

PENENTUAN NILAI KONDISI GEDUNG BERDASARKAN METODE *PORTUGUESE URBAN TENANCY REGIME* PADA GEDUNG BERTINGKAT TINGGI

Henny Wiyanto¹, dan Christian Tjendrawinata²

¹Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
hennyw@ft.untar.ac.id

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
christian.325170076@stu.untar.ac.id

Masuk: 05-07-2021, revisi: 06-08-2021, diterima untuk diterbitkan: 19-05-2022

ABSTRACT

Development in Indonesia is increasingly demanding to have high-rise buildings, but not all high-rise buildings follow the rules in accordance with the Building Permit (IMB) resulting in buildings that do not meet standards and are easily damaged. Lack of maintenance and improper repair time will result in higher upgrades and higher repair costs. Therefore, it is very important to carry out an inspection or purpose of the condition of a building, by knowing the type of damage, preventing damage, and taking action against the damage. The purpose of this research is to find out whether methods from outside Indonesia can be used to assess the condition of existing buildings in Indonesia. This research was conducted using the Portuguese Urban Tenancy Regime method. The results of this study are the condition of the X Mall building in Jakarta getting a Defect Index value of 4.44 points, which means the building is in good condition and there is minor defect in the form of aesthetic defect. There is some defect that needs to be repaired, but there is no damage that can endanger visitors or people around the building.

Keywords: Building condition assessment, high-rise building, Defect Index

ABSTRAK

Pembangunan dalam Indonesia semakin menuntut untuk memiliki gedung bertingkat tinggi, namun tidak semua gedung bertingkat tinggi mengikuti aturan sesuai dengan Izin Mendirikan Bangunan (IMB) mengakibatkan gedung menjadi tidak memenuhi standar dan mudah mengalami kerusakan. Kurangnya perawatan dan waktu perbaikan yg tidak tepat akan mengakibatkan kerusakan semakin meningkat dan biaya perbaikan yang lebih besar. Oleh karena itu penting sekali melakukan inspeksi atau penilaian kondisi dari sebuah bangunan, dengan tujuan mengetahui jenis kerusakan, mencegah terjadinya kerusakan, dan melakukan perbaikan terhadap kerusakan tersebut. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah dengan metode yang berasal dari luar Indonesia dapat digunakan untuk menilai kondisi bangunan yang ada di Indonesia. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Portuguese Urban Tenancy Regime*. Hasil dari penelitian ini yaitu kondisi gedung Mall di Jakarta mendapatkan nilai Indeks Kerusakan sebesar 4,44 poin yang artinya bangunan dalam kondisi baik dan terdapat kerusakan ringan berupa kerusakan secara estetika. Terdapat beberapa kerusakan yang perlu diperbaiki, akan tetapi tidak terdapat kerusakan yang dapat membahayakan pengunjung atau orang disekitar bangunan.

Kata kunci: Penilaian kondisi bangunan, gedung bertingkat tinggi, Indeks Kerusakan

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya Indonesia dari tahun ke tahun, menuntut untuk Indonesia memiliki gedung bertingkat tinggi. Akan tetapi, tidak semua gedung mengikuti aturan sesuai dengan Izin Membangun Bangunan (IMB). Seperti gedung yang berada di Matraman, Jakarta Timur, dimana gedung tersebut miring dan merusak 2 rumah disekitarnya (Liputan 6, 2020). Terdapat juga kasus gedung runtuh di daerah Jakarta Barat membuat Pemprov DKI Jakarta menghimbau perlunya pengauditan pada gedung-gedung terutama gedung bertingkat tinggi guna untuk mencegah terjadinya keruntuhan (Detiknews, 2020).

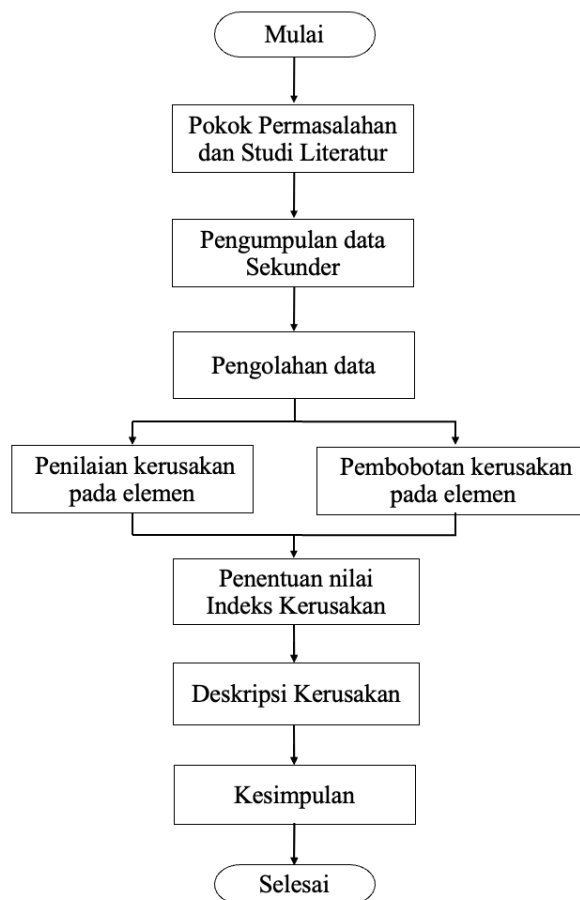
Stochino et al. (2018) menjelaskan bahwa kemampuan dari sebuah gedung sangat bergantung kepada inspeksi yang baik. Serta juga dijelaskan bahwa kurangnya perawatan dan waktu perbaikan yang tidak tepat akan mengakibatkan kerusakan semakin meningkat dan biaya perbaikan yang lebih besar. Alkhaly (2003) juga menambahkan secara garis besar, penilaian kondisi dari sebuah gedung dimulai dengan melakukan investigasi awal atau investigasi visual.

Akan tetapi penilaian secara visual memiliki penilaian yang berbeda bergantung kepada pengalaman, pengetahuan, keandalan, dan pertimbangan dari pemeriksa yang ada di lapangan (Jain & Bhattacharjee, 2012). Pada penelitian ini, digunakan metode *Portuguese Urban Tenancy Regime* yang telah dilakukan pada negara Portugal. Penilaian ini berusaha mengubah data yang bersifat kualitatif menjadi kuantitatif menggunakan skala penilaian (Paiva & Vilhena, 2008).

2. METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan skala kerusakan pada elemen bangunan dan menilai kondisi gedung bertingkat tinggi berdasarkan indeks kerusakan. Metodologi penelitian ini ditetapkan berdasarkan metode *Portuguese Urban Tenancy Regime* (Paiva & Vilhena, 2008). Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data-data sekunder, dimana data-data ini berasal dari foto gedung bertingkat tinggi yang ada di Indonesia. Data ini berbentuk foto dari elemen struktural (kolom, balok, dan pelat lantai) maupun non-struktural pada bangunan yang mengalami kerusakan.

Pengisian Formulir Data

Setiap pengumpulan data diisikan melalui formulir pengisian data yang ada pada Tabel 1

Tabel 1. Formulir pengisian data

No. Gambar	...
Elemen Bangunan	...
Catatan Tambahan	...
Gambar :	
Penilaian :	
Nilai kerusakan pada elemen	...
Bobot kerusakan pada elemen	...
Deskripsi Kerusakan :	

Penilaian Kerusakan pada Elemen Fungsional

Pada tahapan ini, dijelaskan bagian kerusakan pada elemen fungsional, penilaian dievaluasi berdasarkan tingkat kerusakan pada masing-masing dari elemen fungsional yang ada pada gedung. Setiap kerusakan akan dinilai berdasarkan skala satu (kerusakan kritis) hingga skala lima (kerusakan minor), yang dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Kerusakan

Skala	Jenis Kerusakan
5	Kerusakan Minor
4	Kerusakan Ringan
3	Kerusakan Sedang
2	Kerusakan Tinggi
1	Kerusakan Kritis

(Sumber: Paiva & Vilhena, 2008)

Jika terdapat kerusakan lebih dari satu pada elemen yang sama, maka nilai dari kerusakan pada elemen tersebut akan dirata-ratakan, Penilaian pada elemen balok, kolom, dan pelat lantai juga harus dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai kerusakan pada elemen struktur.

Tabel 3. Jenis Kerusakan

Jenis Kerusakan	Efek Kerusakan	Tipe Perbaikan
Kerusakan Minor	Kerusakan pada nilai estetika yang tidak permanen	Pemeliharaan sederhana
Kerusakan Ringan	Kerusakan pada nilai estetika secara permanen	Perbaikan dan pemeliharaan sederhana
Kerusakan Sedang	Kegunaan dan kenyamanan terganggu	Perbaikan sederhana pada kenyamanan, dan perbaikan berat pada estetika
Kerusakan Tinggi	Kerusakan yang dapat mengakibatkan kecelakaan minor	Perbaikan sederhana pada kerusakan yang membahayakan keselamatan
Kerusakan Kritis	Kerusakan yang dapat membahayakan keselamatan dan mengakibatkan kecelakaan mayor	Perbaikan berat pada kerusakan yang membahayakan keselamatan

(Sumber: Paiva & Vilhena, 2008)

Pada Tabel 3 dijelaskan jenis kerusakan secara keseluruhan berdasarkan efek kerusakan dan tipe perbaikannya. Pada kerusakan pada nilai estika, berupa kerusakan yang tidak mempengaruhi fungsional dari elemen tersebut. Untuk kecelakaan minor adalah kecelakaan yang dapat mengakibatkan luka ringan pada orang atau kerusakan pada barang, sedangkan kecelakaan mayor adalah kecelakaan yang dapat menyebabkan cedera berat. Pada bagian tipe perbaikan, pemeliharaan sederhana berbentuk pembersihan dan pengecatan ulang, sedangkan perbaikan sederhana berbentuk tindakan pencegahan sederhana. Untuk perbaikan berat berupa penambalan atau pergantian material.

Pembobotan Kerusakan pada Elemen Fungsional

Untuk koefisien pembobotan dari elemen fungsional, digunakan skala satu hingga enam yang dihubungkan dengan elemen fungsional tersebut, nilai koefisien ini berasal dari penetapan oleh penguji sebelumnya. Oleh karena itu, koefisien bersifat mengikat dan tidak dapat diubah. Koefisien pembobotan terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Koefisien pembobotan

Elemen Fungsional	Koefisien Pembobotan
Struktur	6
Atap	5
Dinding	3
Penutup Lantai	2
Plafon	2
Tangga	3
Jendela dan Pintu	2
Layanan Perairan	1
Gorong-gorong	1
Layanan Gas	1
Mekanikal dan Elektrikal	1
Layanan Komunikasi dan Alarm	1
Lift	3
Layanan Pemadam Kebakaran	1

(Sumber: Paiva & Vilhena, 2008)

Penentuan nilai Indeks Kerusakan (*Defect Index*)

Setelah mendapatkan nilai kerusakan dan koefisien pembobotan dari setiap kerusakan pada elemen bangunan, maka langkah selanjutnya adalah memasukan kedua nilai tersebut kedalam formulir pengolahan data yang ada pada Tabel 5.

Tabel 5. Formulir pengolahan data

No.	Elemen Bangunan	Nilai Kerusakan (D)	Bobot Kerusakan (W)	Skor (S)
1	Struktur	...	6	...
2	Atap	...	5	...
3	Dinding	...	3	...
4	Penutup Lantai	...	2	...
5	Plafon	...	2	...
6	Tangga	...	3	...
7	Jendela dan Pintu	...	2	...
8	Layanan Perairan	...	1	...
9	Gorong-gorong	...	1	...
10	Layanan Gas	...	1	...
11	Mekanikal dan Elektrikal	...	1	...
12	Layanan Komunikasi dan Alarm	...	1	...
13	Lift	...	3	...
14	Layanan Pemadam Kebakaran	...	1	...
	Total Skor ($\sum S$)			...
	Total Pembobotan ($\sum W$)		...	
	Indeks Kerusakan (IK)			...

Untuk mendapatkan nilai indeks kerusakan, dapat menggunakan rumus berikut:

$$\sum S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n \dots \dots \dots (3.1)$$

$$\sum W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n \dots \dots \dots (3.2)$$

$$\text{Indeks Kerusakan} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Total pembobotan}} \dots \dots \dots (3.3)$$

Dimana :

Total skor ($\sum S$) adalah penjumlahan seluruhnya dari nilai skala kerusakan dikalikan dengan bobot elemen fungsional.

Total pembobotan ($\sum W$) adalah penjumlahan dari seluruh bobot elemen fungsional yang digunakan.

Indeks Kerusakan (IK) adalah pembagian dari total skor dengan total pembobotan.

Hasil nilai dari indeks kerusakan tidak kurang dari 1 dan tidak lebih dari 5. Penilaian indeks kerusakan menentukan kondisi yang dijelaskan pada Tabel 6.

Tabel 6. Skala Indeks kerusakan

Indeks Kerusakan	Kondisi
$4,5 \leq IK \leq 5$	Baik Sekali
$3,5 \leq IK < 4,5$	Baik
$2,5 \leq IK < 3,5$	Sedang
$1,5 \leq IK < 2,5$	Buruk
$1 \leq IK < 1,5$	Buruk Sekali

(Sumber: Paiva & Vilhena, 2008)

Pada penilaian indeks kerusakan, terdapat 3 syarat yang perlu diperhatikan. Syarat tersebut diringkas pada Tabel 7.

Tabel 7. Syarat Indeks kerusakan

Syarat Indeks Kerusakan :	
1. Sesuai dengan tabel indeks kerusakan	
Pembobotan Kerusakan (W) > 3	Kondisi Indeks Kerusakan turun 1 tingkat
2. Nilai Kerusakan (D) ≤ 2	
Indeks Kerusakan (IK) $\geq 3,5$	
3. ($IK - D$ terendah) > 2	

(Sumber: Paiva & Vilhena, 2008)

Dimana:

1. Penilaian indeks kerusakan mengikuti sesuai dengan tabel 3.3
2. Pada saat salah satu dari pembobotan lebih dari 3 (struktur, dan atap) mengalami kerusakan tinggi atau kritis (nilai kerusakan kurang dari 2) dan indeks kerusakan memiliki kondisi baik atau baik sekali (indeks kerusakan diatas 3,5), maka indeks kerusakan akan diturunkan 1 tingkat kebawah. Contohnya adalah jika indeks kerusakan 3,75 dan pada elemen struktur memiliki nilai kondisi 2 (kerusakan tinggi), maka kondisi dari indeks kerusakan turun dari baik menjadi sedang.
3. Jarak terjauh dari penilaian kondisi terendah dengan indeks kerusakan adalah 2 poin. Jika jarak melebihi 2 poin maka indeks kerusakan akan diturunkan 1 tingkat kebawah. Contohnya adalah jika indeks kerusakan 4,75 dan pada jendela dan pintu memiliki nilai kondisi 2 (kerusakan tinggi), maka kondisi dari indeks kerusakan turun dari baik sekali menjadi baik.

Deskripsi Kerusakan

Setelah mendapatkan indeks kerusakan, maka langkah selanjutnya adalah deskripsi kerusakan. Pada langkah ini, dijelaskan jenis kerusakan secara keseluruhan dan alasan dibalik penilaian skala kerusakan tersebut. Berdasarkan hasil indeks kerusakan, maka diambil kesimpulan apakah kondisi gedung berada di kondisi yang sangat baik hingga sangat buruk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan data sekunder berbentuk foto dari bangunan *mall* dengan jumlah tingkatan 12 lantai serta 2 lantai *basement*, diperkirakan umur bangunan yaitu 13 tahun dan berlokasi di DKI Jakarta. Data sebanyak 1458 kerusakan pada bagian elemen fungsional. Berikut adalah perwakilan data kerusakan pada elemen fungsional dari bangunan. Perwakilan data terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Formulir pengisian data penutup lantai

No. Gambar	44
Elemen Bangunan	Penutup Lantai
Catatan Tambahan	Kode H84 det 9
Gambar:	
	
Penilaian:	
Nilai kerusakan pada elemen	5
Bobot kerusakan pada elemen	2
Deskripsi Kerusakan:	
Kondisi lantai sangat baik dan terawat	

Setelah formulir pengisian data telah diselesaikan, maka setiap kerusakan dikelompokkan sesuai dengan elemen bangunan masing-masing sesuai dengan pengumpulan data pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengumpulan data penutup lantai

No.	Kode	Elemen Fungsional	Skala Kondisi		Deskripsi
			Kerusakan	Bobot	
33	H85 det 2	Penutup Lantai	5	2	Lantai dalam kondisi terawat
35	H88 det 1	Penutup Lantai	4	2	Terdapat kerusakan kecil pada bagian tengah
44	H84 det 9	Penutup Lantai	5	2	Kondisi lantai sangat baik dan terawat
231	D4	Penutup Lantai	4	2	Terdapat retakan pada keramik
417	B5b	Penutup Lantai	4	2	Retak rambut pada ujung keramik
597	H53 det 2	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat
598	H53 det 4	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat
599	H53 det 5	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat
600	H53 det 6	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat
601	H53 det 7	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat
602	H53 det 8	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat
603	H53 det 1	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat
604	H53 det 12	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat
605	H53 det 9	Penutup Lantai	5	2	Penutup lantai dalam kondisi sangat baik dan terawat

4,7857143

Dari setiap tabel pengumpulan data masing-masing elemen struktur, diambil nilai rata-rata kerusakan dan nilai tersebut dimasukan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Pengolahan data

No.	Elemen Bangunan	Nilai Kerusakan (D)	Bobot Kerusakan (W)	Skor (S)
1	Struktur	4,2	6	25,2
2	Dinding	3,9	3	11,8
3	Penutup Lantai	4,8	2	9,6
4	Plafon	4,2	2	8,5
5	Tangga	4,8	3	14,5
6	Jendela dan Pintu	4,9	2	9,8
7	Mekanikal dan Elektrikal	4,6	1	4,6
Total Skor ($\sum S$)				83,8
Total Pembobotan ($\sum W$)			19	
Indeks Kerusakan (IK)				4,41

Contoh Perhitungan:

1. Menentukan Nilai Total Skor ($\sum S$)

$$\sum_{i=1}^n S_i = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$

$$\sum_{i=1}^8 S_i = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7$$

$$= 25,2 + 11,8 + 9,6 + 8,5 + 14,5 + 9,8 + 4,6$$

$$= 83,8$$

2. Menentukan Nilai Total Pembobotan ($\sum W$)

$$\sum_{i=1}^n W_i = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

$$\sum_{i=1}^8 W_i = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7$$

$$= 6 + 3 + 2 + 2 + 3 + 2 + 1$$

$$= 19$$

3. Menentukan Nilai Indeks Kerusakan (IK)

$$IK = \frac{\sum S}{\sum W}$$

$$IK = \frac{83,8}{19}$$

$$IK = 4,41$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang ada, maka didapatkan nilai indeks kerusakan yaitu 4,41. Jika dibandingkan dengan Tabel 6 dan Tabel 7, maka nilai kondisi bangunan berada dalam peringkat 2. Artinya bangunan dalam kondisi baik dan terdapat kerusakan ringan berupa kerusakan secara estetika. Terdapat beberapa kerusakan yang perlu diperbaiki, akan tetapi tidak terdapat kerusakan yang dapat membahayakan pengunjung atau orang disekitar bangunan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data pada bangunan *Mall* di Jakarta, terdapat 1461 kerusakan dalam gedung dengan rentang nilai kerusakan yaitu 3 (kerusakan sedang) hingga 5 (kerusakan minor).
2. Berdasarkan metode *Portuguese Urban Tenancy Regime*, diketahui secara keseluruhan, gedung yang berfungsi sebagai mall memperoleh indeks kerusakan yaitu 4,44 yang artinya adalah gedung dalam kondisi baik dan terdapat kerusakan ringan berupa kerusakan secara estetika. Terdapat beberapa kerusakan yang perlu diperbaiki, akan tetapi tidak terdapat kerusakan yang dapat membahayakan pengunjung atau orang disekitar bangunan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat ditarik beberapa masukan atau saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya mengenai topik penilaian kondisi bangunan menggunakan metode *Portuguese Urban Tenancy Regime*:

1. Penambahan perhitungan desain struktur pada bangunan dapat menjadi pertimbangan setelah melakukan penilaian kondisi bangunan secara visual menggunakan metode *Portuguese Urban Tenancy Regime*.
2. Perbaikan secara estetika dan perbaikan berat perlu dilakukan untuk mencegah semakin membesarnya kerusakan dan dapat berakibat fatal.
3. Koefisien pembobotan pada bagian struktur perlu dipisahkan, dikarenakan elemen pada balok, kolom, pelat lantai, dan *shear wall* memiliki dimensi serta fungsi yang berbeda sehingga memerlukan koefisien yang sesuai.
4. Penjelasan pada kerusakan yang mendetail tentang definisi kerusakan dan nilainya, dapat mempermudah untuk mengklasifikasi jenis kerusakannya, seperti lebar atau panjang keretakan dan jumlah kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhaly, Y. R. (2013). Penilaian Kerusakan pada Gedung Kantor Jasa Raharja Lhokseumawe. *Teras Jurnal*, 3(1), 1-14.
- Detiknews. (2020). Diambil kembali dari <https://news.detik.com/foto-news/d-4864519/cegah-robok-pemprov-terus-audit-gedung-di-dki/4>
- Jain, K. K., & Bhattacharjee, B. (2012). Application of Fuzzy Concepts to the Visual Assessment of Deteriorating Reinforced Concrete Structures. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(3), 399-408.
- Liputan 6. (2020). Retrieved from <http://hot.liputan6.com/read/4178121/video-diduga-tidak-sesuai-standar-bangunan-3-lantai-ambruk>
- Paiva, J. A., & Vilhena, A. (2008). Portuguese Method for Building Condition Assessment. *Structural Survey*, 26(4), 322-335.
- Stochino, F., Fadda, M. L., & Mistertta, F. (2018). Low Cost Condition Assessment Method for Existing RC Bridges. *Engineering Failure Analysis Journal*, Elsevier, 86, 56-71.