

KAJIAN PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN BANGUNAN GEDUNG SESUAI DENGAN PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NO. 24/PRT/M/2008

Sely Novita Sari^{1*}, Triwuryanto²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta

*Email: sely.novita@itny.ac.id¹, triwuryanto@itny.ac.id²

Abstrak

Pemeliharaan bangunan secara konsisten sudah menjadi persyaratan yang harus dipenuhi, terutama bangunan gedung yang berfungsi untuk kepentingan umum. Pemeliharaan dan pengawasan secara berkala akan banyak membantu untuk memperkecil biaya serta dapat mengurangi tingkat kerusakan. Dalam penelitian ini akan membuat formulir pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung sesuai dengan peraturan menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 dengan tujuan mempermudah pengguna bangunan mengartikan pedoman di lapangan. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan kajian dari peraturan menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 untuk dibuat formulirnya, agar pengguna bangunan gedung dimudahkan dalam pengaplikasian pedoman pemeliharaan dan perawatan tersebut. Setelah kajian peraturan menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 dilakukan, dilaksanakan FGD yang terdiri dari ahli dalam bidang konstruksi dan pemeliharaan. Setelah FGD serta disepakati formulir pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung layak digunakan, dilakukan uji coba formulir kepada masyarakat untuk menilai bangunan gedungnya. Telah disusun Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung yang disesuaikan dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008. Formulir yang dimaksud adalah Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Arsitektural Bangunan Gedung, Struktur Bangunan Gedung, Mekanikal Bangunan Gedung, Elektrikal Bangunan Gedung, Ruang Luar Bangunan Gedung, Tata Grha Bangunan Gedung, Formulir Program Kerja Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, Formulir Perlengkapan dan Peralatan untuk Pekerjaan Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung.

Kata kunci: Bangunan, Pedoman, Pemeliharaan, Perawatan

PENDAHULUAN

Salah satu penyebab pengurus bangunan gedung mengabaikan pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung adalah tidak dialokasikannya dana pemeliharaan dan perawatan, sehingga saat terjadi kerusakan pada bangunan gedung tersebut biaya yang harus dikeluarkan menjadi lebih besar. Pemeliharaan bangunan secara konsisten sudah menjadi persyaratan yang harus dipenuhi, terutama bangunan gedung yang berfungsi untuk kepentingan umum. Kemudahan pemeliharaan sebuah bangunan gedung akan mempengaruhi besarnya biaya pemeliharaan setiap tahunnya. Pemeliharaan dan pengawasan secara berkala akan banyak membantu untuk memperkecil biaya serta dapat mengurangi tingkat kerusakan. (Adriansyah, 2008)

Upaya penanggulangan bencana telah dilakukan, yaitu melalui kegiatan mitigasi salah satunya berupa pemetaan, investigasi, inspeksi, pemantauan dan sosialisasi (Sari, 2019). Salah satu mitigasi yang sering dilaksanakan pada saat pra bencana gempa bumi adalah melakukan pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung agar bangunan tersebut dalam kondisi yang prima jika terjadi gempa bumi. Pemeliharaan bangunan yang dimaksud adalah kegiatan menjaga kehandalan bangunan gedung agar bangunan tersebut laik fungsi. Perawatan bangunan yang dimaksud adalah kegiatan menilai, memperbaiki, dan menggantibagian bangunan gedung agar tetap laik fungsi. (Menteri Perkerjaan Umum, 2008)

Pekerjaan umum telah mengeluarkan peraturan Menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 tentang pedoman pemeliharaan bangunan dan perawatan gedung bangunan, dimana pedoman tersebut sangat membantu pengguna bangunan gedung untuk mengetahui kegiatan-kegiatan pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung. Manfaat lain dikeluarkannya peraturan Menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 tentang pedoman pemeliharaan bangunan dan perawatan gedung bangunan untuk memastikan fungsi bangunan dengan baik sampai umur rencana. Banyak pihak yang masih menganggap pemeliharaan dan perawatan gedung kurang penting. Pedoman yang ada masih dalam

keadaan banyak narasi, penjelasan dan pelaksanaan kegiatan belum berupa formulir pemeliharaan dan perawatannya untuk pengguna bangunan gedung lebih mudah dalam menganalisis kondisi bangunan gedung tersebut. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan formulir pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung yang mudah digunakan sesuai peraturan Menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 tentang pedoman pemeliharaan dan perawatan gedung bangunan.

Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

Pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarananya agar bangunan gedung selalu laik fungsi (*preventive maintenance*) dan perawatan bangunan gedung adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsi (*currative maintenance*), perawatan dilakukan setelah ada kerusakan atau masalah, baik pada tingkat ringan, sedang, ataupun berat. (Menteri Perkerjaan Umum, 2008).

Sistem Pemeliharaan Bangunan

Maintenance atau pemeliharaan pada bangunan dimaksudkan sebagai gabungan dari tindakan teknis dan administratif, yang dimaksudkan untuk mempertahankan, dan memulihkan fungsi bangunan sebagai mana yang telah direncanakan sebelumnya.

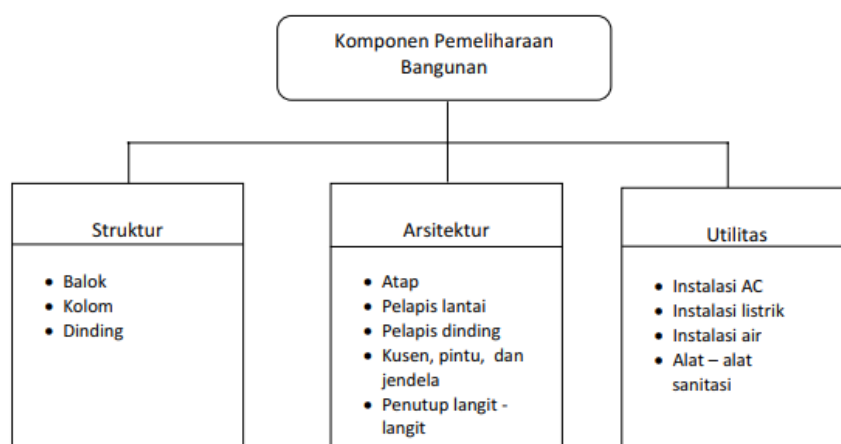
Kegiatan pemeliharaan bangunan meliputi berbagai aspek yang bisa dikategorikan dalam 4 kegiatan, yaitu:

- 1) Pemeliharaan rutin harian.
- 2) *Rectification* (perbaikan bangunan yang baru saja selesai)
- 3) *Replacement* (penggantian bagian yang berharga dari bangunan)
- 4) *Retrofitting* (melengkapi bangunan sesuai kemajuan teknologi)

Secara sederhana, pemeliharaan bangunan dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu: pemeliharaan rutin dan pemeliharaan remedial/perbaikan. (Ervianto,2005)

Komponen Pemeliharaan Bangunan

Perawatan komponen bangunan memerlukan perhatian yang serius agar diperoleh hasil yang maksimal dan perawatan ini diharapkan dapat membuat kondisi bangunan semakin nyaman dengan fasilitas yang baik. Berikut adalah klasifikasi pemeliharaan komponen bangunan berdasarkan bidangnya. (Usman and Winandi, 2009)



Gambar 1. Klasifikasi Pekerjaan Pemeliharaan Bangunan

(Usman and Winandi, 2009)

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan kajian dari peraturan Menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 tentang pedoman pemeliharaan dan perawatan gedung bangunan untuk dibuat formulirnya, agar masyarakat/ pengguna bangunan gedung dimudahkan dalam pengaplikasian pedoman pemeliharaan dan perawatan tersebut.

Harapannya pengguna bangunan gedung hanya tinggal melakukan cek list atas apa yang akan dilakukan dalam pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung dan dapat menilai kelayakan kondisi bangunannya dengan mudah. Setelah kajian peraturan Menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 dilakukan, akan diadakan FGD (*Focus Group Discussion*) yang berisi kontraktor, konsultan perencana dan pemerintahan pekerjaan umum untuk memutuskan formulir tersebut layak digunakan di lapangan. Setelah FGD (*Focus Group Discussion*) dan disepakati formulir pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung layak digunakan, dilakukan survei lapangan atau uji coba formulir kepada masyarakat untuk menilai bangunan gedungnya.

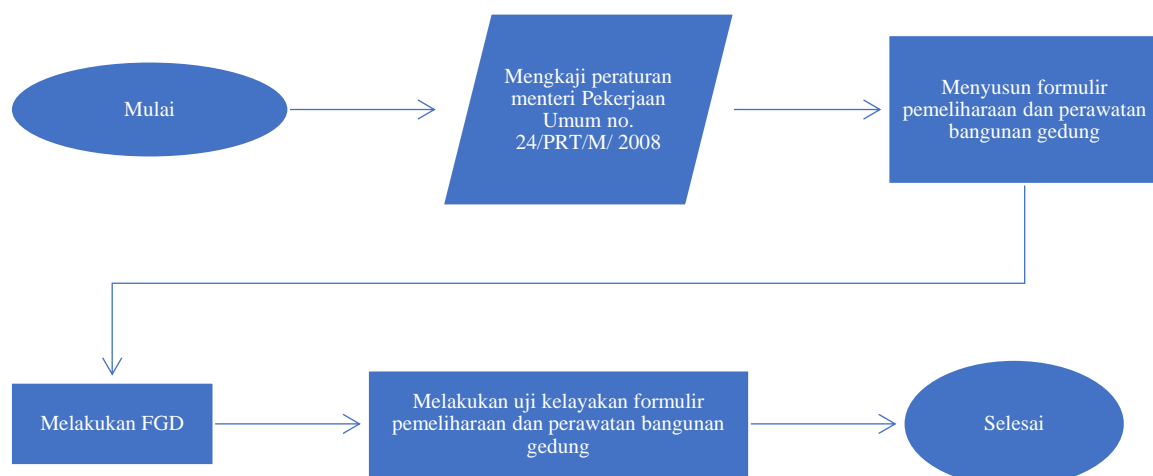
Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

Formulir pemeliharaan akan di bedakan menjadi 6 formulir pemeriksaan, meliputi pemeriksaan, pengujian, pemeliharaan dan perawatan seluruh komponen bangunan gedung. Terdiri dari komponen arsitektur bangunan gedung yang terdiri dari 16 kegiatan pemeliharaan, komponen struktur bangunan gedung yang terdiri dari 13 kegiatan pemeliharaan dan perawatan, komponen mekanikal bangunan gedung yang terdiri dari 9 kegiatan pemeliharaan, komponen ruang luar bangunan gedung yang terdiri dari 12 kegiatan pemeliharaan, dan komponen tata graha yang terdiri dari 26 kegiatan pemeliharaan. Pekerjaan pemeliharaan meliputi jenis pembersihan, perapihan, pemeriksaan, pengujian, perbaikan dan/atau penggantian bahan atau perlengkapan bangunan gedung, dan kegiatan sejenis lainnya berdasarkan pedoman pengoperasian dan pemeliharaan bangunan gedung.

- 1) Arsitektural
- 2) Struktural
- 3) Mekanikal (Tata udara, Sanitasi, Plambing, dan Transportasi)
- 4) Elektrikal (Catu daya, Tata Cahaya, Telepon, Komunikasi dan Alarm)
- 5) Tata Ruang Luar
- 6) Tata Grha (*House Keeping*)

Fokus Group Discussion (FGD)

Formulir yang dibuat tidak dapat langsung dijadikan hasil untuk penelitian ini, karena harus ada dilakukan FGD (*Focus Group Discussion*) agar manual yang ada menjadi bahan diskusi orang-orang berkompeten dalam bidang konstruski khususnya kontraktor yang sudah pernah membangun bangunan gedung dan pelaksana pemeliharaan dan perawatan. Sehingga diharapkan setelah dilakukan FGD (*Focus Group Discussion*) tersebut akan menghasilkan Formulir pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung yang lebih baik lagi dan telah disepakati bersama.



Gambar 2. Bagan alur penelitian

Pengujian Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

Pengujian formulir pemeliharaan dan perawatan berupa memberikan daftar kegiatan pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung kepada pengelola bangunan gedung dan ahli gedung

tersebut, lalu pihak yang melakukan pendataan pemeliharaan tersebut dapat merasakan apakah daftar kegiatan formulir yang baru tersebut bisa membantu pengguna dalam pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor. 24/PRT/M/2008, pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarannya agar bangunan gedung selalu layak fungsi (*preventive maintenance*). Perawatan bangunan gedung adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap layak fungsi (*curative maintenance*).

Pedoman Pemeliharaan Bangunan Gedung

Pada Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung juga dibahas tentang program kerja pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung yang terdiri dari pembersihan harian, pada waktu jam kerja, di luar jam kerja, mingguan, bulanan dan tiga bulanan. Program kerja pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung yang dimasukkan di Formulir yang dibuat hanya dibagi menjadi Harian, Mingguan dan Bulanan karena disesuaikan dengan lingkup pemeliharaan yang sesuai dengan bidang Teknik Sipil.

Lingkup pemeliharaan yang dibahas pada Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung adalah Lingkup Pemeliharaan Bangunan Gedung dan Lingkup Perawatan Gedung. Lingkup Pemeliharaan Bangunan Gedung terdiri dari arsitektural, structural, mekanikal, elektrikal, tata ruang luar dan tata Grha (*House Keeping*) dibahas sangat rinci di Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung. Lingkup Perawatan Bangunan Gedung terdiri dari rehabilitasi, renovasi, restorasi dan tingkat kerusakan.

Prosedur dan metode pemeliharaan, perawatan, dan pemeriksaan periodik bangunan Gedung terdiri dari komponen arsitektur bangunan Gedung, komponen struktur bangunan Gedung, komponen mekanikal bangunan Gedung, komponen elektrikal bangunan Gedung, komponen ruang luar bangunan Gedung, dan komponen tata Grha.

Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung dibuat untuk mempermudah pelaksana lapangan melakukan pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung sesuai dengan Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 24/PRT/M/2008. Formulir dibuat berdasarkan kegiatan yang berhubungan dengan bagian-bagian Teknik sipil, banyak bagian elektrikal dan mekanikal yang sudah dibahas secara rinci tidak dibahas kembali oleh penulis.

- 1) Komponen Arsitektur Bangunan Gedung
Pada komponen arsitektur di bedakan menjadi dua formulir yaitu formulir pemeliharaan dan formulir perawatan. Pada formulir pemeliharaan dibahas item bangunan arsitekturalnya, pemeliharaan yang harus dilakukan dan waktu pelaksanaannya yang harus diisi oleh petugas pemeliharaan bangunan/bagian *maintenance*.
- 2) Komponen Struktur Bangunan Gedung
Pada komponen struktur di bedakan menjadi dua formulir yaitu formulir pemeliharaan dan formulir perawatan. Pada formulir pemeliharaan dibahas item bangunan strukturnya, pemeliharaan yang harus dilakukan dan waktu pelaksanaannya yang harus diisi oleh petugas pemeliharaan bangunan/bagian *maintenance*. Formulir pemeliharaan komponen struktur bangunan Gedung dilakukan pada waktu pelaksanaan yang lebih lama/berjangka panjang, item bangunan struktur yang dibahas sama dengan formulir pemeliharaan namun kegiatan perawatan dan waktu pelaksanaan yang berbeda, bentuk formulir perawatan komponen struktur bangunan Gedung.
- 3) Komponen Mekanikal Bangunan Gedung
Pada komponen mekanikal formulir yang diberikan berbeda dengan formulir arsitektural dan struktur yang dimana pemeliharaan dan perawatan yang berbeda, pada komponen mekanikal

- formulir pemeliharaan dan perawatan dijadikan satu formulir dan waktu pelaksanaan menyesuaikan.
- 4) **Komponen Elektrikal Bangunan Gedung**
Pada komponen elektrikal di bedakan menjadi dua formulir yaitu formulir pemeliharaan dan formulir perawatan. Pada formulir pemeliharaan dibahas item elektrikalnya, pemeliharaan yang harus dilakukan dan waktu pelaksanaannya yang harus diisi oleh petugas pemeliharaan bangunan/bagian maintenance. Formulir pemeliharaan komponen elektrikal bangunan Gedung dilakukan pada waktu pelaksanaan yang lebih lama/berjangka panjang, item bangunan elektrikal yang dibahas sama dengan formulir pemeliharaan namun kegiatan perawatan dan waktu pelaksanaan yang berbeda, bentuk formulir perawatan komponen elektrikal bangunan Gedung.
 - 5) **Komponen Ruang Luar Bangunan Gedung**
Pada komponen ruang luar bangunan gedung di bedakan menjadi dua formulir yaitu formulir pemeliharaan dan formulir perawatan. Pada formulir pemeliharaan dibahas item bagian ruang luarnya, pemeliharaan yang harus dilakukan dan waktu pelaksanaannya yang harus diisi oleh petugas pemeliharaan bangunan/bagian maintenance. Formulir pemeliharaan komponen ruang luar bangunan gedung dilakukan pada waktu pelaksanaan yang lebih lama/berjangka panjang, item bangunan ruang luar bangunan gedung yang dibahas sama dengan formulir pemeliharaan namun kegiatan perawatan dan waktu pelaksanaan yang berbeda.
 - 6) **Komponen Tata Grha Bangunan Gedung**
Pada komponen tata grha bangunan gedung di bedakan menjadi dua formulir yaitu formulir pemeliharaan dan formulir perawatan. Pada formulir pemeliharaan dibahas item bagian tata grhanya, pemeliharaan yang harus dilakukan dan waktu pelaksanaannya yang harus diisi oleh petugas pemeliharaan bangunan/bagian maintenance. Formulir pemeliharaan komponen tata grha bangunan gedung dilakukan pada waktu pelaksanaan yang lebih lama/berjangka panjang, item bangunan tata grha bangunan gedung yang dibahas sama dengan formulir pemeliharaan namun kegiatan perawatan dan waktu pelaksanaan yang berbeda.
 - 7) **Program Kerja Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung**
Pada formulir program kerja pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung ini dibahas tentang kegiatan pembersihan komponen yang dilaksanakan pada jam kerja, diluar jam kerja, harian, mingguan, bulanan dan tiga bulanan untuk mempermudah petugas pemeliharaan bangunan/bagian maintenance memeriksa kegiatan pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung.
 - 8) **Perlengkapan dan Peralatan untuk Pekerjaan Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung**
Formulir perlengkapan dan peralatan untuk pekerjaan pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung berisi tentang peralatan yang dibutuhkan sebuah Gedung untuk bisa melaksanakan pemeliharaan dan perawatan. Perlengkapan dan peralatan tersebut terdiri dari jenis pekerjaan di tempat yang tinggi, memindahkan benda berat, menata secara teliti, kabel, saluran, penggantung listrik, dan sambungan las.

Focus Group Discussion (FGD)

Focus Group Discussion (FGD) dilaksanakan pada tanggal 08 November 2020 pada pukul 10.00 di salah satu meeting room di Yogyakarta. Kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) adalah untuk memperoleh pendapat dan persetujuan dari peserta *Focus Group Discussion* (FGD), sehingga hasil yang diperoleh dalam penelitian ini bukan hanya kesimpulan dan gagasan dari satu pihak saja, melainkan dari beberapa peserta *Focus Group Discussion* (FGD). Hasil dari *Focus Group Discussion* (FGD) tersebut akan menjadi formulir perawatan dan pemeliharaan gedung. Peserta dalam *Focus Group Discussion* (FGD) adalah kontraktor konstruksi dan personel pemeliharaan yang berpengalaman. Ada sekitar 12 peserta yang sudah berpengalaman di bidangnya masing-masing. Kesimpulan yang didapatkan pada *Focus Group Discussion* (FGD) adalah format kolom diperbaiki berdasarkan formulir yang ada, beberapa bagian formulir diperiksa untuk item konstruksi tambahan, dan direkomendasikan untuk membuat buku ringkasan panduan untuk mengisi bangunan, pemeliharaan dan formulir pemeliharaan.

Survei Lapangan Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

Setelah dilaksanakan FGD (*Focus Group Discussion*) proses selanjutnya adalah dilaksanakannya survei lapangan untuk menentukan kelayakan lapangan formulir pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung. Survei lapangan dilaksanakan di 3 bangunan Gedung di Yogyakarta yang terdiri

dari 1- 3 lantai. Survei lapangan dilakukan untuk mengetahui kendala yang ada pada formulir tersebut jika disebarakan ke petugas pemeliharaan/*maintenance*. Survei lapangan dilaksanakan oleh petugas pemeliharaan/*maintenance* dan didampingi oleh tim surveyor untuk memberitahukan jika ada yang tidak dimengerti.

Pada kegiatan kali ini belum dihitung efektivitas formulir peraturan Menteri pekerjaan umum no. 24/PRT/M/2008 tentang pedoman pemeliharaan bangunan dan perawatan gedung bangunan untuk pengguna, analisa tentang efektivitas formulir untuk pengguna akan dilakukan pada penelitian selanjutnya pada tahun 2021. Efektivitas formulir akan dihitung pada bangunan gedung di sekitar daerah Yogyakarta.

Hasil dari survei ditemukan kerusakan pemeliharaan berkala yang tidak ada didalam pedoman pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung, dari kekurangan tersebut bisa dijadikan bahan untuk menambahkan bagian-bagian yang kurang dari formulir pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung. Sehingga bisa dilakukan penambahan saran untuk dijadikan perkembangan penelitian selanjutnya.

Berikut adalah gambar hasil survei lapangan formulir pemeliharaan dan perawatan bangunan Gedung.



Gambar 3. Kondisi Eksisting Bangunan

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah jawaban dari tujuan penelitian dilakukannya penelitian Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung Sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008. Setelah dilakukan seluruh kegiatan penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa: Telah disusun Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung yang disesuaikan dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008. Formulir yang dimaksud adalah sebagai berikut ini.

- 1) Formulir Pemeliharaan Arsitektural Bangunan Gedung
- 2) Formulir Perawatan Arsitektural Bangunan Gedung
- 3) Formulir Pemeliharaan Struktur Bangunan Gedung
- 4) Formulir Perawatan Struktur Bangunan Gedung
- 5) Formulir Pemeliharaan dan Perawatan Mekanikal Bangunan Gedung
- 6) Formulir Pemeliharaan Elektrikal Bangunan Gedung
- 7) Formulir Perawatan Elektrikal Bangunan Gedung
- 8) Formulir Pemeliharaan Ruang Luar Bangunan Gedung
- 9) Formulir Perawatan Ruang Luar Bangunan Gedung
- 10) Formulir Pemeliharaan Tata Grha Bangunan Gedung
- 11) Formulir Perawatan Tata Grha Bangunan Gedung
- 12) Formulir Program Kerja Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung
- 13) Formulir Perlengkapan dan Peralatan untuk Pekerjaan Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung
- 14) Buku Saku Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah. (2008), Kondisi masjid Islamic Centre sekarang ini sudah mengalami beberapa kerusakan di beberapa komponen bangunan seperti kubah, flapon, 1', pp. 1-16.

Ervianto, W.,I. (2005). *Studi Pemeliharaan Bangunan Gedung*. Yogyakarta

Menteri Perkerjaan Umum (2008), *Permen PU nomor 24 tahun 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan Gedung*, p. 16.

Sari, S. N., & Prastowo, R. (2019). *Peta Potensi Kerusakan Bangunan Akibat Kerentanan Gerakan Tanah Di Daerah Kalirejo Kulonprogo Yogyakarta*. ReTII, 435-441.

Usman, K. and Winandi, R. (2009), *Kajian Manajemen Pemeliharaan Gedung (Building Maintenance) Di Universitas Lampung*, *Jurnal Rekayasa*, 13(2), pp. 157–166. doi: 10.1080/23734833.2015.1097408.