

**VOLUME KERUSAKAN DAN ANALISA KEANDALAN
BANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS WIRALODRA**

Wachid Hasyim*,

* Prodi Teknik Sipil, Universitas Wiralodra - Indramayu

E-mail: wachidhasyim@unwir.ac.id

ABSTRAK

Bangunan gedung Perpustakaan Universitas Wiralodra Indramayu yang telah digunakan selama 8 tahun sejak tahun 2006, mengalami beberapa kerusakan di beberapa bagian. Kerusakan yang terjadi didominasi oleh kerusakan arsitektural pada beberapa bagian gedung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui volume kerusakan yang terjadi dan keandalan bangunan gedung pada kondisi eksisting. Tahapan penelitian dilakukan dengan pengukuran volume kerusakan secara arsitektural dan struktural dari bangunan gedung. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa volume kerusakan non struktural terbesar terjadi pada pintu geser utama dengan kerusakan sebesar 66,67% sedangkan kerusakan struktural terbesar terjadi pada kolom K2 sebesar 25% berupa kerusakan pengelupasan spesi. Nilai keandalan total bangunan gedung dari hasil analisa didapatkan nilai sebesar 70,61% sehingga bangunan gedung dinyatakan tidak andal. Selain itu, Nilai keandalan minimum dari aspek teknis didapatkan pada aspek utilitas dan proteksi kebakaran, yaitu sebesar 23,29% dari total bobot penilaian sebesar 50%. Nilai keandalan aspek arsitektural dan struktural didapatkan nilai sebesar 9,47% dan 28,12% dimana nilai-nilai tersebut diperhitungkan terhadap kerusakan yang terjadi.

Kata kunci: *Volume kerusakan, Keandalan, Aspek teknis bangunan gedung.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Gedung Perpustakaan Universitas Wiralodra Indramayu dibangun dengan biaya bantuan Pemerintah Daerah Indramayu dengan maksud untuk memfasilitasi kebutuhan sarana belajar yang belum memadai. Gedung tersebut menggunakan struktur rangka beton bertulang dengan 2 lantai bertingkat. Selama masa pelayanan, gedung tersebut difungsikan sebagai gedung perpustakaan di lantai 2 dan unit perkantoran di lantai 1 serta sebagian di lantai 2.

Kondisi komponen struktur gedung saat ini telah mengalami beberapa kerusakan. Kerusakan terjadi pada komponen struktural maupun non struktural. Keretakan dan kerusakan pada komponen gedung perlu ditangani secara khusus supaya gedung tetap dapat digunakan sesuai fungsinya.

Kondisi struktur gedung secara keseluruhan harus dapat menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna.

Struktur gedung dengan komponen yang mengalami kerusakan harus dapat diketahui pengaruh terhadap keamanannya. Dari uraian tersebut maka diperlukan penelitian tentang penilaian kerusakan dan analisa reliabilitas struktur atas pada Gedung Perpustakaan Universitas Wiralodra Indramayu.

Penelitian dilakukan terhadap kondisi eksisting untuk mengetahui volume kerusakan dan nilai indek reliabilitas komponen struktur bangunan gedung Perpustakaan Universitas Wiralodra.

TINJAUAN PUSTAKA

Penilaian kerusakan

Menurut Watt (2007), Kerusakan merupakan kegagalan atau kelemahan dalam fungsi, kinerja, atau persyaratan penggunaan bangunan.

Menurut Uzarsky (2006), Besar kerusakan pada bangunan gedung terhadap tingkat bahaya yang ditimbulkan dapat diperhitungkan dengan menggunakan pembobotan kerusakan pada masing-masing komponen atau subkomponen. Bobot kerusakan dapat dihitung dengan persamaan 2.1, sebagai berikut :

$$\text{Bobot} = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

Dimana :

A = besar kerusakan menurut kuantitas (luas, panjang dan unit)

B = total kuantitas (luas, panjang, dan unit)

Sedangkan beberapa hal kerusakan struktur yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Indikator kerusakan

Kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung dapat dideteksi dari gejala-gejala yang timbul pada komponen bangunan gedung atau bangunan gedung secara keseluruhan. Diagnosa pada bangunan gedung dapat dilakukan dengan cara uji bahan, pengukuran, pengujian tak merusak, dan pemantauan terhadap elemen struktur.

2. Jenis-jenis kerusakan

Menurut Uzarsky (2006), jenis-jenis kerusakan digolongkan terhadap tingkat bahaya yang dapat timbul pada bangunan gedung. Kerusakan-kerusakan yang terjadi dapat berupa :

1. Patah

Subkomponen mengalami patah, hancur, atau terpisah menjadi dua potongan atau lebih. Potongan hilang atau masih tersisa, tetapi komponen lain yang terhubung tidak dapat beroperasi sesuai fungsinya.

2. Penurunan Kemampuan/Kapasitas.

Komponen dari fasilitas bangunan beroperasi kurang baik karena kapasitas tidak mencukupi, atau kurang memenuhi standar. Hal ini dapat disebabkan oleh desain awal yang buruk, terjadi perubahan kebutuhan komponen, dan/atau perubahan dari bangunan gedung.

3. Retak

Subkomponen mengalami keretakan. Terjadi pemisahan menjadi dua atau lebih. Lebar keretakan mungkin bervariasi dan kemungkinan terjadi patah. Komponen atau subkomponen masih dapat berfungsi.

4. Rusak

Tergerus, terkelupas, berlubang, robekan, distorsi, pecah, dan lain-lain yang dihasilkan dari dampak luar misalnya : getaran kendaraan, kebakaran, banjir, atau dampak lain yang terkait dengan peristiwa tertentu.

5. Efflorescence/Pengkristalan

Garam terlarut berlapis pada permukaan batu, beton, atau subkomponen plester yang disebabkan oleh kelembaban dari alkali bebas terlarut dari mortar atau beton. Pengkristalan biasanya terlihat sebagai lapisan tepung putih.

6. Lubang

Pengeboran atau penetrasi subkomponen untuk tujuan tertentu. Kedalaman penetrasi mungkin parsial atau penuh.

7. Kebocoran

Intrusi yang tidak diinginkan dari gas atau cairan.

8. Lepas

Subkomponen yang tidak tersambung kuat satu atau lebih dari subkomponen lain atau kelonggaran dari satu atau lebih komponen pengencang (yaitu baut, sekrup, pin, paku atau paku keling).

9. Uap air / Kotoran / Terkontaminasi Jamur

Keberadaan material asing yang tidak diharapkan seperti : tumbuhan, jamur, lumut, air dan/atau cairan lainnya.

10. Bernoda / Kotor

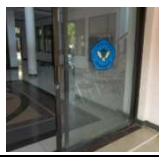
Perubahan warna pada subkomponen yang disebabkan oleh : cairan, coretan, noda, jamur, lumut, ganggang, jelaga, debu, kotoran hewan, atau sumber lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume kerusakan

Kerusakan yang terjadi pada gedung berupa kerusakan non struktural dan struktural. Kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 berikut.

Tabel 1. Foto Kerusakan non struktural

No	Foto	Kerusakan	Keterangan
1		Rusak	Pintu utama macet/rusak dan tidak bisa dioperasikan
2		Rusak	Kaca pintu akses retak

Sedangkan kerusakan struktural dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Foto Kerusakan struktural

No	Foto	Kerusakan	Keterangan
1		Rusak	Pengelupasan spesi kolom
2		Rusak	Pengelupasan spesi pada balok

Volume kerusakan struktur berdasarkan perhitungan, dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Volume Kerusakan

No	Komponen	Volume kerusakan total	Keterangan
1	K1L1	10.34%	
2	K2L1	25%	
		25%	
3	K3	14%	
		14%	
4	B1	19%	
5	Dinding Dalam		
		3%	
		2%	
		3%	
		2%	
6	Dinding Luar		
		3%	
		2%	
		3%	
		2%	
		3%	
		3%	
7	Keramik		

		0.04%	
		0.03%	
		0.00%	
8	Plafond KM		
		32.00%	
		22.22%	
		54.00%	
		6.25%	
9	Jendela	1.41%	
10	Pintu Geser kaca	66.67%	
11	Pintu Dorong 2 kaca	13.33%	
12	Pintu PVC	100.00%	

Aspek teknis bangunan gedung

Aspek teknis yang dipertimbangkan dalam penilaian bangunan gedung diantaranya adalah

1. Aspek asitektur

Hasil pengolahan data menurut arsitektur dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil penilaian keandalan pada aspek arsitektur

Komponen	Sub komponen	Nilai keandalan
Ruang Dalam (80%)	Kesesuaian penggunaan fungsi	10.5
	Pelapis muka lantai	10
	Plesteran lantai	10
	Pelapis muka dinding	10
	Plesteran dinding	9.75625
	Pintu/jendela	14.72222
	Pelapis muka langit-langit	9.9375
	Subtotal	74.916
Ruang Luar (20%)	Penutup atap	10
	Pelapis muka dinding luar	2.420635
	Pelapis muka lantai luar	3
	Plesteran lantai luar	2.376238
	Pelapis muka langit-langit luar	1.988542
	Subtotal	19.785
Total		94.701

Berdasarkan hasil penilaian terhadap aspek arsitektur, didapatkan nilai prosentase keandalan sebesar 94,701 dengan nilai komponen pada ruang dalam dan ruang luar

masing-masing sebesar 74,916 dan 19,785 prosen.

Bangunan gedung menurut aspek arsitektur dinilai kurang andal mengingat

prosentase pada sub komponen ruang dalam terdapat nilai keandalan terkecil pada sub komponen plesteran dinding yang hanya memiliki nilai keandalan sebesar 9,75625 %. Sedangkan nilai terkecil pada sub komponen di ruang luar terdapat pada pelapis muka lantai

luar yang memiliki nilai keandalan sebesar 3%. Nilai maksimum keandalan pada komponen ruang dalam dan ruang luar memberikan nilai kontribusi maksimum masing-masing sebesar 80% dan 20%.

2. Aspek struktur

Hasil pengolahan data menurut aspek struktur dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil penilaian keandalan pada aspek struktur

Komponen	Sub Komponen	Nilai Keandalan Total (%)	
Struktur Bawah	Pondasi, Kepala Pondasi, Balok Pondasi	25	
	Sub Total	25	
Struktur Atas	Join Kolom - Balok	15	
	Kolom	14.872	
	Balok	15	
	Slab Lantai	4.5	
	Slab Atap	0.5	
	Rangka Atap, Ikatan Angin, Gording	5	
	Sub Total	54.872	
Struktur Pelengkap	Penggantung Langit-langit	1	
	Dinding Pasangan Bata/Batako	0.8702	
	Balok Anak, Leufel, Canopy	6	
	Tangga beton/baja/kayu	6	
	Sub Total	13.87	
TOTAL NILAI KEANDALAN BANGUNAN		93.742	

Berdasarkan hasil penilaian terhadap aspek struktur, didapatkan nilai prosentase keandalan masing-masing komponen struktur bawah, struktur atas, dan struktur pelengkap sebesar 25%, 54,87%, dan 13,87%. Total nilai keandalan struktur didapatkan nilai sebesar 93,74% sehingga menurut aspek struktur, gedung perpustakaan dinyatakan kurang andal.

3. Aspek utilitas dan proteksi kebakaran

Penilaian keandalan bangunan gedung secara struktural harus mengikuti beberapa peraturan dan standar nasional indonesia, seperti SNI-03-2847-2013 tentang tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung dan SNI-03-1729-2012 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung.

Hasil pengolahan data menurut aspek utilitas dan proteksi kebakaran dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil penilaian keandalan pada aspek utilitas dan proteksi kebakaran

No. Komp. Util. i	Jenis Komponen Utilitas Gedung Instalasi:	Nilai Maks. Keandalan (%)	μ_{ku} (%)	Keandalan N_{ku} (%)
1	Intalasi Pencegahan Kebakaran	20	0.00	
2	Transportasi Vertikal	15	0.00	
3	Plumbing	15	94.00	
4	Instalasi Listrik	20	50.00	
5	Tata Udara, AC	15	50.00	
6	Instalasi Penangkal Petir	5	100.00	
7	Instalasi Komunikasi	10	32.00	
Total Nilai Keandalan seluruh Komponen Utilitas $\Sigma (\mu_{ku.i})$			46.57	

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai total prosentase sebesar 46,57%. Ketidakandalan gedung menurut aspek utilitas dan proteksi kebakaran disebabkan oleh tidak ada ketersediaan

beberapa komponen keandalan seperti instalasi pencegah kebakaran serta transportasi vertikal. Dengan begitu keandalan gedung perpustakaan menurut aspek utilitas dan proteksi kebakaran dinyatakan tidak anda

4. Aspek aksesibilitas

Berdasarkan hasil pengolahan data menurut aspek aksesibilitas pada tabel 7 berikut, nilai total prosentase sebesar 94,65%. Keandalan gedung menurut aspek aksesibilitas dinilai kurang andal, hal ini disebabkan oleh nilai dari beberapa jenis komponen yang bernilai 0 yaitu pada komponen lift aksesibilitas, telepon, dan lift tangga.

Tabel 7. Hasil penilaian keandalan pada aspek aksesibilitas

Nomor Komponen Aksesibilitas	Jenis Komponen Aksesibilitas Bangunan Gedung	Nilai Maks. Keandalan (%)	μ_{ku} (%)	Nilai Keandalan Terfaktor (%)	Keandalan N_{ku} (%)
1	Ukuran Dasar Ruang	20	100.00	20.00	
2	Jalur Pedestrian & RAM	20	98.00	19.60	
3	Area Parkir	20	94.00	18.80	
4	Perlengkapan & Peralatan Kontrol	5	85.00	4.25	
5	Toilet	20	85.00	17.00	
6	Pintu	15	100.00	15.00	
7	Lif Aksesibilitas	0	x	0.00	
8	Telepon	0	x	0.00	
9	Lif tangga	0	x	0.00	
Total Nilai Keandalan seluruh Komponen Utilitas $\Sigma (\mu_{ku.i})$					94.65

Nilai-nilai keandalan terfaktor dari komponen-komponen lain tidak maksimal, hal ini disebabkan oleh pemeliharaan bangunan gedung yang kurang diperhatikan selama umur layan bangunan gedung.

5. Aspek tata bangunan dan lingkungan

Hasil pengolahan data menurut aspek struktur dapat dilihat pada tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil penilaian keandalan pada aspek tata bangunan dan lingkungan

No. Kode Komponen	Kondisi Kefungsian Komponen Parkir			Nilai Maksimum Keandalan (%)	Keandalan Terfaktor	Nilai Keandalan
	KESESUAIAN DENGAN DOKUMEN RENCANA KOTA					
	Kesesuaian dengan dokumen rencana kota	Ya	Tidak	5	5	100
	Kesesuaian KDB	X		2	2	
	Kesesuaian KLB	X		2	2	
	Kesesuaian GSB	X		1	1	
SUB TOTAL						100

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai keandalan menurut aspek tata bangunan dan lingkungan sebesar 100% dengan begitu keandalan bangunan gedung dinyatakan andal. Keandalan pada aspek ini harus mempertimbangkan nilai koefisien dasar bangunan (KDB) maupun koefisien lantai

bangunan (KLB), selain juga garis sempadan bangunan (GSB). Ketiga hal tersebut disesuaikan dengan peraturan dan undang-undang yang berlaku di pemerintah daerah selain dari undang-undang tentang bangunan gedung.

Total keandalan bangunan gedung

Hasil pengolahan data menurut aspek struktur dapat dilihat pada tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil penilaian keandalan total bangunan gedung

No	Aspek Yang dinilai	Bobot Penilaian (%)	Nilai Keandalan Total (%)
1	Arsitektur	10	9.47
2	Struktur Rangka Beton dan Dinding Pasangan	30	28.12
3	Utilitas & Proteksi Kebakaran	50	23.29
4	Aksesibilitas	5	4.73
5	Tata Bangunan & Lingkungan	5	5.00
Jumlah Total		100	70.61

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai keandalan bangunan gedung secara total didapatkan nilai sebesar 70,61% sehingga keandalan bangunan gedung dinyatakan tidak

andal. Kriteria keandalan membatasi nilai prosentase keandalan sebesar 95-100% untuk kriteria andal, 85-95% untuk kriteria kurang andal, dan kurang dari 85% untuk kriteria tidak

andal. Kriteria keandalan bangunan dihitung berdasarkan akumulasi nilai dari aspek-aspek dengan prosentase bobot penilaian tertentu. Sebagai contoh, bobot penilaian pada aspek utilitas dan proteksi kebakaran sebesar 50% sehingga nilai keandalan yang didapat sangat besar pengaruhnya pada nilai keandalan total.

Nilai keandalan bangunan gedung pada kondisi eksisting sangat dipengaruhi oleh dua hal, yaitu ketersediaan utilitas dari yang dipersyaratkan oleh peraturan dan undang-undang dan kerusakan-kerusakan yang terjadi pada kondisi eksisting yang dapat mengurangi nilai keandalan pada aspek-aspek tertentu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pengukuran di lapangan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Volume kerusakan non struktural terbesar terdapat pada pintu geser utama sebesar 66,67%, sedangkan kerusakan struktural terbesar berupa terkelupasnya lapisan spesi yaitu di kolom K2 sebesar 25%.
2. Nilai keandalan total bangunan gedung sebesar 70,61% sehingga bangunan gedung dinyatakan tidak andal.
3. Nilai keandalan minimum dari aspek teknis didapatkan pada aspek utilitas dan proteksi kebakaran, yaitu sebesar 23,29% dari total bobot penilaian sebesar 50%.
4. Kerusakan-kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung memberikan dampak pada penurunan nilai keandalan aspek arsitektur dan aspek struktur.
5. Ketidaktersediaan utilitas dan proteksi kebakaran pada bangunan gedung sangat mempengaruhi nilai keandalan total bangunan gedung, sehingga gedung tidak memiliki aspek keselamatan.

Saran

Berdasarkan hasil analisa dan keterbatasan kajian, maka beberapa hal yang diperhatikan adalah sebagai berikut.

1. Perbaikan dari kerusakan pada komponen struktural perlu dilakukan agar keandalan bangunan gedung meningkat.

2. Restorasi dan pemenuhan kebutuhan utilitas dan proteksi kebakaran agar segera dipenuhi mengingat kontribusi terhadap keandalan total bangunan gedung sangat besar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 1998. KEPMEN PU 1998, Persyaratan teknis aksesibilitas pada bangunan umum dan lingkungan, Jakarta
2. -----, 2002. UU RI No 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Jakarta
3. -----, 2005. KEPMEN PU No.36 tahun 2005 tentang pelaksanaan pemeriksaan bangunan gedung, Jakarta
4. -----, 2006. KEPMEN PU No.29 tahun 2006 tentang pedoman persyaratan teknis bangunan gedung, Jakarta
5. Uzarsky and Grussing, 2006. Condition Assessment Manual for Building Component-Sections, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Construction Engineering Research Laboratory.
6. Watt, David S, 2007. *Building Pathology*. Oxford UK, Blackwell Science Publishing