



**PENGUKURAN *RELIABILITAS* BANGUNAN
GEDUNG UNIT PELAKSANAAN TEKNIS INSTITUT
AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER**

*(MEASUREMENT OF THE BUILDING RELIABILITY IN THE TECHNICAL
UNIT OF THE STATE ISLAMIC INSTITUTE UNIVERSITY OF JEMBER)*

SKRIPSI

Disusun Oleh:

MUHAMMAD KIFLI

141910301045

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**PENGUKURAN RELIABILITAS BANGUNAN
GEDUNG UNIT PELAKSANAAN TEKNIS INSTITUT
AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat guna menempuh dan menyelesaikan Program
Studi Teknik Sipil (S1) dan mencapai gelar sarjana teknik

Disusun Oleh:

MUHAMMAD KIFLI

141910301045

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

Usaha yang tidak mudah telah dilalui dan pengorbanan yang telah diberikan untuk menyelesaikan penelitian ini. Dengan ini, saya persembahkan skripsi ini untuk:

1. Kedua orang tuaku, ibu tersayang Artima yang selalu ada untuk dukungan dan doanya. Ayah tersayang Matraji yang selalu memberi nasehat dan saran pada setiap langkah yang akan diambil;
2. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. dan Ririn Endah Badriani S.T., M.T selalu sabar dengan sepenuh hati membimbingku dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Institut Agama Islam Negeri Jember yang telah banyak membantu memberi informasi data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. Deny Madany, Retno Relita dan teman-teman teknik sipil lainnya yang selalu memberi dukungan dan bantuan dalam proses pengerjaan skripsi ini;
5. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(terjemahan Surat Al Insyirah ayat 5)^{*)}

Kebahagiaan tergantung kepada dirimu sendiri.^{**)}

*Always be yourself no matter what they say and never be anyone else even if they
look better than you.^{**}*

^{*)}Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Kumusdamoro Grafindo.

^{**)} Anonymous

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Kifli

NIM : 141910301045

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Pengukuran Reliabilitas Baangunan Gedung Unit Pelasanaan Teknis Institut Agama Islam Negeri Jember" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 4 April 2020

Yang menyatakan,

Muhammad Kifli

141910301045

SKRIPSI

**PENGUKURAN *RELIABILITAS* BANGUNAN GEDUNG UNIT
PELAKSANAAN TEKNIS INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER**

Oleh

Muhammad Kifli
NIM 141910301045

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ririn Endah Badriani S.T., M.T

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengukuran Reliabilitas Baugunan Gedung Unit Pelasanaan Teknis Institut Agama Islam Negeri Jember” karya Krisna Budi Sugiantara telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.
NIP. 19700530 199803 2 001

Ririn Endah Badriani S.T., M.T
NIP. 19720528 199802 2 001

Tim Penguji:

Penguji I,

Penguji II,

Dwi Nurtanto S.T., M.T.
NIP. 19731015 199802 1 001

Anita Trisiana, S.T., M.T.
NIP. 19800923 201504 2 000

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 197008261997021001

RINGKASAN

Pengukuran Reliabilitas Baugunan Gedung Unit Pelasanaan Teknis Institut Agama Islam Negeri Jember; Muhammad Kifli; 141910301045; 51 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Reliabilitas struktur adalah kemampuan komponen struktur di dalam terpenuhinya persyaratan pembebanan yang telah ditetapkan. Indeks reliabilitas dan probabilitas keruntuhan merupakan tolak ukur untuk analisa reliabilitas struktur. Sebuah struktur semakin aman dan peluang keruntuhannya akan semakin rendah, jika nilai indeks reliabilitasnya tinggi, dan berlaku juga sebaliknya. Bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember memerlukan sebuah penilaian terhadap reliabilitas struktur secara terencana. Hal tersebut agar reliabilitas suatu bangunan gedung tetap prima dalam menunjang segala aktifitas yang terjadi didalamnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran reliabilitas bangunan gedung agar dapat diketahui kondisi kelayakan, keandalan, dan kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember. Pada penelitian ini saya menilai reliabilitas bangunan gedung berdasarkan 3 aspek, yaitu penilaian fisik bangunan, pengujian mutu material menggunakan Hammer Test, dan perhitungan kapasitas komponen structural

Dari hasil penilaian terhadap kondisi fisik didapatkan hasil bahwa gedung termasuk dalam kondisi baik karena tidak terdapat kerusakan berat di dalamnya. Berdasarkan pengujian mutu bahan menggunakan hammer test nilai 305,572 Kg/cm². Dari nilai tersebut mutu material masih dalam kondisi yang baik. Untuk perhitungan kapasitas komponen struktural dari setiap empat kolom memperoleh nilai kuat nominal yang lebih besar daripada nilai kuat perlu. Sehingga ke empat kolom dalam keadaan baik. Dapat disimpulkan dari hasil keriga aspek tersebut bangunan dalam kondisi baik dan masih layak untuk digunakan.

SUMMARY

Measurement of Building Reliability in The Technical Unit of The State Islamic Institute University of Jember; Muhammad Kifli; 141910301045; 51 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember

Structural reliability is the ability of the structural components in the fulfillment of the requirements of predetermined loading. The reliability index and probability of collapse is a benchmark for analyzing structural reliability. A structure is safer and the chance of collapse will be lower if the reliability index value is high, and vice versa. The building of the Technical Unit of the state Islamic institute University of Jember requires an assessment of the structural reliability in a planned manner. This is so that the reliability of a building remains excellent in supporting all activities that occur therein. Therefore, it is necessary to measure the reliability of buildings so that the conditions of eligibility, reliability and damage that occur in buildings of the Technical Unit of the state Islamic institute university of Jember can be known. In this study, I assess the reliability of buildings based on 3 aspects, namely the physical assessment of the building, testing the quality of the material using the Hammer Test, and calculating the capacity of structural components

From the results of an assessment of the physical condition, it was found that the building was in good condition because there was no heavy damage in it. Based on testing the quality of materials using a hammer test the value of 305.572 kg / cm². From this value, the material quality is still in good condition. For the calculation of the structural component capacity of each of the four columns, a nominal strength value greater than the strong value is necessary. So that the four columns are in good condition. It can be concluded from the results of these three aspects that the building is in good condition and is still suitable for use.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengukuran Reliabilitas Baungan Gedung Unit Pelasanaan Teknis Institut Agama Islam Negeri Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku pembimbing utama dan Ririn Endah Badriani S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran agar terselesaikannya skripsi ini;
2. Dwi Nurtanto S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama dan Anita Trisiana, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberi saran dan arahan untuk menyelesaikan skripsi ini;
3. Wiwik Yunarni Widiarti., S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi dukungan dan saran selama penulis menjalani masa studi;
4. Ibu tercinta Artima dan Ayah tercinta Matraji yang selalu sabar mendidik, mendoakan, dan selalu memberi dukungan di saat situasi apapun itu;
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember,

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Reliabilitas Bangunan Gedung	4
2.2 Non Destructive Test	5
2.2.1 Cek Visual Fisik Bangunan Gedung	5
2.2.2 Hammer Test	6
2.2.3 Menghitung Mutu Beton Karakteristik	7

2.2.4 Kapasitas Komponen Struktur Kolom.....	8
2.3 Penelitian Terdahulu.....	9
BAB III. METODOLOGI.....	11
3.1 Jenis Penelitian	11
3.2 Lokasi dan Waktu.....	11
3.3 Alat dan Bahan.....	11
3.4 Tahapan Penelitian.....	12
3.5 Hammaer Test.....	13
3.4 Flow Chart.....	15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Data Bangunan.....	16
4.2 Kerusakan Bangunan Secara Visual.....	17
4.2.1 Kerusakan komponen struktur	17
4.2.2 Kerusakan komponen arsitektur.....	18
4.2.3 Dokumentasi kerusakan Bangunan.....	19
4.3 Pembobotan nilai presentase kerusakan.....	19
4.4 Dimensi Penampang Komponen Struktural.....	21
4.5 Pengujian kualitas mutu beton kolom dengan hammer test.....	22
4.5.1 Hasil uji alat hammer test.....	22
4.5.2 Kualitas Mutu Beton (X).....	25
4.6 Kapasitas Rencana Komponen Struktural Kolom.....	26
4.6.1 Kapasitas rencana komponen structural kolom 1.....	26
4.6.2 Kapasitas rencana komponen structural kolom 2.....	30
4.6.3 Kapasitas rencana komponen structural kolom 3.....	35
4.6.1 Kapasitas rencana komponen structural kolom 4.....	40
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
4.1 Kesimpulan	45
4.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	48
Lampiran A Dokumentasi foto penelitian.....	49

Lampiran B Data alat hammer test.....50
Lampiran C Form Penilaian Kerusakan Komponen Bangunan51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gedung Unit pelaksanaan Teknik IAIN Jember.....	1
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	11
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	15
Gambar 4.1 Denah gedung UPT lantai 1	16
Gambar 4.2 Denah gedung UPT lantai 2	16
Gambar 4.3 Tampak gedung UPT	17
Gambar 4.4 Bangunan tampak depan gedung berlumut	19
Gambar 4.5 Plafond mengalami kerusakan	19
Gambar 4.6 Cat bangunan gedung mengalami pengelupasan	19
Gambar 4.3 Denah kolom lantai 1	21
Gambar 4.4 Denah kolom lantai 2.....	22
Gambar 4.2 kurva nilai kuat beton pada hammer test	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria ranking kerusakan untuk komponen balok dan kolom.....	6
Tabel 2.2 Kategori tingkat kerusakan	6
Tabel 4.1 Hasil pengamatan komponen struktur.....	17
Tabel 4.2 Hasil pengamatan komponen arsitektur.....	18
Tabel 4.3 Tingkat kerusakan gedung	20
Tabel 4.4 Dimensi Penampang Gedung.....	21
Tabel 4.5 Nilai pantul kolom 1-3	22
Tabel 4.6 Nilai pantul kolom 4	23
Tabel 4.7 Kriteria Tabel kuat beton (xi) hasil hammer test.....	24
Tabel 4.8 Kapasitas Lentur Kolom 1	30
Tabel 4.9 Kapasitas Lentur Kolom 2	34
Tabel 4.10 Kapasitas Lentur Kolom 3	39
Tabel 4.11 Kapasitas Lentur Kolom 4	44

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember merupakan salah satu bangunan yang mengalami kerusakan secara visual maupun struktur. sehingga pada kualitas bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember yang di bangun pada tahun 2010 dengan luas 579,36 m² perlu dilakukan perawatan dan pengawasan yang ekstra untuk meningkatkan dan menjaga Reliabilitas struktur suatu bangunan. Menurut UU RI No. 28 Tahun 2002 disebutkan bahwa persyaratan administratif dan persyaratan teknis sesuai dengan fungsi bangunan gedung wajib terpenuhi pada setiap bangunan gedung. Reliabilitas struktur adalah kemampuan komponen struktur di dalam terpenuhinya persyaratan pembebanan yang telah ditetapkan. Indeks reliabilitas dan probabilitas keruntuhan merupakan tolak ukur untuk analisa reliabilitas struktur. Sebuah struktur semakin aman dan peluang keruntuhannya akan semakin rendah, jika nilai indeks reliabilitas nya tinggi, dan berlaku juga sebaliknya.



Gambar 1.1 Gedung Unit pelaksanaan Teknik IAIN Jember

Adanya pemeriksaan nilai reliabilitas bangunan gedung untuk mengetahui tingkat reliabilitas struktur sebuah bangunan gedung . Hal ini dilakukan karena dengan seiring berjalannya waktu, penurunan nilai reliabilitas pada bangunan dalam hal tampilan maupun kekuatan. Proses mekanis, fisik, kimiawi, biologis, dan

aktivitas manusia merupakan faktor terjadinya kerusakan bangunan (Hunt dan Garrat, 1986). Sehingga kerusakan bangunan tersebut dapat mengakibatkan bangunan mengalami kecacatan baik karena faktor manusia maupun secara alami (Watt, 1999). Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah RI (2002), menyatakan bahwa umur bangunan merupakan jangka waktu bangunan dapat tetap memenuhi fungsi dengan persyaratan yang telah ditetapkan.

Bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember memerlukan sebuah penilaian terhadap reliabilitas struktur secara terencana. Hal tersebut agar reliabilitas suatu bangunan gedung tetap prima dalam menunjang segala aktifitas yang terjadi didalamnya. Berdasarkan UU.No. 28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung, dalam pasal 3 menyatakan bahwa fungsional dan sesuainya tata bangunan gedung dengan lingkungan harus terwujud dalam suatu bangunan gedung sehingga terjamin keandalan bangunan gedung dari segi keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran reliabilitas bangunan gedung agar dapat diketahui kondisi kelayakan, keandalan, dan kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember.

1.2 Rumusan Masalah

- a) Bagaimana menganalisis tingkat kerusakan dari bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember ?
- b) Bagaimana menganalisis kualitas mutu beton eksisting bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember ?
- c) Bagaimana kemampuan komponen struktur kolom dalam menanggung beban di bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember ?

1.3 Tujuan

- a) Menganalisis tingkat kerusakan dari bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember
- b) Menganalisis kualitas mutu beton eksisting bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember
- c) Menghitung kemampuan komponen struktur kolom dalam menanggung beban di bangunan gedung Unit pelaksanaan Teknik (UPT) Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember

1.4 Manfaat Penelitian

- a) Bagi peneliti, dapat digunakan sebagai media untuk menerapkan ilmu yang didapat di bangku perkuliahan dalam bidang yang berhubungan dengan pengukuran keandalan bangunan gedung.
- b) Bagi institusi, dapat memberikan informasi terkait dengan keandalan bangunan gedung yang ada sehingga dapat berperan serta dalam pengelolaan aset bangunan.

1.5 Batasan Masalah

- a) Tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya
- b) Menganalisis kualitas mutu beton eksisting bangunan menggunakan hummer test
- b) benda uji hammer test hanya pada kolom
- c) Reliabilitas bangunan hanya diukur dari komponen structural kolom saja
- d) hanya menghitung beban aksial

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Reliabilitas Bangunan Gedung

Reliabilitas struktur adalah kemampuan komponen struktur di dalam terpenuhinya persyaratan pembebanan yang telah ditetapkan. Indeks reliabilitas dan probabilitas keruntuhan merupakan tolak ukur untuk analisa reliabilitas struktur. Sebuah struktur semakin aman dan peluang keruntuhannya akan semakin rendah, jika nilai indeks reliabilitasnya tinggi, dan berlaku juga sebaliknya.

Penilaian keandalan gedung dapat ditinjau dari 6 komponen yaitu :

1. **Komponen Arsitektural**
Komponen Arsitektural terdiri dari komponen eksterior bangunan dan komponen interior bangunan.
 - a) Komponen Eksterior meliputi: Dinding luar, pintu dan jendela luar, penutup atap, listplank dan talang.
 - b) Komponen Interior meliputi: Dinding dan partisi, Penutup lantai, Langit-langit, Peralatan sanitasi air, Elemen dekorasi
2. **Komponen Struktural**
Komponen Struktural terdiri meliputi : Kolom dan Dinding geser, balok dan plat lantai, Rangka atap/plat atap. Hal-hal yang mempengaruhi komponen struktural meliputi: Pelaksanaan yang tidak tepat, pelaksanaan tidak sesuai denganstandart spesifikasi teknis, Pelaksanaan tidak sesuai dengan prosedur baku yang ada, Pengaruh bencana alam ataupun terjadi kebakaran.
3. **Komponen Mekanikal, Elektrikal dan Utilitas**
Komponennya meliputi : Sistem penyediaan air bersih, Sistem pembuangan air kotor, Instalasi listrik, Lift, Sistem pemadam Kebakaran
4. **Komponen Ruang Luar**
Komponen tata luar ruang meliputi : Jalan setapak/jalan lingkungan, Area parkir
5. **Komponen Aksesibilitas**

Meliputi Jalan masuk dan keluar, hubungan horizontal antar ruang, hubungan vertikal di dalam bangunan gedung dan sarana transportasi vertikal serta tersedianya akses evakuasi untuk pengguna gedung, termasuk kemudahan dalam mencari, menemukan, dan menggunakan alat pertolongan saat keadaan darurat.

2.2 Non Destructive Test

2.2.1 Cek Visual Fisik Bangunan Gedung

Metode pengujian terhadap konstruksi beton dengan tidak melakukan perusakan baik secara struktural maupun nonstruktural dalam pengambilan sampel uji atau pengujian langsung di lapangan merupakan metode pemeriksaan dengan cara tidak melakuakn perusakan. Pengamatan visual sanagt diperlukan untuk mendapatkan gambaran awal kondisi struktur eksisting yang kemudian dapat membantu menentukan penyelidikan apa saja yang diperlukan selanjutnya. Di dalam penelitian ini menggunakan panduan dalam mengklasifikasikan jenis kerusakan suatu bangunan untuk setiap pengamatan komponen dikelompokkan menjadi 3 jenis kondisi yaitu rusak ringan (Rr), rusak sedang (Rs) dan rusak berat (Rb). Batasan mengenai ketiga jenis kerusakan tersebut didefinisikan sebagai berikut:

Katagori Kerusakan Struktur :

- (a) rusak ringan adalah kerusakan yang terdapat di dalam komponen struktur yang fungsi layan (kekuatan, kekakuan dan daktilitas) tidak terpengaruh struktur secara keseluruhan, yaitu retak kecil pada balok, kolom dan dinding yang mempunyai lebar celah antara 0,075 hingga 0,6 cm;
- (b) rusak sedang adalah kerusakan yang terdapat di dalam komponen struktur yang kapasitas layannya dalam kondisi aman tetapi kekuatannya berkurang, yaitu retak besar pada balok, kolom dan dinding dengan lebar celah lebih besar dari 0,6 cm;
- (c) Rusak berat adalah kerusakan pada komponen struktur yang kapasitas layan struktur sebagian atau seluruh bangunan dalam kondisi tidak aman serta kekuatannya pun berkurang, yaitu terjadi apabila dinding pemikul beban terbelah dan runtuh, bangunan terpisah akibat kegagalan unsur pengikat dan 50% elemen utama mengalami kerusakan atau tidak layak huni (Ditjen Cipta Karya, 2006).

Tabel 2.1 Kriteria ranking kerusakan untuk komponen balok dan kolom

Ranking Kerusakan	Deskripsi Kerusakan Komponen Struktur
1	Retak rambut dapat terlihat pada permukaan beton (lebar retak < 0,2 mm)
2	Retakan dapat terlihat jelas pada permukaan beton (Lebar retakan kira-kira 0,2 – 1,0 mm)
3	Kehancuran lokal pada selimut beton, Retakan yang sangat jelas (lebar retakan kira-kira 1-2 mm)
4	Kehancuran beton sangat nyata dengan tulangan beton terlihat, Selimut beton hancur
5	Tulangan tertekuk, Inti penampang beton hancur, Deformasi vertikal pada kolom dapat terlihat, penurunan dan atau kemiringan lantai dapat terlihat

Sumber :PD-T-11-2004-C “Pemeriksaan Awal Kerusakan Bangunan Beton Bertulang Akibat Gempa”

Table 2.2 : Kategori tingkat kerusakan.

No	Uraian	Rusak ringan	Rusak sedang	Rusak berat
1	Penurunan bangunan	< 0,2 m	0,2 - 1,0 m	> 1,0 m
2	Kemiringan bangunan	< 1°	1° - 2°	> 2°
3	Rasio kolom rusak	< 10%	10 - 20%	> 20%
4	Rasio dinding rusak	< 10%	10 - 20 %	> 20%
5	Rasio balok rusak	< 10%	10 - 20 %	> 20%
6	Rasio atap rusak	< 10%	10 - 20 %	> 20%
7	Rasio plafon rusak	< 10%	10 - 20 %	> 20%
8	Jatuhan pelapis dinding	< 1%	1 - 10%	> 10%
9	Jatuhan plafon	< 1%	1 - 10%	> 10%
10	Terguling dinding pasangan	< 1%	1 - 10%	> 10%
11	Sanitasi	< 1%	1 - 10%	> 10%

Sumber : Permen PU No. 16/PRT/M/2010.

2.2.2 Hammer Test

Hammer test adalah sebuah alat untuk memeriksa mutu beton tanpa merusak beton. Selain itu dengan menggunakan metode ini akan mendapat cukup banyak data dalam kurun waktu yang relatif singkat dengan biaya yang tergolong sangat murah. Metode pengujian ini dapat dilakukan dengan memberikan beban intact (tumbukan) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan cara menggunakan energi yang besarnya tertentu. Jarak pantulan yang terjadi dari massa tersebut pada saat timbul tumbukan dengan permukaan beton benda uji, sehingga memberikan indikasi kekerasan juga setelah dikalibrasi.

Alat ini dapat berguna untuk mengetahui kesamaan material beton pada struktur. Karena kemudahannya, pengujian dengan menggunakan alat ini sangat singkat, sehingga bisa mencakup area pengujian yang luas dalam waktu yang cepat. Alat ini sangat peka terhadap variasi pada permukaan beton, misalnya keberadaan partikel batu pada bagian-bagian tertentu didekat permukaan. Oleh karena itu, diperlukan pengambilan berulang kali pada pengukuran disekitar lokasi pengukuran, yang hasilnya kemudian dapat dirata-ratakan. *British Standards (BS)* mengisyaratkan pengambilan antara 9 sampai 25 kali pengukuran dalam setiap daerah pengujian seluas maksimum 300 mm².

2.2.3 Menghitung Mutu Beton Karakteristik

1. Menuliskan nilai angka pantul
2. Memplotkan nilai angka pantul ke grafik yang ada di bagian belakang alat *Hammer Test*, sehingga didapatkan nilai kuat tekan beton
3. Hitung rata-rata dari keseluruhan nilai kuat tekan beton
4. Hitung selisih kuat tekan dari masing-masing tembakan terhadap kuat tekan rata-rata (\bar{x})
5. Hitung nilai $(x_i - \bar{x})^2$ dan jumlahkan
6. Menghitung nilai Standart Deviasi dengan rumus :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.1)$$

7. Hitung nilai mutu beton karakteristik dengan rumus :

$$(x) = \bar{x} - (1,654 * SD) \dots\dots\dots(2.2)$$

2.2.4 Kapasitas Komponen Struktur Kolom

Kegagalan suatu kolom akan sangat berakibat secara langsung pada runtuhnya komponen struktur lain yang berhubungan erat dengannya, atau bahkan merupakan suatu batas runtuh total dalam keseluruhan struktur bangunan. Pada umumnya keruntuhan atau kegagalan komponen tekan tidak selalu berawal dengan tanda peringatan yang cukup jelas, namun dapat bersifat secara mendadak. Sehingga dalam merencanakan sebuah struktur kolom wajib dipertimbangkan secara cukup cermat dengan memberikan cadangan kekuatan lebih tinggi dari pada komponen struktur yang lainnya. Karena di dalam praktek umumnya penggunaan kolom tidak hanya terbatas bertugas menahan beban aksial vertikal, oleh karena itu pengertian kolom diperluas dengan mencakup juga tugasnya menahan kombinasi beban aksial dan lentur. Dengan kata lain kolom wajib diperhitungkan agar dapat menyangga beban aksial tekan dengan eksentrisitas tertentu.

SNI 03-2847-2013 pasal 12.9 (1) memberikan batasan untuk rasio penulangan longitudinal komponen struktur tekan non komposit antara 0,01 sampai 0,08. Untuk menghitung kapasitas penampang kolom dapat digunakan suatu pendekatan empiris, yaitu:

- a) Untuk kolom berpenampang persegi dengan hancur tekan

$$P_n = \frac{A_s' f_y}{\frac{e}{d-d'} + 0,50} + \frac{b h f_c}{\frac{3h}{d d^2} + 1,18} \dots \dots \dots (2.3)$$

- b) Untuk kolom dengan berpenampang persegi dengan hancur Tarik

$$P_n = 0,85 \cdot f_c \cdot b \cdot d \left[\frac{h-2e}{2d} + \sqrt{\left(\frac{h-2e}{2d}\right)^2 + 2mp \left(1 - \frac{d'}{d}\right)} \right] \dots \dots \dots (2.4)$$

- c) Untuk kolom berpenampang bulat dengan hancur tekan

$$P_n = \frac{A_s \cdot f_y}{\frac{3e}{D_s} + 1,0} + \frac{A_g \cdot f_c}{\frac{9,6 \cdot h \cdot e}{(0,8h + 0,67 D_s)^2} + 1,18} \dots \dots \dots (2.5)$$

- d) Untuk kolom berpenampang bulat dengan hancur Tarik

$$P_n = 0,85 \cdot f_c \cdot h^2 \left[\sqrt{\left(\frac{0,85e}{h} - 0,38\right)^2 + \frac{p_g \cdot m \cdot D_s}{2,50h}} - \left(\frac{0,85e}{h} - 0,38\right) \right] \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :
 h= diameter penampang
 D_s= diameter lingkaran tulang terjauh dari sumbu
 e= eksentrisitas terhadap pusat plastis penampang

$$p_g = \frac{A}{A_g} = \frac{\text{Luas penulangan total}}{\text{luas penulangan bruto}}$$
$$m = \frac{f_y}{0,85 f_c}$$

2.3 Penelitian Terdahulu

Wahyu Wuryanti (2013) melakukan penelitian dengan judul “Penilaian Keandalan Struktur Bangunan Gedung Eksisting : Peraturan dan Implementasinya. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk melakukan kajian terhadap standar teknis terkait dengan praktik pemeriksaan bangunan gedung eksisting di Indonesia.

Pemeriksaan gedung terbanyak dilakukan karena bangunan pasca gempa mempunyai tingkat presentase sebesar 26%. Kemudian menyusul bangunan pasca kebakaran telah terjadi kerusakan masing-masing sebanyak 20%. Untuk alasan pemeriksaan karena terdapat rencana suatu pemeliharaan bangunan dilakukan sebanyak 17% atau sekitar 12 kasus pemeriksaan. Hal ini sejalan dengan ketentuan dalam pemeriksaan kelayakan suatu fungsi bangunan yang secara periodik perlu dilakukan saat sebelum bangunan tersebut dimanfaatkan. Dari 70 kasus tersebut sebanyak 24 kasus atau 34% yang dilakukan sampai tahap pemeriksaan detail menggunakan analisis pemodelan struktur gedung. Pada setiap kasus pemeriksaan selalu dimulai dengan menggunakan metoda pemeriksaan secara visual.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sugeng P. Budio, dkk, (2015) dengan judul penelitian “Analisis Kapasitas dan Keandalan Bangunan, Studi Kasus: SMA 1 Madiun. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisa keandalan struktur bangunan dan aspek komponen-komponen yang dapat mempengaruhi keandalan suatu bangunan.

Pemeriksaan *Non Destructive Test (NDT)* memakai instrumen *Hammer Test* menunjukkan bahwa beton mempunyai kekuatan rata-rata 203 kg/cm² dengan nilai Standar Deviasi 45 kg/cm². Oleh karena itu dapat dihitung beton cor yang digunakan di dalam pekerjaan tersebut mempunyai kekuatan K-130. Berdasarkan dokumen perencanaan, beton yang digunakan adalah K-225, sehingga dapat disimpulkan mutu kuat tekan beton eksisting memiliki selisih sebesar 42,2% terhadap mutu kuat tekan beton perencanaan. Sisa kekuatan kolom bahkan mencapai 29% dari kekuatan desain rencana. Sehingga Nilai Keandalan yang terdapat pada Struktur kurang dari 85% dan masuk dalam kategori yang tidak andal.

Mandiyo Priyo dan Ibnu Herlambang Wijatmako (2011) melakukan penelitian dengan judul penelitian “Evaluasi Keandalan Fisik bangunan Gedung, Studi kasus di Wilayah Kabupaten Sleman”. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menilai keandalan suatu bangunan yang ditinjau melalui aspek administrasi dan aspek arsitektural.

Nilai total keandalan bangunan gedung di dalam penelitiannya diperoleh Stikes Ahmad Yani sebesar 96.51, PMI cabang Sleman sebesar 94.20, BBLK sebesar 93.10, RSUD Sleman sebesar 93.36, dan Rukan Gading Mas sebesar 87.68. Dari nilai keandalan yang diperoleh Stikes Ahmad Yani dikategorikan dalam keadaan andal, sedangkan gedung yg lainnya dikategorikan dalam keadaan kurang andal.

Rosalina (2011) melakukan penelitian dengan judul penelitian “Sistem Pemeliharaan Gedung Ditinjau dari Keandalan Bangunan Gedung Studi Kasus: Gedung Rumah Susun Sederhana Sewa di Kabupaten Cilacap”. Penelitian ini mempunyai tujuan memperoleh suatu sistem penilaian dan pemeliharaan gedung rusunawa yang menunjang keandalan bangunan gedung yang sesuai dengan kriteria dalam SLF.

Hasil program SLF Rusunawa pada gedung rusunawa Cilacap menunjukkan nilai keandalan gedung termasuk dalam keadaan tidak andal (70,99). Hal tersebut terjadi karena tidak adanya sub komponen pada komponen Arsitektur, Utilitas dan Aksesibilitas.

Amirullah Putra Tutupoho (2018) melakukan penelitian dengan judul “Pengukuran Reliabilitas Bangunan Gedung Universitas Jember”. Penelitian ini mempunyai tujuan mengukur kerusakan bangunan dari segi visual dan struktur. Serta menentukan perawatan yang sesuai untuk bangunan tersebut. Hasil dari penelitian, bangunan hanya mengalami kerusakan ringan dan bangunan dari segi struktur masih aman/amdal.

BAB III

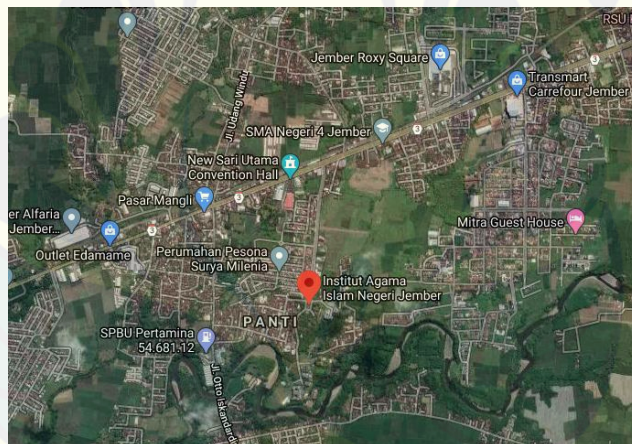
METODOLOGI

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat survei lapangan, yaitu meneliti kondisi bangunan gedung dan mengukur nilai reliabilitas bangunan gedung.

3.2 Lokasi dan Waktu

Survey ini dilakukan pada bangunan Gedung unit pelaksana teknis (UPT) di Institut Agama Islam Negeri Jember jalan Mataram no. 1 mangli. Pelaksanaan survey dilaksanakan selama 1 minggu pada tanggal 1-7 desember 2019.



Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian

3.3 Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan survey ini akan membutuhkan beberapa bahan yang dapat melengkapi pengelolaan data dan penyusunan data. Alat yang di gunakan dalam kegiatan survei ini terdiri dari :

a. Kamera

Digunakan untuk mengambil foto kondisi bangunan gedung.

b. Lembar kerja

Digunakan untuk mengisi data survei keandalan bangunan gedung

c. Bolpoin

Digunakan untuk mencatat data survei.

d. Laptop

Digunakan untuk mengelolah data hasil survei.

e. Schmidt Hammer Test

Digunakan untuk mengukur kekuatan beton

3.4 Tahapan Penelitian

Untuk mengukur keandalan bangunan gedung di Universitas Jember berdasarkan nilai reliabilitas . Dilakukan beberapa tahapan kegiatan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Pada penelitian ini digunakan 2 data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primernya berupa kerusakan fisik hasil dari pengamatan visual dan data kuat tekan beton hasil dari *hammer test*. Data sekunder berupa data-data perencanaan gedung dan SNI ataupun peraturan yang sesuai dengan penelitian ini

2. Pengamatan secara visual (*Visual Check*)

Pengamatan secara visual dilakuakn dengan cara mata telanjang maupun dengan bantuan kamera di dalam pemeriksaan kerusakannya, khususnya retak-retak. Investigasi cacat struktur yang lain seperti keropos, berlobang, mengelupas dan sebagainya. Kegiatan ini dilakukan pada komponen struktural gedung. Pada tahapan ini juga dilakukan pengamatan terhadap fungsi ruang apakah penggunaan ruang sudah sesuai dengan perencanaan atau tidak.

3. Penilaian tingkat kerusakan bangunan.

Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan informasi terhadap tingkat kerusakan bangunan eksisting. Pada tahapan ini akan dilakukan pembobotan prosentase kerusakan masing – masing komponen bangunan. Metode pembobotan digunakan untuk menentukan kriteria tingkat kerusakan komponen bangunan. Standar acuan yang dapat digunakan untuk melakukan prosedur pembobotan dan perhitungan tingkat kerusakan bangunan adalah mengacu pada Panduan Verifikasi Bantuan Revitalisasi Sekolah Dasar yang dikeluarkan oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Dasar Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI Tahun 2019 (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2019). Perhitungan tingkat kerusakan dalam setiap komponen bangunan dapat dinyatakan dalam satuan

prosentase tingkat kerusakan. Adapun klasifikasi tingkat kerusakan dapat digolongkan menjadi 4 (empat) bagian, yaitu:

- a. Rusak Ringan (RR) : $\leq 30 \%$
- b. Rusak Sedang (RS) : $> 30 \%$ - 45%
- c. Rusak Berat (RB) : $> 45 \%$ - 65%
- d. Rusak Total (RT) : $\geq 65 \%$.

4. Pengujian mutu bahan

Untuk pengujian beton digunakan alat Hammer Test.

5. Menghitung Kapasitas Rencana

Dilakukan dengan perhitungan terhadap perencanaan dan perhitungan terhadap data yang didapat secara langsung di lapangan. Dari perhitungan ini didapatkan nilai kekuatan sisa komponen struktural, jika nilainya dibawah 85% maka struktur dapat dikatakan tidak andal.

3.5 Hammer Test

1. Persiapan.

- a. Melakukan penyusunan rencana suatu jadwal pengujian, peralatan-peralatan dan perlengkapan-perengkapan yang diperlukan dipersiapkan.
- b. Melakukan pencarian data dan informasi, yaitu data tentang letak detail konstruksi, tata ruang dan mutu bahan konstruksi selama pelaksanaan bangunan berlangsung.
- c. Menentukan titik test.
- d. Titik test untuk kolom diambil sebanyak 3 (tiga) titik, masing-masing titik tes terdiri dari 5 (lima) titik tembak, untuk balok diambil sebanyak 3 (tiga) titik test masing-masing titik terdiri dari 5 (lima) titik tembak sedang pelat lantai diambil sebanyak 3 (tiga) titik test masing-masing terdiri dari 5 (lima) titik tembak.

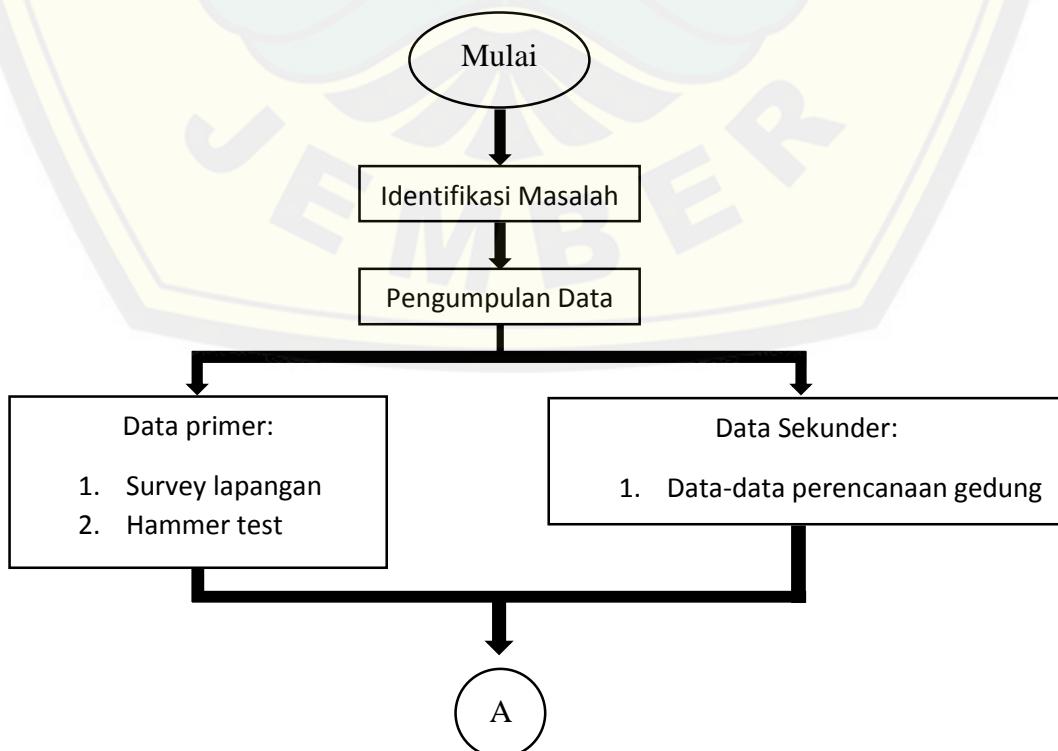
2. Tata Cara Pengujian.

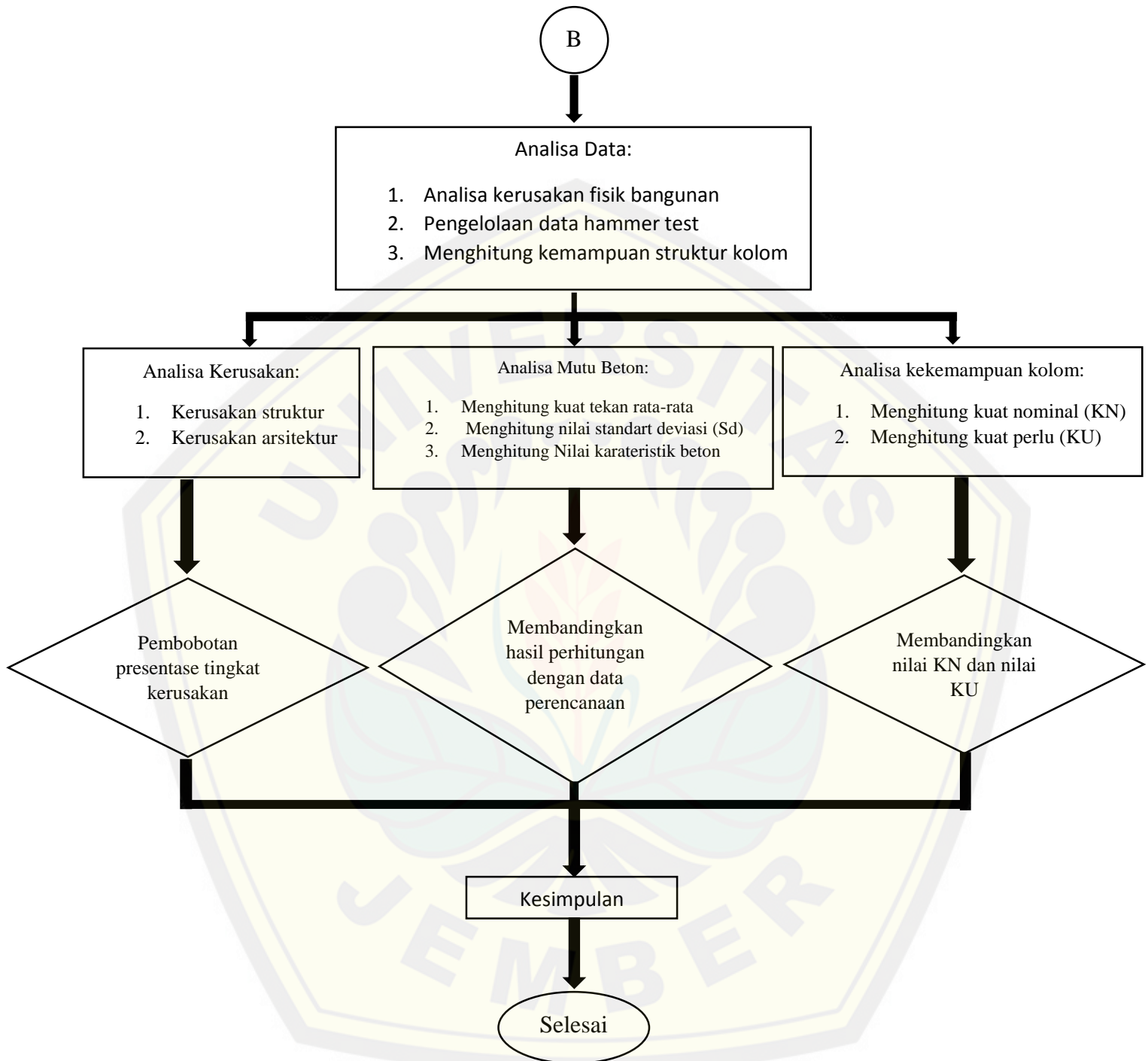
- a. Ujung plunger yang terdapat pada ujung alat hammer test di sentuhkan pada titik-titik yang akan ditembak dengan memegang hammer dengan benar, yaitu dengan arah tegak lurus atau miring bidang permukaan beton yang akan ditest.

- b. Perlahan-lahan plunger ditekan pada titik tembak secara perlahan dengan tetap menjaga kestabilan arah dari alat hammer test. Pada saat ujung plunger akan lenyap masuk kesarangnya akan terjadi sebuah tembakan oleh plunger terhadap beton, dan tekan tombol yang terdapat dekat pangkal hammer.
- c. Pengetesan dilakukan terhadap masing-masing titik tembak yang telah ditetapkan semula dengan cara yang sama.
- d. Tarik garis vertikal dari nilai pantul yang dibaca pada grafik 1 yaitu hubungan antara nilai pantul dengan kekuatan tekan beton yang terdapat pada alat hammer sehingga memotong kurva yang sesuai dengan sudut tembak hammer.
- e. Besarnya kekuatan tekan beton yang dites dapat dibaca pada sumbu vertikal yaitu hasil perpotongan garis horizontal dengan sumbu vertikal. Oleh karena itu mutu beton yang dinyatakan dengan kekuatan karakteristik α_{bk} didasarkan atas kekuatan tekan beton yang diperoleh pada saat pengetesan dilaksanakan perlu dikonversi menjadi kekuatan tekan beton umur 28 hari SNI 03-2847-2013, Jika hasil pengujian hammer test memberikan nilai kuat tekan beton tidak kurang dari 85 %, maka beton yang bersangkutan dianggap memnuhi syarat.

3.6 Diagram alur penelitian

Model diagram alur penelitian ditampilkan pada gambar 3.2 berikut ini:





Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan visual langsung dilapangan, analisis perhitungan bobot prosentase tingkat kerusakan, hasil pengujian kualitas bahan di lapangan menggunakan alat hammer test, serta perhitungan struktur pada bangunan gedung gedung unit pelaksana teknis (UPT) maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengamatan visual dan perhitungan bobot prosentase kerusakan komponen bangunan serta analisis defisiensi tingkat kerusakan, maka dapat disimpulkan bahwa pada bangunan gedung unit pelaksana teknis (UPT) mengalami kerusakan dengan nilai $< 30\%$ maka tingkat kerusakannya digolongkan dengan kategori rusak ringan.
2. Berdasarkan hasil pengujian dilapangan dengan menggunakan alat hammer test dan analisis perhitungan kualitas mutu beton karakteristik, maka dapat disimpulkan bahwa pada bangunan gedung unit pelaksana teknis (UPT) memiliki nilai kuat tekan rata-rata 383,748 Kg/Cm² dengan Nilai Standart Deviasi 47,436 sehingga di dapatkan mutu beton karakteristik 305,572 Kg/cm². Berdasarkan dokumen perencanaan serta peraturan pemerintah Indonesia untuk bangunan gedung bertingkat atau SNI, nilai standart yang digunakan adalah K-225 sehingga dapat disimpulkan bahwa mutu beton bangunan eksisting masih sesuai dengan spesifikasi teknik rencana dan yang dipersyaratkan
3. Berdasarkan hasil perhitungan struktur kolom bangunan gedung unit pelaksana teknis (UPT), ke empat jenis kolom memperoleh kuat nominal lebih besar dari kuat perlu. Sehingga ke empat jenis kolom dalam keadaan baik.

5.2 Saran

Memperhatikan hasil penelitian yang telah dilakukan dan dengan segala keterbatasan dalam kajiannya, maka disarankan dalam penelitian selanjutnya melakukan hal – hal sebagai berikut :

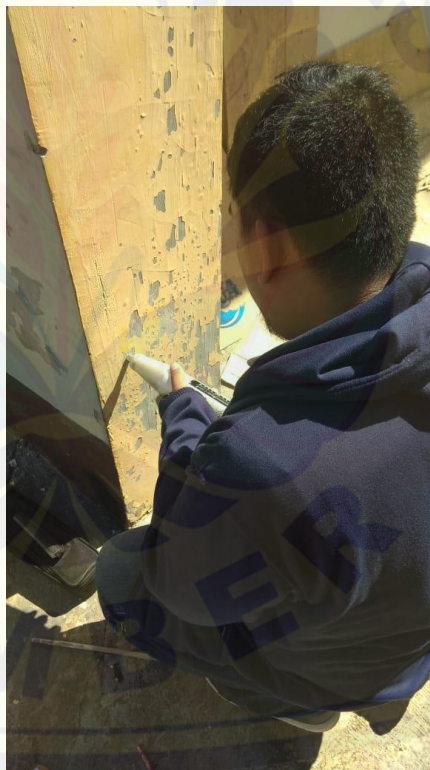
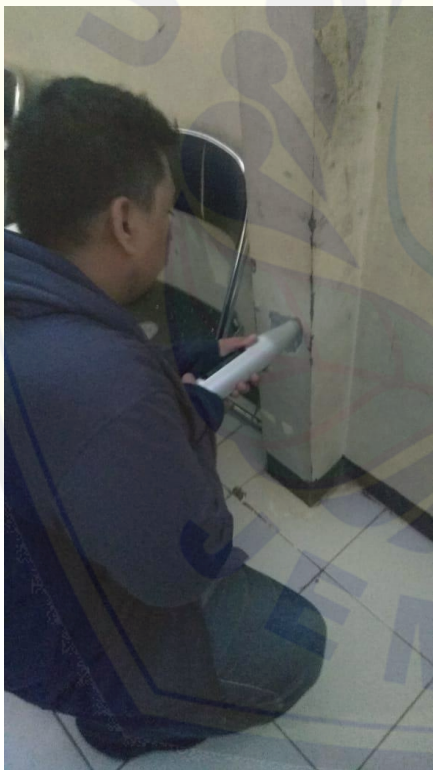
1. Melakukan pengecekan bangunan secara keseluruhan dan lengkap dengan menggunakan alat yang lebih canggih dan modern seperti alat reinforcement bar dan sebagainya, sehingga penilaian keandalan bangunan menjadi lebih lengkap dan tepat.
2. Menghitung kuat perlu balok dan pelat untuk mengetahui kemampuan struktur menanggung beban lebih maksimal.
3. Melakuakn perawatan dan pemeliharaan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kerusakan bangunan.
4. Menghitung rencana anggaran biaya untuk bentuk perawatan dan pemeliharaan yang akan dilakukan.
5. Menghitung beban nominal agar ke andalan suatu bangunan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. SNI 03-2847-2013. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Bandung, Departemen Pekerjaan Umum.
- Budio, Sugeng P., dkk. 2015. "Analisis Kapasitas dan Keandalan Bangunan Studi Kasus :SMA 1 Madiun". Malang: Jurnal Rekayasa Sipil. Vol. 9,No. 1:ISSN 1978-5658.
- Ditjen Cipta Karya. 2006 Tentang Bangunan Gedung. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2005, Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung
- Indonesia, S. N. dan B. S. Nasional. 2013. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung
- PD-T-11-2004-C. 2004. SNI Pemeriksaan Awal Krsakan Bangunan Akibat Gempa Pd-T-11-2004-C.pdf. 2004.
- Priyo Mandiyo dan wijatmiko Ibnu Herlambang. 2011. "Evaluasi Keandalan Bangunan gedung Studi Kasus: di Wilayah Kabupaten Sleman". Sleman: Jurnal Ilmiah Semesta Teknika. Vol 14,No 2:150-159.
- Rosalina. 2011. "Sistem Pemeliharaan Gedung Ditinjau dari Keandalan Bangunan Gedung Studi Kasus: Gedung Rumah Susun Sederhana Sewa di Kabupaten Cilacap. Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta
- Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
- Wuryanti Wahyu dan Fefen Suhedi. 2016. "Penginterpretasian Hasil Inspeksi Keandalan Bangunan Gedung". Bandung: Jurnal Permukiman. Vol. 11,No. 2:74-87.

LAMPIRAN


LAMPIRAN A: Dokumentasi foto



Sumber : Penelitian visual bangunan gedung unit pelaksana teknis (UPT)

LAMPIRAN B : DATA ALAT HAMMER TEST

Lampiran B.1 : Sertifikat Kalibrasi Alat Hammer Test.



PT. GLOBAL QUALITY INDONESIA
 CALIBRATION, INSTRUMENTATION, TRAINING, QUALITY CONSULTANT,
 INSPECTION, SUPPLY, CERTIFICATE PERSONAL, MAINTENANCE & REPAIR

CALIBRATION CERTIFICATE

Certificate Number : 18887/GQI-Sert/11/18
 Page : 1 of 1

Order Number : 031.1118.519 - 4 Owner : Universitas Jember - Fakultas Teknik
 Received Date : 15 November 2018 Jurusan Teknik Sipil
 Equipment Name : Hammer Test Address : Jl. Slamet Riyadi No.62 - Jember 68111
 Manufacturer : Matest Calibration Location : PT. Global Quality Indonesia
 Model/Type : Analog Calibration Date : 15 November 2018
 Serial Number : 1P1161 Calibration Method : IK-G-08 ref ASTM C 805
 Capacity/Graduation : 100 scale / 2 scale Environmental Condition : T_{before} = 27.3 °C RH_{before} = 78 %
 Technician ID : SS Tafter = 28.2 °C RH_{after} = 78 %
 Typewriter ID : SMS

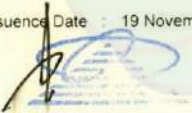
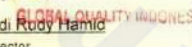
Calibration Report :

Standard = 80 scale										
Test No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Measuring Result	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Uncertainty U _{95%} = ± 0.3 %										

Standard used :

Name	Merk/Type	Serial Number	Traceable to SI through
Anvil Test	Matest	6252	LK-057-IDN

Issuance Date : 19 November 2018



Didi Rudy Hamid
 Director

———— End of Certificate ————


FR.15.01

Komplek Kopo Mas Regency
Blok N No. 7C Bandung 40227

T. 022-5436533 - 5436775
F. 022-5436637

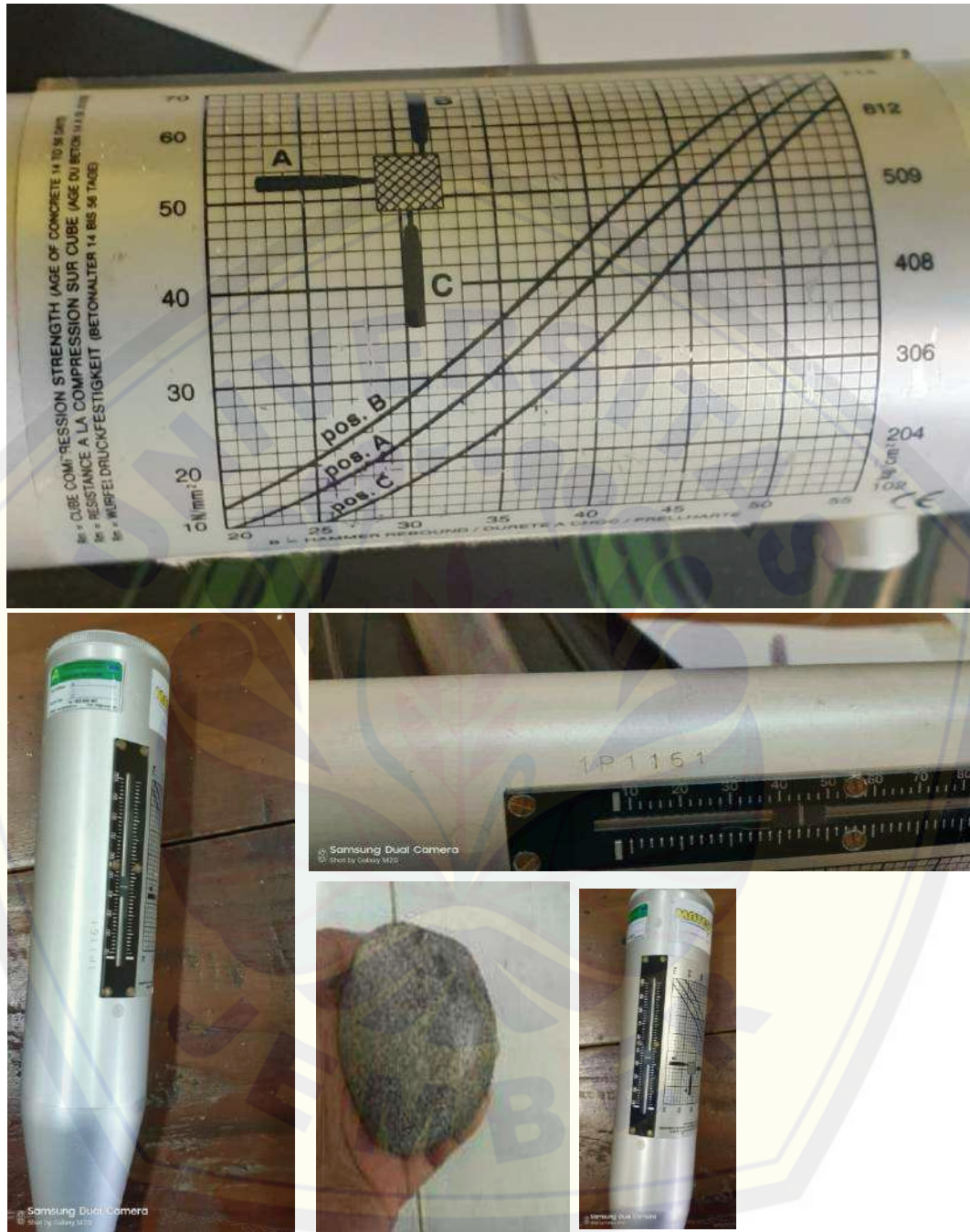
calibration@globalquality.co.id
customercare@globalquality.co.id

www.globalquality.co.id


 18888111857
 Calibration Certificate from Global Quality

Attention : 1. This calibration result is valid only for the equipment calibrated
 2. It is not permitted to reproduce this certificate without permission from PT. Global Quality Indonesia
 3. The Original Calibration Certificate of PT. Global Quality Indonesia uses a Barcode Mark

Lampiran B.2 : Dokumentasi foto alat hammer test



Sumber : Alat hammer test lab unej

LAMPURAN C: Form Penilaian Kerusakan Komponen Bangunan Gedung UPT IAIN Jember

Form Pemeriksaan Kerusakan Bangunan Gedung
(Berdasarkan form Permen PU No. 16/PR/2010 - Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung)

Nama Bangunan : Gedung Unit Pelaksana Teknis (UPT)
 Alamat : Kampus IAIN Jember
 Tahun pembangunan : 2010
 Luas Bangunan : 579,26 m²

No	Komponen Bangunan	Kondisi	Keterangan
A Komponen Struktur			
1	Kolom	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <10% <input type="checkbox"/> Rusak sedang 10-20% <input type="checkbox"/> Rusak berat >20%	- ada 2 kolom berumut - Aman
2	Balok	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <10% <input type="checkbox"/> Rusak sedang 10-20% <input type="checkbox"/> Rusak berat >20%	- ada 1 balok retak rambut - Aman
3	Plat lufel	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <10% <input type="checkbox"/> Rusak sedang 10-20% <input type="checkbox"/> Rusak berat >20%	- selanjutnya terkelupas sampai ke tulangan dan balok beton
4	Plat lantai	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <10% <input type="checkbox"/> Rusak sedang 10-20% <input type="checkbox"/> Rusak berat >20%	- plat atap terkelupas dan retak rambut dan tidak ada water proof
B Komponen Arsitektur			
1	Dinding	<input checked="" type="checkbox"/> Retak rambut <input type="checkbox"/> Terkelupas <input type="checkbox"/> Runtuh	- Dinding di bagian dalam dalam bentuk corong dan ada bagian lain yang terkelupas
2	Kusen pintu	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <input type="checkbox"/> Rusak sedang <input type="checkbox"/> Rusak berat	- ada 1 kusen yang rusak dan terkelupas
3	Kusen jendela	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <input type="checkbox"/> Rusak sedang <input type="checkbox"/> Rusak berat	- ada 5 kusen yang rusak dan terkelupas
4	Daun pintu	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <input type="checkbox"/> Rusak sedang <input type="checkbox"/> Rusak berat	- ada 5 daun yang rusak dan terkelupas
5	Daun jendela	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <input type="checkbox"/> Rusak sedang <input type="checkbox"/> Rusak berat	- ada 8 daun yang rusak dan terkelupas
6	Pengunci	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak ringan <input type="checkbox"/> Rusak sedang <input type="checkbox"/> Rusak berat	- semua cat kayu dalam keadaan baik
7	Lantai	<input type="checkbox"/> Retak <input type="checkbox"/> Miring <input type="checkbox"/> Runtuh/ambias	- lantai keramik 30/30 tidak pecah pecah ± 10,26 m ²
8	Plafond	<input checked="" type="checkbox"/> Lepas <input type="checkbox"/> Miring <input type="checkbox"/> Runtuh/ambias	- plafond terkilir sampai ke bagian dan sepih terkelupas
9	Penutup atap	<input type="checkbox"/> Bergeser/lepas <input type="checkbox"/> Rusak	- ada
C Komponen Utilitas			
1	Saluran air bersih	<input type="checkbox"/> Bocor <input type="checkbox"/> Patah <input type="checkbox"/> Rusak	- ada
2	Saluran air kotor	<input type="checkbox"/> Bocor <input type="checkbox"/> Patah <input type="checkbox"/> Rusak	- ada
3	Peralatan sanitair	<input checked="" type="checkbox"/> Rusak/berfungsi <input type="checkbox"/> Tidak berfungsi <input type="checkbox"/> Hilang/lepas	- ada 2 Kran air 1/2" yang patah
4	Listrik	<input checked="" type="checkbox"/> Mati bola lampu <input type="checkbox"/> Rusak instalasi <input type="checkbox"/> Terputus	- ada 3 bola lampu yang mati
5	Tata udara	<input type="checkbox"/> Rusak/berfungsi <input type="checkbox"/> Tidak berfungsi <input type="checkbox"/> Hilang/lepas	- ada

Jember, 2011-1-2019

FORMULIR PEMERIKSAAN CEPAT KERUSAKAN BANGUNAN

Deskripsi bangunan yang diperiksa :

- Nama Bangunan : Gedung Unit Pelaksana Teknis (UPT)
- Alamat : Kampus IAIN Jember
- Koordinat GPS :
 - Lintang : 8° 11' 43"
 - Bujur : 113° 29' 22"
 - Elevasi :
- Telepon pemilik :
- Sistem Struktur : Bangunan Dinding Tembok Terkekang (confined masonry) Bangunan Dinding Tembok Bangunan dinding tembok rangka kayu

- Gambaran lokasi : Risiko rendah Risiko longsor Ground failure Risiko tsunami Risiko likuifaksi
- Kerusakan yang terjadi
 - Kondisi umum Tegak Miring (> 1° ada indikasi miring)
 - Kerusakan Struktur
 - Fondasi indikasi penurunan > 5 cm <30% 30 - 50% > 50%
 - Dinding (retak > 6mm) <30% 30 - 50% > 50%
 - Rangka pengekang dinding (retak > 1 mm) atau Rangka kayu (rusak/patah) <30% 30 - 50% > 50%
 - Rangka atap (bergeser/patah) <30% 30 - 50% > 50%
 - Non struktur
 - Plafond Tidak rusak rusak
 - Penutup atap Tidak rusak rusak
 - Pintu/Jendela Tidak rusak rusak
 - Lantai atau lainnya Tidak rusak rusak
- Kesimpulan Kategori Kerusakan
 Tidak rusak Rusak ringan Rusak sedang Rusak berat

Kriteria kategori kerusakan ambil kondisi

- Bangunan miring global > 1° : Kerusakan berat, skip semua tahap pemeriksaan
- Kerusakan Struktur:
 - Salah satu kriteria atau lebih "> 50 %" : rusak berat
 - Salah satu kriteria atau lebih "30 - 50 %" : rusak sedang
 - Salah satu kriteria atau lebih "<30 %" : rusak ringan
 - Keretakan dinding < 6 mm dan atau retak rangka < 1 mm : rusak ringan
 - Kerusakan rangka atap >50%, kriteria lainnya < 50%, maka kesimpulan rusak sedang
- Kerusakan non struktur :
 - Salah satu kriteria atau lebih "rusak" : rusak ringan
 - Semua "tidak rusak" : tidak rusak