

## PENENTUAN NILAI KONDISI BANGUNAN GEDUNG BERDASARKAN METODE MATRIKS *CONDITION SURVEY PROTOCOL 1* (CSP 1)

Henny Wiyanto<sup>1</sup>, Albert Yesaya<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
albert.325170068@stu.untar.ac.id

Masuk: 20-07-2021, revisi: 06-08-2021, diterima untuk diterbitkan: 24-06-2022

### ABSTRACT

*Building functions as a place for humans to carry out activities, such as living, doing business, religious activities, and other activities. Over time, there are many factors that may cause a degradation of quality or even damage a building. Therefore, to maintain the function and usability of the building, it is necessary to carry out inspections or assessments of the condition of the building which are managed properly and regularly. If there is no control, it will cause damage to the building and have an impact on large repair costs. This study aims to determine the value of the building overall condition. In the process, this research uses the Condition Survey Protocol 1 (CSP 1) matrix method based on visual inspection to assess one of the Mall in Jakarta. After analyzing the data, 1449 defects were found, which 1381 of them needed planned maintenance coded and 68 of them needed condition monitoring. It can be concluded that the results of the condition of the building as a whole get a total score of 2.35 which means the building is in the good rating category, which means that the structure is still strong and stable and only external damage/defects.*

*Keywords: building condition assessment; building damage; Condition Survey Protocol 1*

### ABSTRAK

Bangunan berfungsi sebagai tempat manusia melakukan aktivitas, seperti bertempat tinggal, berbisnis, aktivitas keagamaan, dan aktivitas lainnya. Seiring berjalannya waktu, ada banyak faktor yang dapat menyebabkan penurunan kualitas atau bahkan merusak sebuah bangunan. Oleh karena itu, untuk menjaga fungsi dan kegunaan bangunan gedung, perlu dilakukan pemeriksaan atau penilaian terhadap kondisi bangunan gedung yang dikelola dengan baik dan teratur. Jika tidak ada pengendalian maka akan menyebabkan kerusakan pada bangunan dan berdampak pada biaya perbaikan yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai kondisi bangunan secara keseluruhan. Dalam prosesnya, penelitian ini menggunakan metode matriks *Condition Survey Protocol 1* (CSP 1) berbasis inspeksi visual untuk menilai salah satu bangunan Mall di Jakarta. Setelah dilakukan analisis data, ditemukan 1449 kerusakan dimana 1381 kerusakan perlu dilakukan pemeliharaan terencana dan 68 kerusakan perlu dilakukan pemantauan kondisi. Dapat disimpulkan bahwa hasil kondisi bangunan gedung secara keseluruhan mendapatkan skor total sebesar 2,35 yang berarti bangunan gedung masuk kategori peringkat baik yang artinya struktural masih kuat dan stabil serta kerusakan/cacat hanya bagian luar.

Kata kunci: penilaian kondisi bangunan; kerusakan bangunan; *Condition Survey Protocol 1*

### 1. PENDAHULUAN

Bangunan gedung merupakan wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang dibangun sesuai dengan fungsinya sebagai tempat manusia untuk melakukan kegiatan. Seiring berjalannya waktu, banyak faktor yang menyebabkan kualitas sebuah bangunan menurun. Oleh karena itu Supriyatna (2011) menyatakan bahwa perlunya dilakukan kegiatan pemeriksaan/penilaian kondisi bangunan untuk mempertahankan fungsi dan kegunaan bangunan secara utuh. Pemeriksaan/penilaian akan mengetahui langkah pemeliharaan selanjutnya dan ini akan membuat umur bangunan menjadi lebih panjang, ditinjau dari aspek keamanan, kekuatan, dan penampilan bangunan (Fernandi, 2011). Pemeriksaan atau penilaian ini perlu dilakukan dan diperhatikan secara khusus dimana pengontrolan keandalan sebuah gedung ini akan berpengaruh terhadap biaya pemeliharaan gedung itu sendiri (Stochino et al, 2018).

Pada dasarnya bangunan gedung didesain dan dirancang untuk dapat tetap berfungsi dengan baik selama umur rencana pakai bangunan. Namun pada kenyataannya dilapangan, tidak sedikit bangunan sudah mengalami kerusakan sebelum mencapai umur akhir pakai. Kerusakan tersebut akan lebih baik jika diketahui lebih awal untuk menghindari dampak dari kerusakan lainnya. Bangunan gedung sebagaimana konstruksi akan mengalami kerusakan yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kualitas bahan yang rendah, kesalahan dalam perencanaan, kesalahan pada proses pelaksanaan, dan pengawasan yang lemah. Kerusakan bangunan adalah cacat atau kegagalan performa, fungsi, tatalaksana atau syarat-syarat sebuah bangunan yang mengakibatkan pengurangan layanan bagi pemakainya (Sulaiman, 2005).

Dalam standar *Structural Engineering Institute/American Society of Civil Engineers* (2000), kondisi sebuah bangunan dapat dinilai dengan metode visual, tes tidak merusak sampel, dan tes merusak sampel. Penelitian ini melakukan penilaian bangunan menggunakan metode visual dimana relatif lebih murah dan cepat namun hanya bisa menilai berdasarkan struktur luar bangunan. Metode visual atau investigasi visual bertujuan untuk memperoleh informasi awal tentang kondisi bangunan dan tingkat kerusakannya, kemungkinan perbaikan serta informasi tentang kebutuhan investigasi yang lebih jauh. Kondisi bangunan dapat diamati secara visual dengan cara dilakukannya pengambilan gambar dengan menggunakan kamera digital. Bagian-bagian struktur yang mengalami kerusakan diamati dan didokumentasikan atau difoto (Alkhaly, 2013).

Terdapat banyak metode visual yang dapat digunakan untuk menentukan nilai suatu bangunan. Pada penelitian ini, metode visual yang digunakan adalah metode matriks *Condition Survey Protocol 1* (CSP 1) yang berasal dari negara Malaysia. Menurut Hamzah et al (2010), metode ini dianggap sebagai penilaian metode untuk mengevaluasi kondisi bangunan. Untuk menguji apakah matriks tersebut efektif, maka pada awalnya matriks digunakan untuk mengevaluasi bangunan toilet ramah lingkungan di Malaysia. Matriks ini dapat digunakan untuk semua tipe bangunan karena data yang dinilai berdasarkan kondisi bangunan dan penilaian kerusakan.

Biaya perbaikan yang dikeluarkan ketika bangunan sudah rusak/ambruk akan lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan secara berkala. Sehingga diperlukan penilaian bangunan secara berkala sebagai suatu tindakan yang dapat dilakukan untuk meminimalkan biaya perbaikan kerusakan bangunan (Stochino et al, 2008). Maka tujuan dalam penelitian ini yaitu menentukan nilai kondisi dari setiap kerusakan, nilai prioritas perbaikan bangunan gedung, dan nilai kondisi bangunan gedung secara keseluruhan berdasarkan metode matriks *Condition Survey Protocol 1* (CSP 1).

## 2. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data dibagi menjadi dua bagian yaitu studi literatur dan pengambilan data di lapangan. Studi literatur dilakukan sebagai landasan dari penilaian yang dilakukan, kemudian pengambilan data di lapangan atau data sekunder berupa foto kerusakan dari bangunan *Mall* di Jakarta. Dari data yang didapatkan, data akan diolah berdasarkan Tabel 1 yang kemudian akan dinilai oleh penulis berdasarkan nilai kondisi, prioritas, matriks dan kode warna.

Tabel 1. Pengisian data

Nomor Foto ...			
Foto			
Elemen/ Komponen ...			
Nilai Kondisi	Nilai Prioritas	Nilai Matriks	Kode Warna
...	...	...	...
Catatan			
...			

### Nilai Kondisi

Pada setiap foto-foto kerusakan, dilakukan penilaian berdasarkan kondisi bangunan. Penilaian ini dinilai dengan memilih skala satu sampai lima sesuai dengan kondisi foto kerusakan, yang disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Penilaian berdasarkan kondisi bangunan (Shohet, 2003)

Kondisi	Skala Penilaian	Deskripsi
1	Baik	Servis kecil (perlu dilakukan secara teratur)
2	Cukup	Perbaikan kecil, biaya relatif kecil
3	Buruk	Perbaikan / penggantian besar
4	Sangat Buruk	Tidak berfungsi dengan baik
5	Rusak	Kerusakan yang fatal / ada bagian yang hilang

(Sumber: Hamzah dkk, 2010)

Tabel 3. Deskripsi detail penilaian kondisi bangunan

Kondisi	Deskripsi Detail
1	Tidak ada retak, hanya terlihat goresan; dapat dibersihkan
2	Tidak ada tanda korosi tetapi hanya ada retak rambut secara acak ( $\leq 0,1\text{cm}$ )
3	Tidak ada kerusakan dan lendutan beton yang terlihat, tetapi ada retakan ( $0,1\text{cm} < x \leq 0,3\text{cm}$ )
4	Beton mulai terkelupas atau retak signifikan pada bagian tengah bentang ( $0,3\text{cm} < x \leq 0,5\text{cm}$ )
5	Retak diagonal mendekati perletakan, adanya korosi ( $x > 0,5\text{cm}$ )

### Nilai Prioritas

Selanjutnya pada setiap foto-foto kerusakan, dilakukan pula penilaian berdasarkan skala prioritas. Penilaian ini dinilai dengan memilih skala satu sampai empat, yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian berdasarkan skala prioritas (Hamzah dkk, 2010)

Prioritas	Skala Penilaian	Deskripsi
1	Normal	Masih berfungsi, hanya kerusakan bagian luar
2	Rutin	Kerusakan kecil pada struktur, tetapi bisa menjadi serius jika dibiarkan tanpa perawatan
3	Mendesak	Kerusakan serius, fungsinya sudah turun dibawah standar
4	Darurat	Elemen / struktur sama sekali tidak berfungsi; risiko yang mengakibatkan kematian dan cidera.

### Nilai Matriks

Hasil penilaian matriks didapatkan berdasarkan hasil penilaian kondisi bangunan dikalikan dengan hasil penilaian skala prioritas. Sehingga didapatkan rumus:

$$M = C \times P \quad (1)$$

dengan M = nilai matriks, C = nilai kondisi bangunan, dan P = nilai skala prioritas.

Kemudian kode warna diberikan dengan memilih salah satu dari warna merah, kuning, atau hijau sesuai dengan hasil nilai matriks. Identifikasi warna dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Penilaian matriks (Hamzah dkk, 2010)

Skala	Penilaian Prioritas			
	E4	U3	R2	N1
5	20	15	10	5
4	16	12	8	4
3	12	9	6	3
2	8	6	4	2
1	4	3	2	1

Tabel 6. Deskripsi berdasarkan hasil penilaian matriks (Hamzah dkk, 2010)

No.	Matriks	Nilai Matriks	Kode Warna
1	Pemeliharaan Terencana	1 - 4	Green
2	Pemantauan Kondisi	5 - 12	Yellow
3	Perhatian Serius	13 - 20	Red

### Peringkat bangunan secara keseluruhan

Setelah didapatkan nilai kondisi, nilai prioritas, nilai matriks, kode warna, deskripsi kerusakan, dan elemen yang ditinjau dari setiap foto-foto kerusakan, selanjutnya semua data akan di analisis menggunakan Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis data

No.	Kode Foto	Deskripsi Kerusakan	Elemen	Nilai Kondisi [C]	Nilai Prioritas [P]	Nilai Matriks [M]
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

Setelah dilakukan analisis data pada semua kerusakan, langkah selanjutnya adalah mengelompokkan Tabel 7 berdasarkan elemen per lantainya menggunakan Tabel 8.

Tabel 8. Hasil total nilai berdasarkan elemen per lantai

Elemen	Banyak Kerusakan	Total Nilai Kondisi	Total Nilai Prioritas	Total Nilai Matriks
Balok	...	...	...	...
Dinding	...	...	...	...
Kolom	...	...	...	...
ME	...	...	...	...
Pelat Lantai	...	...	...	...
Pintu	...	...	...	...
Plafon	...	...	...	...
<i>Shearwall</i>	...	...	...	...

Kemudian dilakukan rekapitulasi total nilai kondisi, prioritas, dan matriks setiap elemen per lantai untuk mendapatkan peringkat bangunan secara keseluruhan menggunakan Tabel 9.

Tabel 9. Peringkat bangunan secara keseluruhan

No.	Lantai	Banyak Kerusakan	Total Nilai Kondisi	Total Nilai Prioritas	Total Nilai Matriks
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
Nilai Total ( $\Sigma M$ )					...
Banyak Kerusakan (n)					...
Skor Total (TS)					...
<b>Peringkat Bangunan Secara Keseluruhan</b>					...

Berikut merupakan rumus perhitungan untuk mencari peringkat bangunan secara keseluruhan:

1. Mencari Nilai Total ( $\Sigma M$ )

Nilai Total didapat dari penjumlahan nilai matriks. Sehingga nilai total didapat dengan rumus:

$$\sum_{i=1}^f M_i \quad (2)$$

dengan f = jumlah lantai

2. Mencari Banyak Kerusakan (n)

Banyak kerusakan didapat dari banyaknya data kerusakan yang ada pada bangunan tersebut.

3. Mencari Skor Total (TS)

Skor total didapat dengan rumus:

$$TS = \frac{\Sigma M}{n} \quad (3)$$

dengan TS = skor total,  $\Sigma M$  = nilai total, dan n = banyak kerusakan.

4. Mencari Peringkat Bangunan Secara Keseluruhan

Hasil peringkat bangunan secara keseluruhan ditentukan berdasarkan skor total, yang disajikan pada Tabel 10.

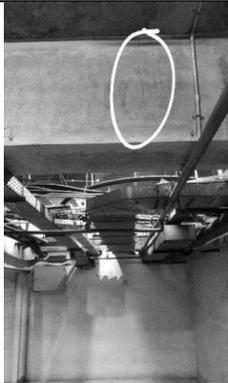
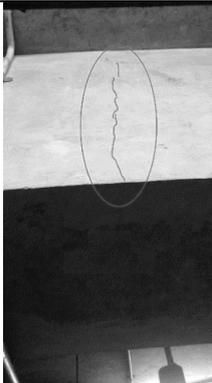
Tabel 10. Peringkat bangunan secara keseluruhan (Hamzah dkk, 2010)

No.	Peringkat Bangunan	Nilai	Keterangan
1	Baik	1 - 4	Struktural masih kuat dan stabil; Kerusakan/ cacat hanya bagian luar
2	Cukup	5 - 12	Tanda kerusakan pada member struktur sekunder (tidak berpengaruh pada stabilitas bangunan) Perlu dilakukan perbaikan atau penggantian
3	Rusak	13 - 20	Tidak aman untuk ditempati

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

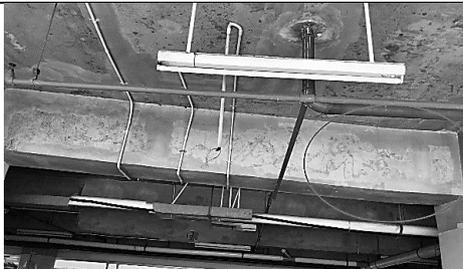
Penelitian ini dilakukan pada bangunan *Mall* bertingkat 12 lantai dengan 2 *basement*. Umur bangunan 13 tahun dan berlokasi di Jakarta. Pengambilan data dilakukan secara periodikal selama 3 tahun dan menghasilkan sebanyak 1449 foto kerusakan. Kemudian data dianalisis dan diolah secara visual menggunakan metode CSP 1. Dari seluruh data yang dianalisis, terdapat 1381 foto kerusakan yang mendapatkan kode warna hijau dan terdapat 68 foto kerusakan yang mendapatkan kode warna kuning. Sedangkan, tidak ada kerusakan yang memiliki kode warna merah. Berikut merupakan perwakilan hasil penilaian untuk kerusakan yang mendapatkan kode warna hijau dan kode warna kuning yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perwakilan data kode warna hijau

No. 14			
			
Elemen/ Komponen		Balok	
Nilai Kondisi	Nilai Prioritas	Nilai Matriks	Kode Warna
2	2	4	
Catatan			
Retak rambut tegak lurus pada sumbu balok			

Berdasarkan Tabel 11, terdapat retak rambut tegak lurus pada sumbu balok. Dari foto tersebut, peneliti menilai nilai kondisi dengan skor 2, karena terdapat retak rambut dan lebar keretakan  $\leq 0,1$ cm. Sedangkan, peneliti menilai nilai prioritas dengan skor 2, karena retak rambut pada balok merupakan kerusakan kecil pada struktur namun dapat menjadi serius jika dibiarkan tanpa perawatan. Nilai matriks didapatkan dari hasil hitung perkalian antara nilai kondisi dengan nilai prioritas. Oleh karena itu, nilai matriks mendapatkan skor 4 dimana berada dalam kode warna hijau sesuai Tabel 6. Berikut merupakan perwakilan hasil penilaian untuk kerusakan yang mendapatkan kode warna kuning yang disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Perwakilan data kode warna kuning

No. 1428			
			
Elemen/ Komponen		Balok	
Nilai Kondisi	Nilai Prioritas	Nilai Matriks	Kode Warna
3	2	6	
Catatan			
Terlihat lendutan pada balok dekat perletakan			

Berdasarkan Tabel 12, terlihat lendutan pada balok dekat perletakan. Dari foto tersebut, peneliti menilai nilai kondisi dengan skor 3, karena terdapat lendutan pada perletakan balok. Sedangkan, peneliti menilai nilai prioritas dengan skor 2, karena kerusakan akan menjadi serius jika dibiarkan tanpa perawatan. Nilai matriks didapatkan dari hasil hitung perkalian antara nilai kondisi dengan nilai prioritas. Oleh karena itu, nilai matriks mendapatkan skor 6 dimana berada dalam kode warna kuning sesuai Tabel 6.

Dengan menggunakan metode seperti yang dijelaskan pada Tabel 11 dan Tabel 12, peneliti menilai seluruh 1449 foto kerusakan yang kemudian direkapitulasi dalam satu tabel. Berikut merupakan hasil rekapitulasi dari 1449 foto kerusakan yang disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Peringkat bangunan secara keseluruhan

No.	Lantai	Banyak Kerusakan	Total Nilai Kondisi	Total Nilai Prioritas	Total Nilai Matriks
1	Basement	109	215	133	271
2	Lower Ground	114	245	150	324
3	Ground	87	163	97	186
4	Upper Ground	129	232	148	276
5	Lantai 1	181	277	196	308
6	Lantai 2	107	212	117	233
7	Lantai 3	157	234	174	275
8	Lantai 3a	71	155	97	212
9	Lantai 5	169	298	186	334
10	Lantai 6	61	144	78	188
11	Lantai 7	65	131	95	192
12	Lantai 8	61	127	81	173
13	Lantai 9	79	155	119	237
14	Lantai 10	48	106	78	173
15	Lantai 11	11	23	11	23
Nilai Total ( $\Sigma M$ )					3405
Banyak Kerusakan (n)					1449
Skor Total (TS)					2,35
<b>Peringkat Bangunan Secara Keseluruhan</b>					<b>Baik</b>

Berikut merupakan hasil perhitungan untuk menentukan peringkat bangunan secara keseluruhan:

$$\sum_{i=1}^{15} Mi = 271 + 324 + 186 + 276 + 308 + 233 + 275 + 212 + 334 + 188 + 192 + 173 + 237 + 173 + 23$$

$$= 3405$$

$$n = 1449$$

$$TS = \frac{3405}{1449}$$

$$TS = 2,35$$

Berdasarkan hasil perhitungan, didapat skor total = 2,35 (diantara nilai 1-4) yang berarti peringkat bangunan secara keseluruhan dapat dikatakan baik yang artinya struktural masih kuat dan stabil dan kerusakan/cacat hanya bagian luar.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisis data, terdapat 1449 kerusakan dimana 1381 kerusakan perlu dilakukan pemeliharaan terencana dan 68 kerusakan perlu dilakukan pemantauan kondisi.
2. Berdasarkan metode Matriks *Condition Survey Protocol 1* (CSP 1), dapat diketahui bahwa hasil kondisi bangunan gedung secara keseluruhan mendapatkan skor total sebesar 2,35 yang berarti bangunan gedung masuk kategori peringkat baik yang artinya struktural masih kuat dan stabil serta kerusakan/cacat hanya bagian luar.

### Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat diberikan beberapa saran:

1. Penilaian akan lebih baik jika terdapat indikator panjang keretakan dan banyak keretakannya sehingga dapat menilai kondisi kerusakan dengan lebih maksimal menggunakan metode matriks *Condition Survey Protocol 1*.
2. Terdapat beberapa kerusakan perlu dilakukan pemeliharaan terencana dan perbaikan/penggantian agar tidak semakin memburuk, dapat menjadi pertimbangan bagi pihak pengelola bangunan.
3. Data dalam penelitian ini hanya berfokus pada bangunan dengan konstruksi beton. Batasan tersebut dapat diperluas dengan menganalisis bangunan selain konstruksi beton, seperti bangunan dengan konstruksi baja.
4. Pengembangan penelitian selanjutnya dapat diperdalam dengan penambahan metode penilaian dengan memperhitungkan desain struktur bangunan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alkhaly, Y.R. (2013). Penilaian Kerusakan Pada Gedung Kantor Jasa Raharja Lhokseumawe. *Teras Jurnal*, 3(1), 1-14, Maret.
- Fernandi, I. (2011). Kajian Pengaruh Faktor-Faktor Pemeliharaan Bangunan Gedung Perkuliahan Terhadap Kenyamanan Kegiatan Perkuliahan. Skripsi. Perpustakaan Digital Universitas Sebelas Maret.
- Hamzah, N., Mahli, M., Che-Ani, A.I., Tahir, M.M., Abdullah, N.A.G., & Tawil, N.M. (2010). *The Development of Smart School Condition Assessment Based on Condition Survey Protocol (CSP) 1 Matrix: A Literature Review. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Environmental Engineering*, 4(11), 369-374
- Shohet, I., M. (2003). *Building Evaluation Methodology for Setting Maintenance Priorities in Hospital Buildings. Construction Management and Economics*, Routledge, 681-692
- Stochino, F., Fadda, M.I., and Mistretta, F. (2018). *Low Cost Condition Assessment Method for Existing RC Bridges. Engineering Failure Analysis Journal*, Elsevier, 86, 56-71
- Structural Engineering Institute American Society of Civil Engineers (SEI/ASCE). (2000). *Guideline for structural condition assessment of existing buildings. SEI/ASCE 11-99, The American Society of Civil Engineers, The United States of America.*
- Sulaiman. (2005). Keterandalan Bangunan Pendidikan. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Supriyatna, Y. (2011). Estimasi Biaya Pemeliharaan Bangunan Gedung. *Jurnal Unikom*, 9(2), 199-206