitas untuk proses belajar mengajar membutuhkan cara tersendiri dalam menjalankan program perawatan jika dibandingkan dengan bangunan lainnya seperti hotel, mall, ruang pertemuan atau lainnya. Selain itu, pengguna bangunan juga ikut mempengaruhi dalam penyusunan program pemeliharaan dikarenakan perilaku tiap orang berbeda-beda.

Pengelolaan pemeliharaan gedung mencakup beberapa hal : perawatan terhadap fisik bangunan agar terjaga kualitasnya sesuai dengan spesifikasi sebelumnya; perawatan fasilitas (mekanikal dan elektrik) yang dimiliki gedung berfungsi dengan baik dan sesuai dengan umur ekonomi yang telah ditetapkan; menjaga ketentraman lingkungan kerja dan lingkungan gedung oleh satuan pengamanan yang profesional; menyiapkan tenaga untuk berhubungan dengan pengguna ruang sehingga setiap ketidaknyamanan dapat ditangani dengan cepat; mengelola area parkir apabila diperlukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya yang dibutuhkan setiap tahunnya cukup besar yaitu 2,70 % dari pengeluaran rutin, dengan prosentasi terbesarnya

untuk kegiatan cleaning service yaitu sebesar 71,23 % dari total biaya pemeliharaan. Sedangkan program pemeliharaan sampai dengan penelitian ini berakhir belum dipunyai oleh institusi.

2.2.2. Bintarto Purwo Seputro, Hrc. Priyosulistyo, Sudarmoko (2008)

Penelitian yang dilakukan di SLTP Negeri I Pakem, dari data yang terkumpul meliputi volume kerusakan dan volume eksisting, dihitung persentase volume kerusakan untuk setiap jenis kerusakan pada elemen/komponen bangunan. Kemudian berdasarkan jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan persentase volume kerusakan dilakukan penilaian kondisi secara bertahap mengikuti hirarki gedung

Biaya pemeliharaan dihitung dengan pedoman Standar Nasional Indonesia Edisi Revisi mengenai Analisa Biaya Konstruksi (ABK) bangunan gedung dan perumahan. Harga satuan pekerjaan diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian angka indeks dengan harga satuan bahan dan upah yang digunakan pada setiap jenis pekerjaan yang berlaku di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Hasil penelitian dan pembahasan dikerjakan dengan bantuan program aplikasi MS. Excel2003, untuk sub bangunan (halaman, pagar dan gedung) diperoleh prioritas bahwa sub bangunan pagar lebih diprioritaskan pemeliharaan ketimbang gedung. Hal ini karena perbedaan prinsip dalam penetapan prioritas. Pihak sekolah lebih mengutamakan penanganan pada komponen/elemen yang paling rusak,

2.2.3. Moch. Radhitya Sabeth. T dan Zulfahmi (2010)

Dalam penelitian ini dilakukan pencegahan terhadap kerusakan elemen bangunan gedung yang terbuat dari kayu, sipeneliti menggunakan bahan limbah

kulit udang untuk pencegahan kayu dari serangan rayap. Rayap merupakan serangga kecil berwarna putih pemakan selulosa yang sangat berbahaya bagi bangunan yang di bangun dengan bahan-bahan yang mengandung selulosa seperti kayu dan produk turunan kayu (papan partikel, papan serat, *polywood*, *blockboard*, dan *laminated board*). Dalam konsep perlindungan bangunan bahwa perencanaan dalam mendirikan suatu bangunan harus dapat bertahan dan berfungsi sebagaimana mestinya dalam jangka waktu yang relatif lama. Usaha dalam mempertahankan bangunan untuk dapat bertahan lama dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Faktor-faktor penyebab kerusakan bangunan perlu diketahui sebelum melakukan usaha proteksi bangunan maupun usaha dalam rangka membasmi faktor perusak tersebut. Salah satu langkah yang diambil adalah mengidentifikasi rayap.

Pihak yang merasakan akan dampak serangan rayap adalah para pengguna bangunan, terutama arsitek sebagai perancang bangunan dan pengembang perumahan atau bangunan. Umur rumah biasanya \pm 5-10 tahun, namun karena adanya rayap membuat umurnya menjadi kurang dari 5 tahun. Ini merupakan sebuah waktu yang sangat cepat untuk skala keawetan sebuah bangunan dan ini membuat resah pihak arsitek dan pengembang juga penghuni tentunya.

Cara pengendalian dengan metode ini diperkirakan akan menjadi metode andalan dalam pengendalian rayap dimasa depan. Dalam metode pengumpanan, insektisida yang digunakan dikemas dalam bentuk yang disenagi rayap sehingga menarik untuk dimakan. Prinsip teknologi ini adalah memanfaatkan sifat *tropalaksis* rayap, dimana racun yang dimakan disebar ke dalam koloni oleh rayap pekerja. Untuk itu racun yang digunakan harus bekerja secara lambat (*slow action*)

sehingga rayap pekerja yang memakan umpan tadi masih sempat kembali ke sarangnya dan menyebarkan racun kepada anggota koloni lainnya.

Udang merupakan salah satu andalan komoditi perikanan Indonesia yang diekspor ke luar negeri dalam bentuk tanpa kepala atau tanpa kepala dan kulit (dikupas). Dari aktivitas pengambilan daging udang oleh industri pengolahan/pembudidayaan udang dihasilkan limbah kulit udang oleh (cangkang) cukup banyak yang jumlahnya dapat mencapai sekitar 30-40 % dari berat udang, tergantung bentuk olahannya (Soegiarto, Toro, Soegiarto, 1979).

Secara umum, cangkang kulit udang mengandung 27,6% mineral, 34,9% protein, 18,1% chitin, dan komponen lain seperti zat terlarut. Lemak dan protein tercerna sebesar 19,4% (Suhardi, 1992). Selama ini, limbah kulit udang hanya dimanfaatkan sebagai tepung dan campuran pakan ternak, tetapi pemanfaatan ini belum dapat mengatasi limbah kulit udang secara maksimal. Dengan melihat komposisi dalam cangkang kulit udang diatas, maka limbah kulit udang dapat dimanfaatkan menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomis yang lebih tinggi, salah satunya dengan chitosan.

Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum pada pH 6, konsentrasi asam asetat 2%, konsentrasi chitosan 5%, dengan derajat deasetilasi (%DD) 80,4%. Proses dilanjutkan dengan pengumpanan pada kayu yang diserang oleh rayap lalu dilakukan pengamatan setiap satu minggu selama dua bulan. kemudian dilakukan analisa secara kuantitatif. Analisa kuantitatif yang dilakukan adalah pengamatan berat kayu sebelum dan sesudah pengumpanan serta mortalitas rayap setelah diberi perlakuan oleh biotermitisida. Berat kayu sebelum pengumpanan adalah 200 gram dan setelah pengumpanan berat kayu hanya berkurang 18,5 %. Hal ini

menunjukkan bahwa biotermitisida dari chitosan efektif digunakan sebagai anti rayap, dan menggantikan termitisida konvensional

2.2.4. Henry Hartono (2007)

Menganalisis kerusakan struktur bangunan gedung Bappeda Wonogiri, Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada ruang lingkup pembahasan masalah sebagai berikut : Meneliti permasalahan yang terjadi pada struktur lantai dasar yaitu merembesnya air pada plat lantai 1, balok lantai 1 dan kolom lantai dasar, menentukan metode perbaikan dan langkah perbaikan guna mempertahankan kondisi struktur bangunan, pengamatan kondisi struktur dilakukan secara visual , analisis dilaksanakan berdasarkan hasil pengamatan visual dan kajian dokumen teknis. Berkaitan dengan kerusakan bangunan beton akibat korosi, perlu adanya pemodelan perhitungan masa layan bangunan beton berdasarkan pada kerusakan bangunan tersebut akibat korosi baja tulangan. Masa layan suatu bangunan adalah waktu / masa sejak bangunan mulai berfungsi sampai dengan bangunan tersebut tidak dapat berfungsi lagi akibat adanya kerusakan – kerusakan sehingga kinerja bangunan itu menurun.

Kerusakan struktur yang terjadi diantaranya *Crack* adalah retak pada permukaan beton karena mengalami penyusutan, lendutan akibat beban hidup (*live load*)/ beban mati (*dead load*). Pengelupasan (*spalling*) pada struktur yaitu terkelupasnya selimut beton besar atau kecil sehingga tulangan pada beton tersebut terlihat, hal ini apabila dibiarkan dengan bertambahnya waktu, tulangan akan berkarat / korosi akhirnya patah. Perbaikan rembesan air pada struktur Gedung Kantor BAPPEDA Wonogiri direkomendasikan sebagai berikut :

- a. Untuk rembesan air dengan retak kecil dan sedang perbaikan dilakukan dengan *epoxy injection*
- b. Untuk rembesan air dengan waktu rembesan lama dan berulang-ulang yaitu pada kolom, balok dan plat teras depan menggunakan metode perbaikan, dengan gabungan antara *epoxy injection*, *prepacked concrete* dan penambahan tulangan, atau secara sendiri-sendiri bergantung pada tingkat korosi atau kondisi baja tulangan.

2.3. Manajemen dan Persyaratan Pemeliharaan Bangunan Gedung

2.3.1. Batasan Organisasi Pemeliharaan Bangunan Gedung

Organisasi pengoperasian dan pemeliharaan bangunan gedung dipenuhi oleh tingkat kompleksitas bangunan yang meliputi luas dan dimensi bangunan, system bangunan yang digunakan, teknologi yang diterapkan, serta aspek teknis dan non teknis lainnya, seperti :

1. Ukuran fisik bangunan gedung.
2. Jumlah bangunan.
3. Jarak antar bangunan.
4. Moda transportasi yang digunakan oleh pekerja dan penyedia.
5. Kinerja produksi atau operasional dari tiap lokasi.
6. Jenis peralatan dan perlengkapan.
7. Jenis dan fungsi bangunan gedung.

Organisasi ini yang bertanggung jawab atas kelancaran operasional bangunan, pelaksanaan pengoperasian dan perawatan sesuai dengan

prosedur yang sudah ditetapkan secara efisien dan efektif. Untuk itu, dibutuhkan organisasi dengan ketentuan :

1. Seluruh personil mempunyai tugas. Tanggung jawab, dan wewenang yang jelas dan teratur.
2. Seluruh personil merupakan tenaga terampil dan handal, sudah terlatih dan siap pakai.
3. Manajemen menerapkan pemberian imbalan dan sanksi yang adil.

2.3.2. Struktur organisasi pemeliharaan bangunan gedung

1. Dipimpin oleh seorang manajer bangunan (building manager).
2. Sekurang – kurangnya memiliki empat departemen : Teknik (engineering), Tata Graha (house keeping), Layanan Pelanggan, dan Administrasi & Keuangan.
3. Departemen engineering dan house keeping mempunyai penyedia (supervisor).
4. Departemen umum dibantu oleh beberapa staf.
5. Setiap penyedia mempunyai tim pelaksana.

Penyedia jasa bidang pemeliharaan bangunan gedung adalah badan usaha yang dapat melakukan pekerjaan dan mempunyai kompetensi di bidang pemeliharaan bangunan gedung sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Tenaga ahli/terampil bidang pemeliharaan bangunan gedung adalah orang perorangan yang memiliki kompetensi keahlian/kompetensi keterampilan dibidang pemeliharaan bangunan gedung sesuai ketentuan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

2.4. Ruang Lingkup Pemeliharaan Bangunan Gedung

2.4.1. Arsitektural

Memelihara secara baik dan teratur elemen bangunan dalam dan elemen bangunan luar, dimana pemeliharaan ini bertujuan untuk memperindah penampilan bangunan ditinjau dari segi arsitekturnya. Pemeliharaan secara rutin lebih dianjurkan daripada pemeliharaan dengan jangka waktu tertentu. Peralatan yang digunakan harus memadai dan berfungsi secara baik, tenaga terampil yang terpilih haruslah seseorang yang mempunyai keahlian dan/atau kompetensi dibidang arsitektural.

2.4.2. Struktural

Bagian struktur harus dipelihara dan dihindari dari pengaruh korosi, cuaca, kelembaban, dan pembebanan diluar batas kemampuan struktur, pemeliharaan bagian struktur dilakukan secara berkala. Memelihara struktur bukan hanya menghindari seperti tersebut diatas tetapi juga menjaga fungsi awal dari sebuah gedung agar tidak menyebabkan peningkatan beban yang bekerja pada struktur bangunan.

2.4.3. Mekanikal dan Elektrikal

Pemeliharaan Mekanikal meliputi pemeliharaan tata udara, sanitasi, plambing dan transportasi. Sedangkan pemeliharaan elektrikal meliputi pemeliharaan catu daya, tata cahaya, telepon, komunikasi dan alarm. Pemeliharaan mekanikal dilakukan secara berkala dengan memperhatikan persyaratan teknis dan kesehatan yang disyaratkan. Pemeliharaan elektrikal harus dilakukan oleh seseorang memiliki keahlian khusus elektrikal.

2.4.4. Tata Ruang Luar

Pada bagian ruang luar seperti permukaan tanah atau halaman luar, pertamanan, juga dipelihara guna menjaga kebersihan di luar bangunan gedung, pekarangan dan lingkungannya. Bagian luar bangunan gedung juga mempengaruhi keindahan bangunan gedung. Selain menjadi sarana dan prasarana bangunan gedung bagian ruang luar bisa dimanfaatkan sebagai penetralisasi bila ruang dalam gedung sudah tidak dapat lagi menampung beban dan muatan.

2.4.5. Tata Graha

Meliputi seluruh kegiatan Housekeeping yang membahas hal-hal terkait dengan sistem pemeliharaan bangunan gedung, diantaranya mengenai Cleaning Service, Landscape, Pest Control, General Cleaning mulai dari persiapan pekerjaan, proses sampai kepada hasil kerja akhir.

2.5. Pengelompokan Jenis – Jenis Kegiatan Pemeliharaan

Dalam kegiatan pemeliharaan dibedakan jenis – jenis pemeliharaan berdasarkan tingkat kerusakannya. Berikut pengelompokan jenis – jenis pemeliharaan :

1. Rehabilitasi

Memperbaiki bangunan yang telah rusak sebagian dengan maksud menggunakan sesuai dengan fungsi tertentu yang tetap, baik arsitekturnya maupun struktur bangunan gedung tetap dipertahankan seperti semula, sedang utilitas dapat berubah.

2. Renovasi

Memperbaiki bangunan yang telah rusak berat sebagian dengan maksud menggunakan sesuai fungsi tertentu yang dapat tetap atau berubah, baik arsitektur, struktur maupun utilitas bangunannya.

3. Restorasi

Memperbaiki bangunan yang telah rusak berat sebagian dengan maksud menggunakan sesuai fungsi tertentu yang dapat tetap atau berubah, baik arsitektur, struktur maupun utilitas bangunannya.

Jenis pemeliharaan tersebut diatas dapat terlaksana bila bangunan gedung telah rusak atau komponennya menyusut atau akibat ulah manusia atau perilaku alam seperti beban fungsi yang berlebihan, kebakaran, gempa bumi, atau sebab lain yang sejenis. Intensitas kerusakan bangunan dapat digolongkan atas tiga tingkat kerusakan, yaitu :

a. Kerusakan Ringan

Kerusakan ringan adalah kerusakan terutama pada komponen non structural seperti penutup atap, langit – langit, penutup lantai, dan dinding pengisi. Pembiayaan untuk kerusakan ringan maksimum adalah 35% dari harga satuan tinggi pembangunan bangunan gedung baru yang berlaku, untuk tipe/klas lokasi yang sama.

b. Kerusakan Sedang

Kerusakan sedang adalah kerusakan pada sebagian komponen non-structural, dan atau komponen structural seperti struktur atap, lantai, dan lain-lain. Untuk kerusakan tingkat sedang pembiayaan maksimum 45% dari harga satuan tertinggi pembangunan bangunan gedung baru yang berlaku, untuk tipe/klas dan lokasi yang sama.

c. Kerusakan Berat

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

d. Perawatan Khusus

Untuk perawatan yang memerlukan penanganan khusus atau dalam usaha meningkatkan wujud bangunan, seperti kegiatan renovasi atau restorasi (misal yang berkaitan dengan perawatan bangunan gedung bersejarah), besarnya biaya perawatan dihitung sesuai dengan kebutuhan nyata dan dikonsultasikan terlebih dahulu kepada instansi teknis setempat.

2.6. Tata Cara Dan Metode Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung

Meliputi aktivitas pemeriksaan, pengujian, pemeliharaan dan perawatan untuk seluruh komponen bangunan gedung.

2.6.1. Komponen Arsitektur Bangunan Gedung

1. Sarana jalan keluar.

Sarana jalan keluar (*egress*) harus dilengkapi dengan tanda EKSIT dan tidak boleh terhalang serta memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI.

2. Dinding Kaca/Temperet Glass.

Perkembangan arsitektur bangunan gedung banyak menggunakan kaca dibagian luarnya sehingga bangunan terlihat lebih bersih dan indah. Dinding kaca memerlukan pemeliharaan setidaknya 1 (satu) tahun sekali. Pemeliharaan yang dilakukan antara lain:

- a. Pada bangunan yang tinggi siapkan gondola secara aman sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.
- b. Periksa semua karet atau *sealant* perekat kaca yang bersangkutan, bila terdapat kerusakan *sealant* atau karet perekat kaca perbaiki dengan *sealant* baru dengan tipe yang sesuai.
- c. Bersihkan kaca dengan bahan deterjen dan bersihkan dengan sikat karet. Jangan menggunakan bahan pembersih yang mengandung *tinner* atau *benzene* karena akan merusak elastitas karet atau *sealant*.

3. Dinding Keramik/Mozaik

Biasanya dipasang pada dinding kamar mandi, wc, tempat cuci, atau tempat wudhu:

Pemeliharaannya :

- a. Bersihkan setiap hari sebanyak minimal 2 (dua) kali.
- b. Gunakan bahan pembersih yang tidak merusak semen pengikat keramik. Disarankan yang tidak mengandung air keras atau asam kuat.
 - 1) Sikat permukaan keramik dengan sikat plastik halus dan bilas dengan air bersih.

- 2) Gunakan *disinfectant* untuk membunuh bakteri yang ada dilantai atau dinding yang bersangkutan minimal 2 (dua) bulan sekali.
- 3) Keringkan permukaan dengan kain pel kering.

4. Dinding Lapis Marmer

Pemeliharaannya :

- a. Bersihkan setiap hari sebanyak minimal 2 (dua) kali.
- b. Gunakan bahan pembersih yang tidak merusak semen pengikat keramik, disarankan yang tidak mengandung air keras.
- c. Sikat permukaan marmer dengan sikat plastik halus dan bilas dengan air bersih tambahkan dengan menggunakan deterjen atau sabun.
- d. Gunakan *disinfectant* untuk membunuh bakteri yang ada dilantai atau dinding yang bersangkutan minimal 2 (dua) bulan sekali.
- e. Keringkan permukaan dengan kain pel kering.

5. Dinding Dengan Penutup *Clading Aluminium Composit*

Pemeliharaannya :

- a. Periksa *sealant* dan *backup* pada sambungan komponen, bila ada bagian yang mengelupas perbaiki dengan *sealant* yang sama.

- b. Pemeriksaan dilakukan setiap 6 (enam) bulan sekali.
- c. Gunakan bahan pembersih yang tidak merusak Alluminium dan *Sealant* seperti bahan-bahan yang mengandung *thiner/benzenat*, air keras dan asam kuat.
- d. Bersihkan permukaan komponen dengan sabun dan deterjen kemudian bilas dengan air bersih dengan alat penyemprot manual.
- e. Keringkan permukaan dengan menggunakan karet pengering permukaan yang masih rata ujungnya.

6. Plafond Tripleks

Pemeliharaannya :

- a. Plafon tripleks akan rusak terutama pada bagian luar bangunan gedung setelah lebih dari 10 (sepuluh) tahun penggunaan.
- b. Bersihkan kotoran yang melekat sekurang-kurangnya 3 (tiga) bulan sekali dari kotoran yang melekat.
- c. Gunakan sikat atau kuas sebagai alat pembersih.
- d. Bila plafon rusak permukaannya karena kebocoran, segera ganti dengan yang baru
- e. Bekas noda akibat bocoran ditutup dengan cat kayu baru kemudian dicat dengan cat emulsi yang serupa.
- f. Untuk perbaikan, cat lama harus dikerok sebelum melakukan pengecatan ulang.

7. Plafond Akustik

Pemeliharaannya :

- a. Sebelum pekerjaan dimulai, siapkanlah peralatan kerja selengkapnya: *absolute Sprayer, Activator, Enzyme* /Deterjen, spons, ember, kain majun, check mesin harus siap laik pakai, bila kedapatan ada kabel yang terkelupas harus diperbaiki dahulu, karena sangat berbahaya bagi keselamatan.
- b. Semprotkan formula *enzyme* / deterjen ke permukaan plafon akustik, tunggu beberapa detik, kemudian sapukan merata, gunakan *extension poles* pasang spons (*drop clothes*), sehingga kotoran yang melekat akan terangkat sampai ke pori-porinya. Ulangi lagi apabila masih kotor.
- c. Campurkan *formula activator* untuk memudahkan pengangkatan kotoran kuat, tunggu beberapa detik lalu disapukan dengan spons, dan spons yang telah kotor dibilas air bersih setelah itu dapat digunakan lagi.
- d. Untuk menjaga kebersihan lantai, jangan terlalu banyak menggunakan cairan, gunakanlah secara bertahap atau gunakan alas plastik di bawahnya.
- e. Lakukan pembersihan setiap 2 (dua) bulan sekali.

8. Plafond Gypsum

Perhatikan plafon gipsium yang berada pada sisi luar bangunan gedung, bila terkena air akibat atap yang bocor, segera ganti dengan yang baru atau diperbaiki.

Cara Memperbaikinya :

- a. Kupas/korek bagian yang telah rusak karena air.
- b. Tutup dengan bahan serbuk gipsum (*gypsum powder*) yang telah diaduk dengan air.
- c. Ratakan dengan menggunakan kape atau plastik keras hingga rata dengan permukaan di sekitarnya.
- d. Tunggu hingga kering, kemudian ampelas dengan ampelas no. 2.
- e. Tutup dengan plamur tembok dan cat kembali sesuai dengan warna yang dikehendaki.

9. Plafond Kayu

- a. Bersihkan permukaan kayu dengan menggunakan kuas atau sapu atau alat lain serupa, dari kotoran yang melekat. Lakukan setiap 2 (dua) bulan sekali.
- b. Perindah kembali dengan menggunakan *teak oil* bila perlu dipolituratau dicat kembali.

10. Plafond Metal

- a. Bersihkan permukaan metal dengan menggunakan kuas atau sapu atau alat lain serupa, dari kotoran yang melekat. lakukan setiap 2 (dua) bulan sekali
- b. Bersihkan permukaan komponen dengan cairan sabun atau deterjen kemudian bilas dengan air bersih dengan alat penyemprot manual (*bottle sprayer*)

11. Pemeliharaan Kunci, Grendel, dan Engsel

- a. Periksa keadaan kunci, grendel dan engsel pada pintu yang tingkat penggunaannya tinggi, seperti pintu keluar, pintu ruangan dan lain sebagainya.
- b. Lumasi bagian yang bergerak dengan pelumas, sekaligus menghilangkan karat yang terbentuk karena kotoran dan cuaca/debu.
- c. Lakukan pelumasan sekurangnya 2 (dua) bulan sekali gunakan pelumas yang sesuai yaitu pelumas pasta atau pelumas cair lainnya.

12. Pemeliharaan Kusen Kayu, Kusen Plastik dan Kusen Besi.

- a. Bila kusen dicat dengan cat kayu maka usahakan pembersihan dengan deterjen atau cairan sabun dan gunakan spon untuk membersihkannya.
- b. Bersihkan kusen dari debu atau kotoran yang menempel setiap hari.
- c. Lakukan secara periodik, bersihkan terutama di bagian bawah yang dekat dengan lantai.
- d. Gunakan deterjen dengan bantuan spon serta bilas dengan air bersih.
- e. Untuk kusen besi sebaiknya dilakukan pengecatan secara periodik sekurangnya setahun sekali, dengan cara:

- 1) Kerok bagian bawah terutama bagian yang kena kotoran dan air.
- 2) Ampelas hingga bersih.
- 3) Berikan meni besi yang sesuai dan berkualitas.
- 4) Cat kembali dengan cat besi dengan warna yang sesuai.

2.6.2. Komponen Struktur Bangunan Gedung

1. Pemeliharaan Pondasi Bangunan.

Pondasi bangunan berfungsi menahan beban bangunan yang ada di atasnya. Pemeliharaan yang dilakukan:

- a. Sekitar bangunan atau bagian yang dekat dengan badan pondasi diusahakan agar bersih dari akar pohon yang dapat merusak pondasi.
- b. Diusahakan agar tidak ada air yang menggenangi badan pondasi.
- c. Dasar pondasi harus dijaga dari adanya penurunan yang melebihi persyaratan yang berlaku
- d. Dasar pondasi harus dijaga sedemikian rupa sehingga air yang mengalir di sekitar pondasi tidak mengikis tanah sekitar pondasi sehingga dasar pondasi menjadi sama dengan permukaan tanah.
- e. Untuk daerah yang banyak rayap, taburkan atau siram sekitar pondasi dengan bahan kimia seperti : *Aldrien*,

Chlordane, Dieldrin, Heptaclor Lindanef. Campurkan dengan air dalam perbandingan 0,5% sampai dengan 2,0%.

2. Struktur Bangunan Baja

Bagian Bangunan yang menggunakan bahan ini biasanya pada konstruksi kuda-kuda atau konstruksi atap bangunan atau tiang dan bagian pelengkapanya seperti batang diagonal antar tiang.

Pemeliharaan yang dilakukan:

- a. Usahakan permukaan bahan struktur baja tidak terkena bahan yang mengandung garam, atau bahan lain yang bersifat korosif.
- b. Untuk bagian konstruksi yang terkena langsung air dan panas secara bergant-ganti dalam waktu lama harus diberi lapisan cat atau meni besi yang berkualitas baik.
- c. Usahakan pada titik pertemuan konstruksi tidak ada air yang menggenang atau tertampung oleh sambungan komponen atau
- d. Bersihkan kotoran pada lubang pembuangan air pada konstruksi sehingga tidak terjadi karat atau oksidasi.

Cara Pelaksanaan :

- a. Bersihkan permukaan dari kotoran dan debu dengan sabun atau deterjen atau bahan pembersih lain yang tidak korosif atau dengan menggunakan sikat besi dan amplas atau kertas gosok/*sand paper*.

- b. Apabila permukaan yang kotor pada konstruksi dapat mempergunakan metode sand blasting dengan peralatan khusus. Bersihkan permukaan baja sampai pada permukaan asli.
- c. Bilamana kondisi konstruksi tidak terlalu kotor, maka bersihkan permukaan dan segera beri lapisan meni yang sesuai dengan kondisi daerah dimana konstruksi berada.
- d. Beri lapisan meni/*primary coat* yang sesuai dengan peruntukannya sebanyak 2~3 kali lapisan. Bila dikehendaki dapat dicat dengan cat besi yang sesuai warna yang diinginkan.
- e. Untuk bagian tiang bagian bawah usahakan agar tidak terjadi genangan air pada ujung tiang yang bersangkutan. Apabila ini terjadi, maka bersihkan dan berikan lapisan kedap air atau dapat dipergunakan jenis cat emulsi yang menggunakan bahan tahan air dan asam (misal: jenis cat pencegah bocor).

3. Struktur Bangunan Beton

Bagian bangunan yang menggunakan bahan ini biasanya pada konstruksi tiang, lantai/plat lantai atau atap. Biasanya kebocoran yang terjadi pada plat lantai karena adanya retak rambut pada konstruksi plat, sehingga air kamar mandi atau air hujan meresap

ke dalamnya dan keluar ke bagian lain bangunan sebagai kebocoran. Pemeliharaan yang dilakukan:

- a. Bersihkan kotoran yang menempel pada permukaan beton secara merata.
- b. Cat kembali dengan cat emulsi atau cat yang tahan air dan asam pada permukaannya.
- c. Untuk bagian tiang bangunan yang rontok karena terkena benturan benda keras, ersihkan dan buat permukaan tersebut dalam keadaan kasar, kemudian beri lapisan air semen dan plester kembali dengan spesi/mortar semen-pasir.
- d. Pada retakan plat atau dinding beton dapat digunakan bahan *Epoxy Grouts* seperti:
 - 1) *Conbextra EP 10 TG* untuk injeksi keretakan beton dengan celah antara 0,25 – 10 mm.
 - 2) *Conbextra EP 40 TG mortar grouting* untuk mengisi keretakan beton dengan celah antara 10 – 40 mm.
 - 3) *Conbextra EP 65 TG mortar grouting* untuk mengisi keretakan beton dengan celah antara 0,25 – 10 mm.

4. Struktur Bangunan Komposit

Bagian bangunan yang menggunakan bahan ini biasanya pada konstruksi lantai/plat lantai. Biasanya kebocoran yang terjadi pada plat lantai semacam ini karena adanya retak rambut pada konstruksi plat akibat beban bangunan yang melebihi kapasitas yang seharusnya atau disebabkan oleh cara pengecoran beton

yang tidak sempurna. Dengan demikian air kamar atau air hujan meresap ke dalamnya dan keluar ke bagian lain bangunan sebagai kebocoran, menggenang di bagian rongga antara bahan beton dan plat gelombang.

5. Dinding batu Merah atau Conblock

Dinding berfungsi hanya sebagai partisi atau dapat bersifat pula sebagai penahan beban (*wall bearing*). Di lapangan kondisi dinding bata berbeda-beda. Kadang ditemui dinding yang selalu dalam keadaan basah sehingga memungkinkan tumbuhnya lumut dipermukaannya. Kondisi ini kerap terjadi di daerah dengan muka tanah tinggi atau letak dinding bangunan yang berfungsi sebagai penahan tanah seperti diperbukitan (misal: villa/rumah peristirahatan). Hal tersebut disebabkan *mortar* dinding yang diletakkan di antara batu bata, tidak menggunakan *mortar* yang kedap air.

Pemeliharaan yang dilakukan antara lain:

- a. Bila dinding rembes air atau selalu basah:
 - 1) Hilangkan plesteran dinding terlebih dahulu.
 - 2) Ukur sekitar 15 sampai dengan 30 cm dari *sloofdinding* yang ada ke arah vertikal.
 - 3) Korek dengan sendok *mortar* atau alat pahat dsb., spesi yang terdapat di antara batu bata setebal setengah dari ketebalan bata, dalam arah horizontal sepanjang 1 (satu) meter

- 4) Gantikan *mortar* yang telah dikorek dengan spesi atau *mortar* kedap air (campuran: 1 PC : 3 Pasir).
- 5) Bila telah mengering lanjutkan ke arah horizontal selanjutnya.
- 6) Bila telah selesai satu sisi dinding, lakukan pada sisi yang lain hal serupa.
- 7) Kemudian plester kembali dinding dengan campuran yang sesuai.

b. Bila Dinding Retak.

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

- 1) Buat celah dengan pahat sepanjang retakan
- 2) Isi celah dengan *spesi* atau *mortar* kedap air (campuran: 1 PC : 3 Pasir)
- 3) Kemudian rapikan dan setelah mengering plamur serta cat dengan bahan yang serupa

c. Bila dinding basah karena saluran air bocor: (Perbaiki saluran terlebih dahulu)

6. Dinding Kayu

Dinding lapis kayu biasanya dipergunakan hanya pada komponen arsitekur/interior. Bagian ini perlu dipelihara agar interior bangunan tidak terkesan kusam. Pemeliharaan yang dilakukan:

- a. Bersihkan bagian permukaan kayu dari debu secara periodik sekurang-kurangnya 1 (satu) bulan sekali.
- b. Bila warna telah kusam karena usia pemakaian yang lama, permukaan setelah dibersihkan rawat dengan menggunakan politur atau *teak-oil* yang sesuai. Lakukan dengan menggunakan kuas atau kain kaos (tapas) secara merata beberapa kali berlapis.

Dinding kayu dengan *finishing* cat kayu, untuk pengecatan kembali setelah beberapa kali dicat ulang maka:

- a. Sebaiknya sebelum pengecatan kembali untuk memperbaharui tampilan cat sebaiknya dikerok hingga kelihatan urat kayunya lagi.
- b. Tutup bagian yang tidak rata dengan plamur kayu, ampelas dan berikan cat dasar.
- c. Sebagai *finishing* akhir cat kembali dengan warna yang sesuai.

2.6.3. Komponen Mekanikal Bangunan Gedung

1. Pemeliharaan Saluran Air Kotor

- a. Periksa saluran tegak air kotor pada bangunan, terutama saluran yang menggunakan bahan PVC, periksa pada setiap sambungan yang menggunakan lem sebagai penyambungannya. Bila ditemui terdapat kebocoran segera tutup kembali. Cara perbaikannya:

- 1) Ampelas atau buat kasar permukaan yang retak atau pada ujung sambungan.
 - 2) Beri lem PVC pada daerah yang ingin disambung.
 - 3) Sambungkan kembali bagian tersebut.
- b. Bersihkan saluran terbuka air kotor pada sekitar bangunan dari barang-barang yang dapat mengganggu aliran air dalam saluran, sekurang-kurangnya 1 (satu) bulan sekali.
- c. Pada saluran tertutup air kotor, periksa melalui bak kontrol saluran, beri jeruji dari batang besi sebagai penghalang sampah agar saluran tidak tersumbat.
2. Pemeliharaan Saluran Air Bersih
- a. Saluran air bersih yang memerlukan pengamatan adalah saluran PVC yang tidak terlindung dari panas matahari.
 - b. Tambahkan penggantung pada dinding untuk menopang atau menyanggah pipa PVC bila ada sebagian penggantung yang lepas.
 - c. Bila terjadi kebocoran pada sambungan pipa PVC, maka lakukan hal-hal: Matikan aliran air dari stop kran yang ada. Lem kembali dengan lem PVC sejenis dengan pipa atau balut dengan karet bekas ban dalam motor untuk kondisi darurat (bersifat sementara) sehingga kebocoran dapat dihentikan. Jalankan kembali aliran air bersih yang ada.

3. Pemeliharaan Peralatan Sanitair

Peralatan sanitair adalah washtafel, bath tub, shower, kran air, bak cuci piring, kloset duduk dan kloset jongkok.

- a. Bersihkan setiap hari dengan cairan sabun atau bahan pembersih lain yang tidak menyebabkan terjadinya korosi pada alat-alat yang terbuat dari metal.
- b. Gosok dengan spon plastik atau sikat yang lembut. Bilas dengan air bersih. Keringkan dengan kain lap yang bersih.
- c. Periksa sekurang-kurangnya setiap 2 (dua) bulan setiap kran yang ada, Kencangkan baut pengikat putaran kran, Ganti bila perlu, seal/karet pada batang putar ulir kran.
- d. Bersihkan bak cuci piring setiap kali sesudah dipergunakan atau sekurang-kurangnya setiap hari. Gunakan plastik spon yang halus dan cairan pembersih, sabun atau deterjen. Jangan menggunakan ampelas/*sand paper* untuk membersihkan permukaan bak cuci.

2.6.4. Komponen Ruang Luar Bangunan Gedung

1. Pemeliharaan Tangki Septiktank

- a. Cegah masuknya bahan yang tidak larut ke dalam tangki septiktank.
- b. Jangan membuang air bekas mandi ke dalam tangki septiktank.
- c. Periksa bak kontrol bila tangki septik penuh dan sedot setiap 6 (enam) bulan sekali.

2. Pemeliharaan Floor Drain

- a. Periksa setiap hari saringan air yang terdapat pada lantai kamar mandi atau WC.
- b. Usahakan selalu terdapat air pada setiap saringan untuk mencegah masuknya udara yang tidak sedap ke dalam ruangan (kamar mandi atau WC).
- c. Perbaiki atau ganti tutup saringan bila telah rusak, Bersihkan dari bahan yang menempel pada lubang ujung saluran, dan bersihkan bila kotor.

3. Pemeliharaan Atap

Pemeliharaan Atap Seng dan *Cement Fiber* Gelombang : Pengecatan dilakukan dengan meni sekurang-kurangnya setiap 4 (empat) tahun sekali, periksa paku atau angkur pengikat terutama pada karet seal untuk mencegah bocor, ganti karet seal bila rusak, Cat kembali permukaan seng dengan meni secara merata.

Pemeliharaan Atap Genteng Metal : Bersihkan secara periodik permukaan atas atap dari kotoran agar tidak berkarat, lakukan pemeriksaan setiap bulan, bersihkan dengan air dan sikat permukaan atap agar tampilannya selalu rap

Pemeliharaan Atap Sirap : Bersihkan setiap 6 (enam) bulan permukaan atap dari kotoran agar jamur atau tumbuhan tidak melekat, gantilah sirap yang telah rapuh atau pecah-pecah dengan yang baru dengan ukuran yang sama

Pemeliharaan Atap Beton : Bersihkan setiap sebulan sekali permukaan atap dari kotoran yang melekat, beri lapisan anti bocor dengan kuas atau dengan cara semprot secara merata, bila menggunakan lapisan aspal-pasir sebagai lapisan atas permukaan atap, periksa aspal yang mengelupas karena perubahan cuaca, dan berikan aspal cair baru setebal 5 (lima) milimeter.

Pemeliharaan Atap Genteng Keramik : Periksa setiap 6 (enam) bulan atap keramik, terutama pada bubungannya, bila terdapat retak segera tutup dengan cat anti bocor atau campuran epoxy. Cat kembali pertemuan bubung dengan genteng keramik dengan cat genteng yang sewarna

4. Pemeliharaan List Plank

Pemeliharaan List Plank Kayu : Periksa setiap 6 (enam) bulan kondisi listplank. Bersihkan dari kotoran yang melekat dengan menggunakan sikat yang lembut dan airan sabun atau deterjen. Bila terdapat retak-retak tutup dengan plamur kayu dan cat kembali. Perbaikan yang sempurna dapat dilakukan dengan mengerok sampai habis cat lama yang melekat, ampelas dan cat kembali dengan cat dasar serta cat penutup khusus untuk kayu.

Pemeliharaan List *Glass Fiber Cement (GRC)* : Lakukan pemeriksaan secara periodik. Periksa seng penutup listplank. Bersihkan permukaan *GRC* dengan ampelas no. 2. Cat kembali dengan cat emulsi secara merata.

2.7. Program Kerja Pemeliharaan Bangunan Gedung

2.7.1. Pembersihan Harian

1. Asbak dan Kotak Pembuangan Sampah

Mengosongkan semua asbak, kotak sampah termasuk kotak pembalut wanita (sanitary napkin) dan membersihkan bagian dalam dan luarnya.

2. Perlengkapan dalam toilet

a. Membersihkan semua perlengkapan toilet dan lainnya, termasuk dudukan kloset, urinal, wathafel, zink, vanity top surrounds, kran air, cermin dan perlengkapan lain dengan menggunakan obat pembersih yang tepat.

b. Mengisi kembali tissue toilet, kertas lap, sabun cair dan plastic pembuangan sampah

3. Pintu kaca, plint lif, dan ruang dalam lift

Membersihkan semua bekas tapak jari atau kotoran, minimum 2 (dua) kali sehari atau sesuai kebutuhan.

4. Pembersihan Seluruh Areal Ruang Kerja

a. Membersihkan lantai, dinding, plafond, fixture, perabot (furniture), pintu – pintu dan peralatan yang terletak/melekat pada bagian-bagian tersebut termasuk membuang sampah yang dilakukan minimum 2 (dua) kali sehari.

- b. Menyedot lantai karpet pagi hari sebelum jam kerja dan sore hari setelah jam kerja atau sebelum karyawan masuk ruang kerja dan setelah karyawan selesai kerja.
- c. Membersihkan semua meja dan kursi dari noda atau minuman yang tersisa di atas meja dan kursi tersebut.
- d. Membersihkan dinding dan partisi ruangan dengan menggunakan lap lembab dan obat kimia apabila pada dinding dan partisi tersebut terdapat noda yang sulit dibersihkan.

2.7.2. Pembersihan Pada Waktu Jam Kerja

- 1. Koridor umum, lif lobby utama, lobby bebas asap, tangga dan ruangan pembuangan sampah.
 - a. Menyedot, melap dan/atau mengepel kering lantai.
 - b. Membersihkan dinding berdebu dan cermin secara teratur.
- 2. Papan petunjuk, petunjuk lobby, lampu-lampu dan fitting membersihkannya dari debu yang menempel.
- 3. Semua jalan dan tangga masuk
 - a. Menyepu setiap pagi.
 - b. Membersihkan dari kotoran sebelum pukul 17.00.

2.7.3. Pembersihan Di Luar Jam Kerja

1. Toilet dan bak cuci
 - a. Membersihkan semua penyekat ruangan kloset dari noda bekas rokok, dll.
 - b. Membersihkan semua fitting dan fixture, termasukudukan WC, urinal, pembuangan lemak, sink, vanity top, kran air, cermin, dll. Dengan menggunakan obat pembersih yang tepat.
 - c. Menggosokkan tempat sampah dan kotak pembuangan lainnya.
 - d. Mengisi kembali tissue toilet, keryas handuk, sabun cair, dan plastic pembuangan sampah.
 - e. Mengepel lantai dan mencuci dengan air dingin dan deterjen.
2. Ruang pintu masuk utama dan lobby lif (dilantai dasar) dengan mengepel dan menggosok lantai.
3. Penyeberangan dan jalan setapak dengan menyikat bersih dengan air setelah jam kerja
4. Areal ruang kerja/kantor.
 - a. Membersihkan semua noda yang ada di lantai (karpet dan keramik) yang tidak dapat dilakukan pada jam kerja, seperti : noda pada karpet yang terkena tumpahan makanan yang menyebabkan bau, sehingga karpet harus di cuci total dalam skala kecil.
 - b. Membersihkan noda yang tetap melekat pada permukaan meja kursi yang tidak dapat dilakukan pada jam kantor,

seperti : noda tinta pada tutup computer yang harus dihilangkan dengan sistem lembab kering.

2.7.4. Pembersihan mingguan

1. Ruang pintu masuk (termasuk teras)
 - a. Membersihkan semua debu dan sampah termasuk yang ada didalam pot.
 - b. Membersihkan permukaan marmer, digosok dan dikeringkan.
2. Lubang saluran pembuangan (drain).

Membersihkan drain, termasuk drain dengan tutup terbuka, dan pastikan bahwa perangkat drain dalam keadaan bersih, terutama saat musim hujan dan saat terkena angin kencang.
3. Area tangga darurat
 - a. Mencuci dan menggosok lantai supaya tetap bersih
 - b. Melap dan membersihkan list.
4. Kaca dan jendela
Mencuci bersih semua kaca, pembatas ruangan, pintu masuk, rangka dan jendela bagian luar.
5. Koridor umum dan area toilet
 - a. Mengepel kering semua bagian koridor (parket, vinil, marmer, granit).

- b. Menggosok panel – panel dan rangka pintu dengan menggunakan peralatan penggosok dan/atau obat lainnya yang sesuai.
6. Area parkir mobil, tempat bongkar – muat barang, area pengumpulan sampah, dan jalan mobil
 - a. Menyikat bersih seluruh permukaan lantai
 - b. Membersihkan debu dan menggelap tanda petunjuk dan lampu – lampu
7. Tangga

Menyikat dan mengepel seluruh tangga termasuk pijakan, pegangan tangan dan nomor lantai pada dinding.
8. Area ruang kerja/kantor
 - a. Membersihkan semua tempat – tempat yang tinggi dari debu, kotoran, sarang laba-laba, dan serangga.
 - b. Membersihkan lantai vinil dengan sistem spoting basah.

2.7.5. Pembersihan Tiga Bulanan

1. Langit – langit dari logam

Membersihkan semua langit – langit di daerah umum dan toilet
2. Toilet
 - a. Membersihkan dan menyedot semua outlet/inlet AC dan exhaust fan dari noda dan debu.
 - b. Menyikat dan memoles lantai toilet dengan mesin poles.
3. Lantai mekanikal dan ruang perlengkapan

Mencuci dan mengepel semua lantai, saluran, pipa dan jalusi.

4. Tempat bongkar – muat barang, tempat pengumpulan sampah dan jalanan mobil

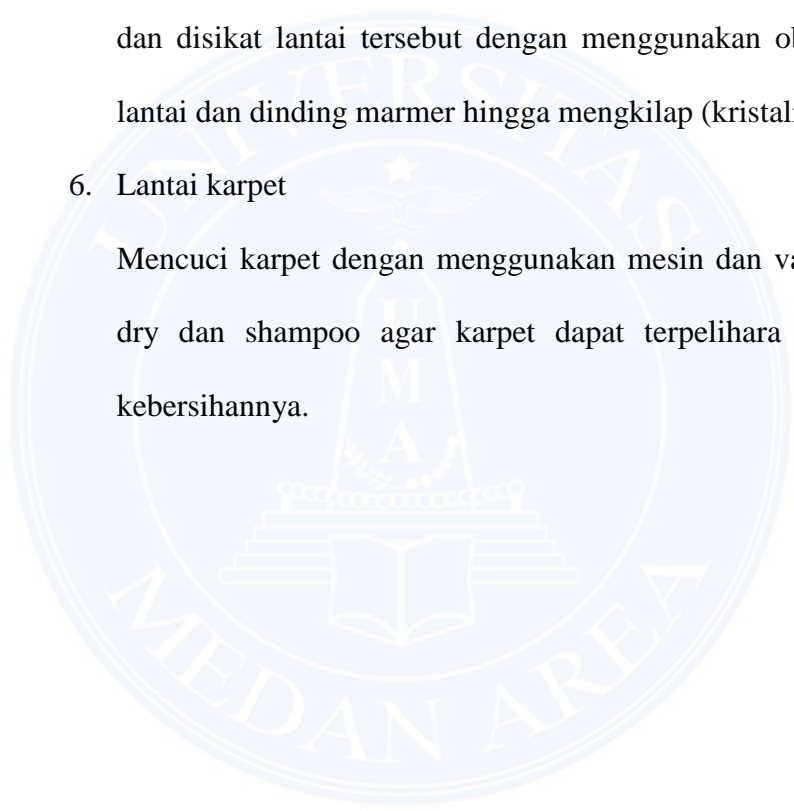
Membersihkan semua debu dengan menggunakan lap basah dari pipa, saluran, jalusi, rumah lampu, plafond an dinding.

5. Lantai dan dinding marmer

Membersihkan lantai dari debu dan sisa wax yang masih melekat dan disikat lantai tersebut dengan menggunakan obat pengkilap lantai dan dinding marmer hingga mengkilap (kristalisasi).

6. Lantai karpet

Mencuci karpet dengan menggunakan mesin dan vacuum wet & dry dan shampoo agar karpet dapat terpelihara dan terawatt kebersihannya.



BAB III

METODE PENELITIAN

Adapun Metode penelitian yang dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah dan Laboratorium Informatika USU yang terletak di Jalan Dr.T. Mansur No. 9 Kampus USU Medan adalah sebagai berikut:

3.1. Mengidentifikasi Masalah

Pada tahap ini dicari sumber pustaka yang berhubungan dengan penelitian meliputi, data pengalaman pekerjaan perusahaan, buku, internet, skripsi, literatur pendukung dan sebagainya, sehingga akan memunculkan ide atau gagasan yang pada akhirnya akan dikaji oleh peneliti sebagai landasan dalam melakukan penelitian.

3.2. Merumuskan Masalah

Merumuskan masalah diperlukan agar permasalahan yang dibahas dalam penelitian jelas dan tidak melebar kemana-mana, sehingga akan lebih mudah untuk menentukan pemecahan masalah tersebut. Pertama yang dilakukan adalah pengamatan ke proyek yang masih dalam masa pemeliharaan, pengamatan berupa penerapan program kerja yang dilakukan, mengamati sistem kerja personil dilapangan personil dilapangan dan mengadakan wawancara kepada pimpinan tertinggi bagian teknik. Berhubung karna proyek yang dikerjakan adalah proyek yang bersumber dari anggaran pemerintah maka dana pemeliharaan sudah pasti ada namun yang ditakutkan adalah pengeluaran dana yang minim dapat

menyebabkan pengurangan spesifikasi teknik yang ditentukan, dalam arti bila terdapat kerusakan maka spesifikasi bahan yang dipakai harus sama dengan yang sudah ada.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan Penelitian, untuk memperoleh data, penulis menggunakan data yang telah ada yang diperoleh langsung dari PT. Budigraha Perkasa Utama yaitu berupa daftar pengalaman kerja perusahaan. Melalui pendekatan ke pimpinan tenaga teknik demi melakukan wawancara yang berhubungan dengan penelitian ini, dimana hasil wawancara tersebut dituangkan kesubuah kertas agar dapat menjadi bahan perbandingan, dapat juga meminta petunjuk dari desen pembimbing bila dalam penelitian terdapat kejanggalan – kejanggalan.

3.4 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah metode penelitian diskriptif dan komparasi.

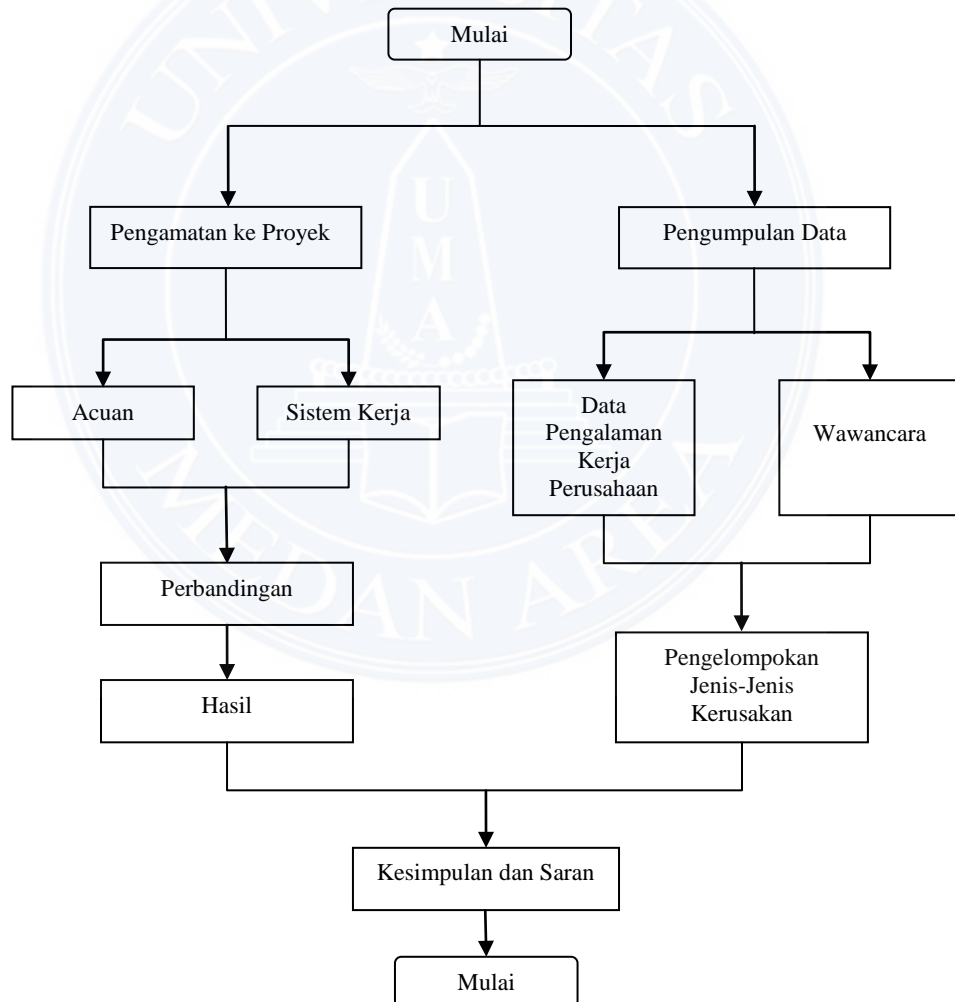
1. Metode diskriptif

Sesuai dengan namanya, penelitian ini bertujuan memberikan derkripsi (gambaran) tentang pelaksanaan pemeliharaan bangunan gedung dimana pemeliharaan meliputi evaluasi pekerjaan teknis, dan membandingkannya dengan peraturan yang harusnya dijalankan. Besarnya penyimpangan dalam pelaksanaan pemeliharaan bangunan gedung akan diketahui setelah data-data yang terkumpul diteliti secara sisitematis dan akurat.

2. Metode komparasi

Dari hasil observasi, diperoleh data untuk dilakukan analisis. Analisis dilakukan dengan metode komparasi yaitu membandingkan standar (parameter – parameter) pelaksanaan pemeliharaan bangunan gedung yang sesuai dengan peraturan perundang-undangan dengan realisasi pelaksanaan dilapangan.

3.5 Bagan Alir Penelitian

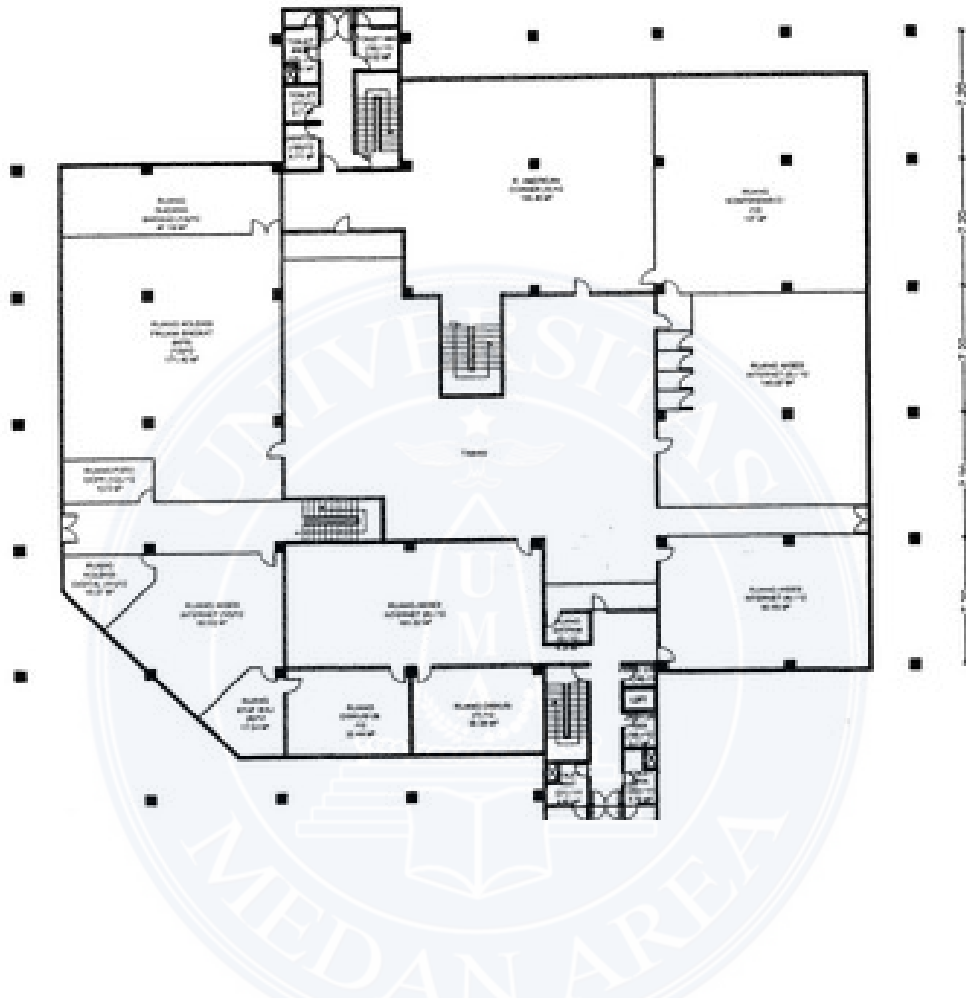


Gambar 3.1. *Flowchart* Metode Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

1. Bintarto Purwo Seputro, Hrc. Priyosulistyo, Sudarmoko, 2008, jUrnal Politeknik Negeri Medan Sumatera Utara.
2. Clifford F. Gray, Erik W. Larson 2007, Manajemen Proyek Proses Manajerial.
3. Henry Hartono, 2007, Analisa Kerusakan Struktur Bangunan Gedung Bappeda Wonogiri, Jurnal Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Imam Prayogo, 2007, Beberapa Pengalaman Menghadapi Serangan Rayap dan Upaya Pencegahannya pada Saat Para Dan Pasca Konstruksi, Jurnal Teknik Sipil FTSP-ITS.
5. Moch. Radhitya Sabeth, Zulfahmi, 2010, Pemanfaatan Limbah Kulit Udang sebagai Bahan Anti Rayap (Bio-termitisida) pada Bangunan Berbahan Kayu.
6. Peraturan Menteri P.U, 2008, Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum.
7. Prof. Ir. Widodo, MSCE,PhD, 2008, Evaluasi Kerusakan Rasio Sisa Kekuatan Struktur Beton sebagai Dasar Pengambilan Keputusan untuk Rehabilitasi, Rekonstruksi atau Pembongkaran, Universitas Islam Indonesia.
8. Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia, 2006, Pemeriksaan Mutu Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Gedung.
9. Standar Nasional Indonesia (SNI) 2407:2008 Tata Cara Pengecatan Kayu Untuk Rumah dan Gedung.
10. Wulfram I. Ervianto, 2002, Manajemen Proyek Konstruksi, edisi revisi
11. Wulfram I. Ervianto, 2007, Stusi Pemeliharaan Bangunan Gedung, Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

FHOTO DOKUMENTASI



Gambar 1 Denah Lantai 1 Tahun 2010
Sumber : Data Perusahaan PT. Budigraha Perkasa Utama



Gambar 2. Tampak Depan Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 3. Pekerjaan Kusen Jendela Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 4. Pekeraan Kamar Mandi/WC Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 5. Pekerjaan Plesteran Dinding Bata Luar Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 6. Pekerjaan Plesteran Dinding Bata Dalam Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 7. Pekerjaan Pengecatan Bagian Dalam Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 8. Pekerjaan Pengecatan Bagian Luar Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 9. Pekerjaan Lantai Keramik Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 10. Pekerjaan Halaman Luar Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan



Gambar 11. Pekerjaan Paving Block Tahun 2011
Sumber : Data Lapangan