

Contents list available at journal.uib.ac.id

Journal of Civil Engineering and Planning
Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>



Jurnal Penelitian

Penerapan Metode Faktor dalam Menentukan Umur Layananan Penggunaan Cat pada Bangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Bencoolen Mall Bengkulu)

Implementation of Factor Method for Determining Service Life of Exterior Paint for Building (Case Study: Bencoolen Mall, in Bengkulu)

Dwi Jenita Maharani¹, Nabila Siti Burnama², Jeply Murdiaman Guci³^{1,2,3} Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas AndalasEmail korespondensi: dwijenita@eng.unand.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Kata kunci : Metode Faktor, ISO 15686, Estimasi Umur Layanan, Pengecatan Luar Bangunan</p>	<p>Sistem pemeliharaan dan perawatan bangunan merupakan kegiatan yang harus dikembangkan oleh pengelola dalam memanfaatkan bangunan. Salah satu pekerjaan dalam pemeliharaan dan perawatan bangunan yakni pengecatan. Pengecatan merupakan hal yang mempengaruhi fisik bangunan yang akan memberikan keindahan pada bangunan sendiri, Cat memiliki batas usia dan ketahanan warna. Penurunan tampilan cat sebelum masa ketahanannya banyak disebabkan oleh faktor disekitar lingkungan bangunan, antara lain faktor sosial, kelembapan, hujan, angin, debu dan sinar matahari, sehingga perlu diketahui umur masa layananan pengecatan pada bangunan agar bangunan tersebut dapat tetap terawat. Peneliti melakukan penelitian pengecatan <i>existing</i> bangunan gedung Bencoolen Mall yang terletak dikota Bengkulu, Jl. Pariwisata No .01 Kota Bengkulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui umur layananan (<i>service life</i>) dari pengecatan luar gedung. Metode yang digunakan yakni metode faktor dengan menghitung <i>Estimated Service Life</i> dengan diketahui faktor lingkungan dan nilai RSL. Hasil penelitian didapatkan nilai prediksi <i>Estimated Service Life</i> (ESL) menggunakan metode faktor didapatkan nilai sebesar 8,56 tahun, sehingga diharapkan selama jangka waktu ± 8 tahun, dilakukan perawatan dan pengecekan berkala pada pengecatan luar bangunan gedung.</p>
ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords: Factor Method, ISO 15686, Estimated Service Life, Exterior Paint</p>	<p><i>Building maintenance and care are essential responsibilities that must be managed effectively to ensure optimal building performance and appearance. One of the key aspects of building maintenance is painting. Painting not only enhances the visual appeal of a building but also contributes to its overall preservation. However, paint has a limited lifespan and resistance to fading or deterioration. The decline in paint quality often occurs before reaching its expected durability due to various environmental and social factors such as humidity, rainfall, wind, dust, sunlight, and human activity. Therefore, understanding the service life of exterior paint is crucial to ensure timely maintenance and upkeep of the building. A study was conducted on the existing exterior paint of the Bencoolen Mall building, located at Jl. Pariwisata No. 01, Bengkulu City. The purpose of this study was to determine the service life of the building's exterior paint. The method used in this research was the factor method, which involves calculating the Estimated Service Life (ESL) based on known environmental factors and Reference Service Life (RSL) values. The results of the study indicated that the estimated service life of the building's exterior paint, using the factor method, is approximately 8.56 years. Based on these findings, it is recommended that periodic inspections and maintenance be conducted approximately every 8 years to ensure the exterior paint remains in good condition.</i></p>

1. Pendahuluan

Bangunan gedung merupakan bentuk fisik dari pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan lokasi tempat ia berdiri, baik secara keseluruhan maupun sebagian, yang dapat berada di atas, di dalam tanah, atau di atas perairan. Bangunan ini berfungsi sebagai ruang bagi manusia untuk menjalankan berbagai aktivitas, seperti tempat tinggal, kegiatan keagamaan, usaha, aktivitas sosial dan budaya, maupun kegiatan dengan fungsi khusus lainnya [1]. Fasad bangunan merupakan bagian yang paling mencolok secara visual, sehingga sangat berperan dalam membentuk kualitas lingkungan sekitar [2]. Kerusakan yang terjadi pada lapisan luar sangat mempengaruhi ke estetikaan bangunan, serta juga dapat mempengaruhi kinerja bangunan secara keseluruhan [3]. Kerusakan fasad bangunan dapat menyebabkan penurunan hingga 50% terhadap fungsi bangunan, sehingga mengakibatkan dampak berupa meningkatnya kebutuhan biaya pemeliharaan dan perbaikan rehabilitasi bangunan [4].

Sistem pemeliharaan dan perawatan bangunan merupakan mekanisme kegiatan yang harus dikembangkan oleh pengelola dalam memanfaatkan bangunan. Pemeliharaan dan perawatan adalah suatu bentuk kegiatan yang dilakukan untuk menjaga agar suatu bangunan selalu dalam keadaan siap pakai, atau tindakan melakukan perbaikan sampai pada kondisi bangunan dapat dipakai kembali. Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan berkala, akan meminimalisir perawatan bangunan dalam jangka panjang. Umur layananan diperlukan pemeliharaan dan perawatan bangunan. Sistem didukung oleh beberapa aspek salah satu aspeknya adalah pembiayaan bagi pemeliharaan dan perawatan. Masa penjaminan kegagalan bangunan paling singkat 10 tahun dalam perjalanan masa layanan dapat terjadi dalam berbagai kondisi yang akan berdampak pada masa layanan (*service life*), terlebih jika terjadi kerusakan berat yang membahayakan keselamatan pengguna bangunan. Kerusakan bangunan yang terjadi dapat terjadi akibat dari berakhirnya umur bangunan, ataupun akibat ulah manusia atau perilaku alam seperti beban bangunan berlebih, kebakaran, gempa bumi, atau penyebab jenis lainnya [5]. Tampilan cat pada bangunan luar akan tampak menurun jika umur cat tersebut semakin meningkat. Presentasi level degradasi dinilai dari beberapa kerusakan seperti noda, keretakan, penggelembungan, pengelupasan cat pada dinding. Penurunan tampilan cat sebelum masa ketahanannya banyak disebabkan oleh faktor-faktor disekitar lingkungan bangunan, antara lain faktor sosial, kelembapan, hujan, angin, debu dan sinar matahari. Oleh karena itu pentingnya diketahui ketahanan umur cat pada gedung agar tampilan gedung tetap baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan penggunaan cat dalam umur layanan pekerjaan. Yaitu pada penerapan faktor metode dalam menentukan umur layananan pada gedung.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Cat

Industri cat merupakan salah satu industri paling awal yang dikenal dalam peradaban manusia. Sekitar 20.000 tahun yang lalu, manusia purba yang tinggal di dalam gua telah menggunakan cat untuk keperluan komunikasi, dekorasi, serta perlindungan. Bahan-bahan yang digunakan berasal dari alam, seperti arang (karbon), darah, susu, serta getah dari tanaman berwarna. Menariknya, cat yang digunakan pada masa itu terbukti memiliki ketahanan yang luar biasa, sebagaimana terlihat pada lukisan gua di Altamira (Spanyol), Lascaux (Spanyol), lukisan cadas suku Aborigin di Arnhem Land (Australia), dan berbagai karya seni prasejarah lainnya yang telah ditemukan [6]. Cat adalah cairan yang digunakan untuk melapisi permukaan suatu material dengan tujuan memberikan nilai estetika, meningkatkan kekuatan, serta melindungi material tersebut dari kerusakan [7]. Cat memiliki banyak fungsi untuk konstruksi bangunan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Sebagai dinding luar atau kulit sehingga kulit tidak gampang berlumut
2. Memberikan warna pada ruangan yang merupakan identitas karakteristik pemilikinya

- Memberikan sentuhan tambahan yang sesuai untuk meningkatkan sisi keindahan dari ruangan tersebut.

Bangunan tua memiliki kandungan air dan larutan garam yang lebih tinggi, sehingga sistem pelapisan harus memiliki permeabilitas rendah terhadap zat cair. Perubahan cuaca dan musim panas ke musim penghujan juga dapat memberikan pengaruh terhadap tembok bagian luar gedung. Cuaca yang tidak menentu bisa menyebabkan dinding mengalami kerusakan seperti retak atau berjemur. Untuk menghindari hal tersebut, maka diberikan lapisan cat untuk melindungi lapisan luar gedung. Lapisan cat tentu saja tak hanya memberikan perlindungan tetapi juga mampu memunculkan kesan keindahan yang membuat gedung terlihat lebih menarik. Agar lapisan cat yang di aplikasikan dapat bertahan menjadi lebih lama, maka diperlukan pemilihan cat yang sesuai dengan kegunaannya [8].

Untuk bagian luar bangunan, cat yang tepat adalah jenis cat eksterior. Cat eksterior adalah jenis cat yang berfungsi untuk melindungi tembok luar (eksterior) dari sebuah bangunan. Jenis cat ini tentu berbeda dengan jenis cat interior. Jika cat interior digunakan untuk bagian dalam dan lebih menonjolkan aspek estetika, serta dapat dilihat dari kehalusan penampilan lapisan cat dan warnanya. Jenis cat interior tertentu juga mudah dibersihkan jika ada noda/kotoran, agar memudahkan perawatan, dilihat dari tingkat kilap, biasanya cat tembok interior berbahan dasar air dapat dibedakan menjadi 2 yaitu *doff* dan *almost* kilap. Sedangkan cat tembok eksterior di samping memberi aspek estetika pada tembok dan bebas dari kandungan logam berat, juga berfungsi melindungi tembok dari cuaca [9]. Cat eksterior diformulasikan khusus untuk melindungi tembok dari terpaan sinar matahari, hujan, dan perubahan suhu yang dapat membuat tembok luar cepat mengalami kerusakan seperti dinding retak. Itulah mengapa, jenis cat eksterior yang tahan terhadap cuaca sangat diperlukan untuk mengatasi kerusakan tembok. Karena, kerusakan dinding menyebabkan rembesan air pada saat musim hujan ke dinding dalam yang biasanya menimbulkan *flek/* noda pada dinding dalam [10]. Untuk itu, pastikan produk cat eksterior yang dipilih merupakan jenis *Weather Resistance* yang memang diformulasikan dan direkomendasikan untuk bagian luar sebuah bangunan.

2.1.1 Umur Cat

Dalam memilih material bangunan, sebaiknya kita mengetahui umur material, yaitu masa pakai material agar masih bisa dipakai atau berfungsi dengan baik. Dalam arti tidak berkurang kualitas dan menurunnya performa. Penurunan kualitas material dan bagian bangunan bisa berpengaruh besar, terutama dari segi keselamatan [11]. Di bawah ini dapat dilihat umur layanan dari material pengecatan yang sebenarnya.

Tabel 1 . Usia Pengecatan yang dianjurkan

No	Material	Umur Layanan
1	Cat kayu luar	Antara 3 – 5 tahun
2	Cat kayu dalam	Antara 10 – 20 tahun
3	Cat besi	Antara 3 – 15 tahun
4	Cat tembok luar	Antara 3 – 5 tahun
5	Cat tembok dalam	Antara 10 – 20 tahun

Sumber: Garrido MA, Paulo PV, Branco FA (2012) [8]

2.2 Prediksi Umur Layanan

ISO 15686 merupakan standar internasional yang dikembangkan oleh ISO dan berkaitan dengan perencanaan umur layanan suatu bangunan. Standar ini menjadi acuan dalam pengambilan keputusan yang menyangkut masa pakai elemen bangunan atau pekerjaan konstruksi lainnya. Pendekatan yang digunakan bertujuan untuk menetapkan umur layanan berdasarkan referensi atau estimasi masa kerja layanan yang normal [11] Dalam ISO 15686, definisi umur layanan sebagai

rentang waktu setelah konstruksi selesai, di mana bangunan dan material yang digunakan masih mampu memenuhi atau melampaui persyaratan fungsional minimum. Untuk mencapai umur layanan yang optimal, diperlukan kegiatan pemeliharaan dan perawatan bangunan secara rutin dan berkala. Pemeliharaan yang teratur akan meningkatkan ketahanan bangunan serta mengurangi kebutuhan perbaikan dalam jangka Panjang [11].

Dalam ISO 15686-1 dijelaskan bahwa prediksi masa pakai cat eksterior, khususnya dalam konteks ketahanan elemen bangunan, dapat dilakukan dengan menggunakan metode faktor. Metode faktor termasuk dalam pendekatan deterministik yang dianggap sebagai kerangka dasar dalam memperkirakan umur layanan. Metode ini tergolong sederhana karena seluruh faktor yang memengaruhi umur layanan dikombinasikan dalam bentuk perkalian. Dengan pendekatan yang langsung dan fleksibel, metode faktor menjadi satu-satunya metode baku yang diakui secara internasional untuk estimasi umur layanan material atau komponen bangunan [11].

2.2.1 Reference Service Life (RSL)

Nilai *Reference Service Life (RSL)* merupakan salah satu tantangan utama dalam penerapan metode faktor. ISO 15686-1 merekomendasikan agar nilai RSL mengacu pada data umur layanan yang disediakan oleh produsen material. Namun, hingga saat ini belum tersedia pedoman yang jelas dan baku untuk mengevaluasi atau memverifikasi nilai-nilai yang tercantum dalam berbagai literatur. Di Jepang, regulasi yang berlaku menetapkan bahwa umur layanan minimum untuk pelapis bangunan bagian luar adalah 10 tahun atau lebih [11].

Menurut ISO 15686-1:2017 [11], RSL berfungsi sebagai acuan awal dalam memperkirakan umur layanan suatu komponen bangunan. Nilai ini kemudian dimodifikasi sesuai dengan karakteristik spesifik dari objek desain. Meski demikian, nilai RSL yang digunakan sering kali tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi aktual dilapangan, sehingga penyesuaian terhadap faktor lingkungan dan teknis menjadi hal yang sangat penting dalam proses estimasi umur layanan secara akurat. Penting untuk mengumpulkan sebanyak mungkin informasi terkait *Reference Service Life (RSL)* sebagai dasar data yang akurat. Informasi mengenai RSL harus diperoleh secara menyeluruh agar dapat digunakan sebagai referensi dalam menentukan *Estimated Service Life (ESL)*. Penentuan ESL harus disesuaikan dengan kondisi spesifik dari objek bangunan yang dikaji, sehingga estimasi umur layanan menjadi lebih representatif dan sesuai dengan kenyataan dilapangan [11].

$$RSL = \frac{ESL}{0.8^x \cdot 1.2^y}$$

Dimana:

RSL = layanan referensi bertahun-tahun

ESL = perkiraan masa kerja

x = jumlah kemunculan 0,8

y = jumlah kemunculan 1,2

Perhitungan dilakukan berdasarkan rekomendasi dari ISO 15686-1. Bobot yang ditetapkan untuk masing-masing faktor adalah 0,8 (kondisi yang tidak menguntungkan), 1,0 (kondisi saat ini), 1,2 (kondisi yang menguntungkan).

2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Umur Layanan

Metode faktor digunakan untuk mendapatkan ESL dari komponen suatu desain dengan memodifikasi sebuah RSL dengan mempertimbangkan perbedaan dari objeknya dengan referensi RSL yang valid. Perbedaan ini diklasifikasikan ke dalam tujuh faktor kategori. Faktor yang mempengaruhi ESL adalah sebagai berikut:

A = *Inherent Performance level*

- B = *Design level*
- C = *Work execution level*
- D = *Indoor environment*
- E = *Outdoor environment*
- F = *Usage condition*
- G = *Maintenance level*

2.2.3 Metode Faktor untuk *Estimated Service Life (ESL)*

Metode faktor dapat menentukan umur layanan dari suatu elemen tergantung dengan kondisi spesifik berdasarkan pada RSL yang telah dikoreksi dengan berbagai faktor modifikasi yang telah dijelaskan. Hal ini akan menghasilkan peningkatan pada umur layanan jika kondisi menguntungkan begitu juga sebaliknya. Metode ini berdasarkan dua konsep fundamental yaitu RSL yang diartikan sebagai umur layanan yang diharapkan pada kondisi normal. Konsep selanjutnya yaitu faktor modifikasi yang akan mengubah RSL naik atau turun. Secara sederhana ESL dirumuskan sebagai berikut.

$$ESL = RSL \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G$$

- ESL = perkiraan kehidupan pelayananan
- RSL = umur layananan referensi
- A = faktor yang terkait dengan kualitas bahan
- B = faktor yang terkait dengan tingkat desain
- C = faktor yang terkait dengan tingkat eksekusi di tempat
- D = faktor yang terkait dengan kondisi lingkungan dalam
- E = faktor yang terkait dengan kondisi lingkungan eksternal
- F = faktor yang terkait dengan kondisi yang digunakan
- G = faktor yang terkait dengan tingkat pemeliharaan

Kuantifikasi faktor dalam pengecatan merupakan koefisien pembobotan yang digunakan untuk setiap variabel.

$$ESL = RSL \times A1 \times A2 \times B1 \times C1 \times C2 \times E1 \times E2 \times E3 \times E4 \times E5 \times G1 \times G2$$

Dimana:

- ESL = perkiraan kehidupan pelayananan
- RSL = umur layananan referensi
- A1 = jenis cat
- A2 = warna cat
- B1 = permukaan
- C1 = tingkat eksekusi
- C2 = substrat
- E1 = jarak dari laut
- E2 = paparan kelembapan
- E4 = orientasi
- E5 = paparan polusi
- G1 = pemeliharaan
- G2 = kemudahan inspeksi

3. Metode Penelitian

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Jalan Pariwisata No. 01 Kelurahan Penurunan, Kecamatan Ratu Samban, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. Lokasi tersebut merupakan mall terbesar dikota Bengkulu

yang berhadapan langsung dengan Pantai Panjang Kota Bengkulu. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber: Google Maps, 2024

3.2 Pengumpulan Data

Survei lapangan yang dilakukan berupa pengamatan secara langsung untuk mengetahui kondisi dan keadaan gedung sebenarnya di lokasi tersebut, sehingga peneliti dapat mengamati cat yang ada pada kondisi sebenarnya mengenai bentuk dan kualitas cat yang ada pada gedung yang berhadapan langsung dengan Pantai Panjang Bengkulu. Metode Penelitian yang digunakan berupa Analisa kuantitatif, yakni dengan menghitung nilai estimasi masa layanan pada bangunan gedung. Dalam penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data dari lapangan dan kemudian dilakukan analisis data sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer didapatkan dari observasi pengamatan langsung oleh peneliti. Observasi lapangan dilakukan secara langsung untuk memperkuat fakta yang ditemukan. Data yang digunakan yaitu dokumentasi gambar gedung Bencoolen Mall sehingga dapat diketahui apakah warna cat gedung tersebut sudah pudar atau belum. Data yang didapatkan berupa gambar gedung pengecatan yang dilakukan di Bencoolen Mall, luas Pengecatan Bencoolen Mall, dan *masking cat area* Bencoolen Mall.

2. Data Sekunder

Dalam penelitian ini data yang dilakukan yaitu pengumpulan semua data yang akan digunakan dalam analisis penelitian ini nantinya. Peneliti menggunakan studi literatur yang relevan dengan penelitian dan menggunakan pedoman ISO 15686-1 mengenai *service life*.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Pengamatan

Data yang didapatkan dalam penelitian ini berdasarkan survei dan pengamatan langsung dengan objek yang akan diteliti. Objek penelitian berupa pengecatan bagian luar gedung. Hasil penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Tampak Bencoolen Mall yang masih pudar dan belum ada perbaikan pengecatan
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. Tampak Belakang Bencoolen Mall setelah dilakukan pengecatan
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. Tampak samping Bencoolen Mall setelah dilakukan pengecatan
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Tabel 2. Jenis Cat dan Luasan Cat yang baru dikerjakan

No	Bahan Pengerjaan	Volume	Kebutuhan	Harga	Jumlah
1. BAHAN Pengerjaan					
A PEKERJAAN AREA LOBY RAFLESIA					
	Cat Ralston Supreme Damp Sealer	656 m ³	8 pail	1.810.380	8.527.748
	Cat Ralston Supreme H 00830 (merah)	185 m ²	2 pail	4.274.712	4.915.919
	Cat Ralston Supreme H 01520 (kuning)	83 m ²	1 pail	3.955.395	2.274.352
	Cat Ralston Supreme H 09220 (abu muda)	36 m ²	1 pail	3.135.550	1.802.941
	Cat Ralston Supreme H 01230 (Oren)	59 m ²	1 pail	3.956.333	3.374.991
	Cat Ralston Supreme H 02030 (hijau muda)	85 m ²	1 pail	3.539.753	2.035.151
	Cat Ralston Supreme H 03970 (hijau tua)	41 m ²	1 pail	3.632.276	2.053.559
	Cat Ralston Supreme H 03970 (biru)	75 m ²	1 pail	4.414.094	2.539.104
	Cat Ralston Supreme P 04450 (pink)	134 m ²	1 pail	3.536.509	2.035.453
TOTAL BAHAN PEKERJAAN A					28.291.365
B PEKERJAAN AREA LOBY PARIWISATA					
	Cat Ralston Supreme Damp Sealer	1461 m ³	15 pail	1.810.380	15.415.538
	Cat Ralston Supreme H 00830 (merah)	267 m ²	2 pail	4.274.712	7.872.878
	Cat Ralston Supreme H 01520 (kuning)	119 m ²	2 pail	3.955.395	4.548.764
	Cat Ralston Supreme H 02030 (hijau muda)	210 m ²	3 pail	3.539.753	6.156.076
	Cat Ralston Supreme H 03970 (hijau tua)	220 m ²	3 pail	3.632.276	6.265.676
	Cat Ralston Supreme H 01230 (Oren)	146 m ²	2 pail	3.956.333	4.549.782

Cat Ralston Supreme P 04450 (pink)	117 m ²	2 pail	3.536.509	4.046.985
Cat Ralston Supreme H 09220 (abu muda)	82 m ²	1 pail	3.135.550	1.802.942
Cat Ralston Supreme H 03970 (biru)	221 m ²	2 pail	4.414.094	3.926.208
TOTAL BAHAN PEKERJAAN B				55.404.278
TOTAL BAHAN A + B				83.695.643
2. JASA Pengerjaan				
Jasa pengecatan dinding eksterior area <i>lobby</i> rafflesia	656 m ²		15.000	9.838.200
Jasa pengecatan dinding eksterior area <i>lobby</i> pariwisata	1.461 m ²		15.000	21.919.140
TOTAL JASA Pengerjaan				31.757.340
TOTAL BAHAN + JASA Pengerjaan				115.452.983
Dibulatkan				115.450.000
Terbilang: Seratus Lima Belas Juta Empat Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah				

Sumber: Data Bencoolen Mall

4.2 Referensi Service Life (RSL)

Dalam menentukan perhitungan umur layanan referensi, dapat diketahui dengan

1. Perkiraan masa layanan (ESL) = 10 tahun, peraturan Jepang merekomendasikan nilai umur layanan yang sama atau lebih tinggi dari 10 tahun untuk pelapis bangunan luar gedung.
2. Nilai x dan y dibuat konstanta = 1

$$RSL = \frac{ESL}{0.8^x \cdot 1.2^y}$$

$$RSL = \frac{10}{0.8^1 \cdot 1.2^1} = 10.41$$

Maka didapatkan nilai umur layanan referensi sebesar 10.41, perlu diketahui bahwa perhitungan menggunakan ISO 15686-1. Karena tidak ada referensi nilai yang valid antara nilai umur layanan, maka dari itu RSL merupakan salah satu kesulitan dalam penerapan metode faktor.

4.3 Faktor yang Mempengaruhi Estimated Service Life (ESL)

ISO 15686-1 menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi daya tahan dapat dikelompokkan sebagai berikut: karakteristik bahan (A); karakteristik desain (B); karakteristik eksekusi (C); karakteristik lingkungan dalam (D); karakteristik lingkungan eksternal (E); kondisi penggunaan (F), dan tingkat pemeliharaan (G). Perbandingan hasil dilakukan dengan membandingkan hasil dari metode faktor (FM) dengan nilai referensi dan sesuai dengan hasil kerja lapangan, yaitu metode grafis (GM). Model ini digunakan untuk mengidentifikasi variabel distribusi secara terpisah untuk masing-masing faktor dan membandingkan kehidupan pelayanan rata-rata (yang diperoleh secara analitis) yang sesuai untuk setiap set variabel.

Kategori variabel yang mempengaruhi *service life* untuk umur layanan pengecatan ini terdiri dari:

1. A1 = jenis cat
2. A2 = warna cat
3. B1 = permukaan
4. C1 = tingkat eksekusi
5. C2 = substrat
6. E1 = jarak dari laut
7. E2 = paparan kelembapan
8. E4 = orientasi
9. E5 = paparan polusi

10. G1 = pemeliharaan

11. G2 = kemudahan inspeksi

Tabel 3. Kategori variabel berdasarkan metode faktor yang diperoleh untuk pengecatan.

	Sub-faktor	Variabel	Nilai K	
A	A1 = Jenis Cat	K1 = Cat bertekstur	1.15	
		K2 = Selaput elastis	1.10	
		K3 = Cat polos	0.95	
	A2 = Warna	K1 = Putih	1.00	
		K2 = Warna Terang	1.00	
		K3 = Warna Gelap	1.00	
B	B1 = Permukaan	K1 = Kasar K2 = Halus	1.05 1.00	
C	C1 = Tingkat Eksekusi	K1 = Cukup K2 = Tidak memadai	1.00 1.00	
		C2 = Substrat	K1 = Perubahan K2 = Cat yang ada	1.00 1.00
E	E1 = Jarak dari laut	K1 = < 1 km K2 = > 1 km dan < 5 km K3 = > 5 km	0.95 1.10 1.10	
		E2 = Paparan Kelembapan	K1 = Sekarang K2 = Tidak menguntungkan	1.00 0.90
			E3 = Angin/ Hujan	K1 = Parah K2 = Sedang K3 = Ringan
E4 = Orientasi	K1 = N K2 = S K3 = E K4 = W	1.15 0.90 1.00 1.00		
	E5 = Paparan Polusi	K1 = Sekarang K2 = Tidak menguntungkan		1.00 0.80
		G	G1 = Pemeliharaan	K1 = Ya K2 = Tidak
	G2 = Kemudahan Inspeksi			K1 = Ya K2 = Tidak

Sumber: Margarida dkk, 2016 [12]

Pada pekerjaan pengecatan yang dilakukan pada bangunan gedung Bencoolen Mall tersebut didapatkan uraian modifikasi nilai sebagai berikut:

1. *Material characteristic* (faktor A)

Pada faktor A untuk masa layanan pengecatan didapatkan 2 kategori yaitu jenis cat dan warna cat. Jenis cat yang digunakan untuk pengecatan Bencoolen Mall ini yaitu Cat Ralston Supreme dengan lapisan awal menggunakan *Damp Sealer*. Cat yang digunakan memiliki tekstur yang halus dan memiliki warna yang cerah.

2. *Design characteristic* (faktor B)

Faktor *design* yang mempengaruhi pengecatan *exterior* gedung yaitu permukaan dinding itu sendiri. Dapat dilihat bahwa permukaan luar gedung halus dan terawat.

3. *Execution Characteristic* (faktor C)

Faktor kondisi dilapangan sangat memengaruhi kualitas dan daya tahan pengecatan luar gedung. Tingkat eksekusi dan substrat didasarkan pada kerusakan, keretakan, rataannya permukaan dan

pengelupasan elemen yang ditemui dilapangan. Hal ini dapat dilihat secara langsung melalui pengamatan ini.

4. *Inner Environment* (faktor D)

Kondisi ini tidak dibahas untuk umur layanan pengecatan luar gedung, karena tidak ada pengaruhnya dengan pengecatan diluar bangunan gedung.

5. *External Environment* (faktor E)

Pengaruh lingkungan luar sangat mempengaruhi besarnya kerusakan elemen bangunan. Pada gedung Bencoolen Mall didapatkan jarak dari laut < 1 km, sehingga gedung sangat dekat sekali dengan pantai. Paparan kelembapan yang didapatkan sangat tinggi karena lokasi yang sangat dekat dengan pantai. Angin dan hujan untuk faktor ini sangat mempengaruhi untuk cat luar ini, karena lokasi yang diketahui sangat dekat dengan pantai dan selalu terkena angin pantai, apalagi telah diketahui dinding pasti memiliki tingkat garam yang sangat tinggi dan mempengaruhi pengecatan. Orientasi pada daerah barat sangat tinggi karena bersebelahan langsung dengan pantai dan lokasi utama menghadap kearah pantai. Paparan sinar matahari langsung sangat tinggi pada lokasi penelitian. Paparan polusi pada gedung ini lumayan tinggi karena berada dilokasi yang dikelilingi oleh jalan nasional.

6. *Use Conditions* (faktor F)

Kondisi ini tidak dibahas untuk umur layanan pengecatan luar gedung, karena tidak ada pengaruhnya dengan pengecatan di luar bangunan gedung.

7. *Maintenance conditions* (faktor G)

Pemeliharaan dalam gedung sangat mempengaruhi untuk ketahanan cat tersebut. Semakin baik pemeliharaan dan kemudahan inspeksi, maka akan menambah usia masa layanan elemen, sebaliknya elemen yang tidak pernah dipelihara akan mengurangi umur layanan.

Hasil dari penelitian dilapangan dengan melihat faktor yang mempengaruhi dalam umur layananaan pengecatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Hasil dari Pengamatan Peneliti

Sub-faktor	Variabel	Nilai K	
A	A1 = Jenis Cat	K2 = Selaput elastis	1.10
	A2 = Warna	K2 = Warna Terang	1.00
B	B1 = Permukaan	K2 = Halus	1.00
C	C1 = Tingkat Eksekusi	K1 = Cukup	1.00
	C2 = Substrat	K2 = Cat yang ada	1.00
E	E1 =Jarak dari laut	K1 = < 1 km	0.95
	E2 = Paparan Kelembapan	K2 = Tidak menguntungkan	0.90
	E3 = Angin/ Hujan	K1 = Parah	0.95
	E4 = Orientasi	K4 = W	1.00
	E5 = Paparan Polusi	K2 = Tidak menguntungkan	0.80
G	G1 = Pemeliharaan	K1 = Ya	1.00
	G2 = Kemudahan Inspeksi	K1 = Ya	1.15

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

4.4 Estimated Service Life (ESL)

Perhitungan ESL didapatkan dengan rumus berikut.

1. $RSL = 10,41$ (Referensi dari perhitungan menggunakan ISO 15686-1)
2. $A1 = 1.10$
3. $A2 = 1.00$

4. B1 = 1.00
5. C1 = 1.00
6. C2 = 1.00
7. E1 = 0.95
8. E2 = 0.90
9. E3 = 0.95
10. E4 = 1.00
11. E5 = 0.80
12. G1 = 1.00
13. G2 = 1.15

Maka didapatkan:

$$\begin{aligned}
 \text{ESL} &= \text{RSL} \times \text{A1} \times \text{A2} \times \text{B1} \times \text{C1} \times \text{C2} \times \text{E1} \times \text{E2} \times \text{E3} \times \text{E4} \times \text{E5} \times \text{G1} \times \text{G2} \\
 &= 10,41 \cdot 1.10 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 0.95 \cdot 0.90 \cdot 0.95 \cdot 1.00 \cdot 0.80 \cdot 1.00 \cdot 1.15 \\
 &= \pm 8,56 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Hasil yang didapatkan untuk umur layananaan yang diharapkan dari cat *finishing existing* gedung menggunakan metode faktor sebesar 8,56 tahun.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan umur layananaan ESL menggunakan metode faktor yakni sebesar 8,56 tahun. Sehingga dalam jangka waktu ± 8 tahun, perlu dilakukan perawatan dan pengecekan berkala dalam pengecatan luar bangunan agar didapatkan cat yang awet dan tahan lama sehingga dapat mempercantik bangunan luar gedung. Perawatan berkala perlu dilakukan agar dapat meningkatkan ketahanan warna bangunan serta mengurangi perbaikan dalam jangka panjang.

Daftar Pustaka

- [1] U.-U. R. INDONESIA, NOMOR 28 TAHUN 2002 TENTANG BANGUNAN GEDUNG, 2002.
- [2] F.-C. I and De Brito j, "Discussion of proactive maintenance strategies in facades, coating of social housing," *Journal of Building Appraisal*, vol. 5(3), pp. 223-240, 2010.
- [3] C. Chai, de Brito J, Gaspar P and Silva A, "Statical modelling of the service life of exterior painted surfaces," *Int J Strateg Prop Manag*, vol. 19(2), pp. 173-185, 2015.
- [4] M. F. Rodrigues, J Teixeira, J Cardoso and Anjos A, "Envelope index evaluation model of existing buildings," *Civil Engineering and Environmental Systems*, vol. 30(1), pp. 26-39, 2013.
- [5] F. M. Yudha, "ANALISIS SERVICE LIFE TIME GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS FILSAFAT UNIVERSITAS GADJAH MADA YOGYAKARTA," *Universitas Atma Jaya*, 2016.
- [6] D. Suryana, Cara Membuat Cat, Jakarta: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013.
- [7] N. J. Habibie and Saiful Anwar, "Pengaruh Perbandingan Campuran Cat dengan Thinner Terhadap Kualitas Hasil Pengecatan," *JTM*, vol. 02(03), pp. 97-108, 2014.
- [8] G. MA, P. PV and Branco FA, "Service life prediction of facade paint coating in the old buildings," *Cons Build Mater*, vol. 29, pp. 394-402, 2012.

- [9] P. S. C. INDAH, 2011. [Online]. Available: <https://www.sci-paint.com/about>. [Accessed March 2025].
- [10] “A Studio Arsitek,” April 2011. [Online]. Available: <file:///Users/dwimaharani/Library/CloudStorage/OneDrive-UniversitasAndalas/REFERENSI%20SERVICE%20LIFE/a:%20Berapa%20tahun%20umur%20material%20dan%20bagian%20bangunan.html>. [Accessed April 2025].
- [11] I. 15686-1, “Buildings: Service Life Planning,” Geneva, International Organization for Standardization, 2017.
- [12] M. M and dkk, “Application of the factor method to the prediction of the service life of external paint finishes on facades,” *Material and Structure*, vol. 49, pp. 5209-5225, 2016.
- [13] E. F and dkk, “Aplication of factor method to estimated the service life of natural stone cladding,” *Construction and Building Materials*, pp. 484-493, 2014.