

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Dinding

Menurut Wikipedia, dinding adalah suatu struktur padat yang membatasi dan kadang melindungi suatu area. Umumnya, dinding membatasi suatu bangunan dan menyokong struktur lainnya, membatasi ruang dalam bangunan menjadi ruangan-ruangan, atau melindungi atau membatasi suatu ruang di alam terbuka.

2.2 Kegagalan

Kegagalan didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana suatu komponen tidak memenuhi persyaratan kinerja penggunaannya yang ditentukan. Definisi ini mencakup beragam fitur canggih seperti kesalahan visual kecil di komponen, dan banyak lagi masalah kemudahan servis yang parah seperti deformasi yang berlebihan, premature kerusakan bahan, atap bocor dan fasad, dll (Feld & Carper, 1997). Terdapat dua pendekatan klasik untuk karakterisasi kegagalan yaitu pendekatan simtomatik dan pendekatan langsung. Pendekatan simptomatik adalah konsep yang berfokus pada hasil kegagalan dan efek dari kegagalan pada bangunan dalam hal retak, mengelupas, kebocoran, dll. Pendekatan langsung adalah konsep yang berfokus pada kegagalan itu sendiri dan mekanisme degradasi, sejarah bangunan, dan kesalahan utama yang mengarah langsung atau tidak langsung ke degradasi prematur (Isohet, 2002). Pemicu utama kerusakan dini diidentifikasi dari survei lapangan dirangkum sebagai dasar untuk tinjauan kegagalan sistematis.

Pada tabel 2.1 menawarkan contoh ulasan kegagalan untuk plesteran. pemicu kerusakan awalnya diklasifikasi berdasarkan kriteria gejala seperti retak, mengelupas, dan cacat. Tabel 2.1 dapat digunakan sebagai dasar pembentukan system peringkat foto untuk penentuan kinerja komponen (CP) pada gambar 2.1.

Tabel 2.1. Contoh kegagalan plesteran (sumber: Shoheit 2002)

No.	Jenis Kegagalan	Pemicu Penurunan Kualitas
1	Berganti warna dan mengelupas	Kelembaban karena irigasi
2	Bocornya korosi dari logam	
3	Coretan	
4	Retak dan mengelupas lokal	Korosi dan pembengkakan tulangan
5	Kelembaban dan kebocoran sekitar bagian atas bangunan	Mengatasi kesalahan atau kurangnya komponen ini
6	Rusak tepi kolom, balok, dll.	Kurangnya perlindungan pada balok
7	Bitnik kelembaban dan penyerapan air	bidang miring dengan bahan berpori
8	Degradasi semen, runtuh dan mengelupas	Erosi karena angin
9	Retak horizontal atau vertikal	Kurangnya sendi ekspansi
10	Kelembaban dan noda di sekitar pipa drainase	Retak atau gangguan pada saluran pembuangan
11	Pengembangan mikroorganisme dan	Kurangnya ujung tetesan dan coping

	cynobacteria didekat tepi bangunan	dan pengembangan kelembaban pada dinding
12	Retak horizontal dan vertikal	Tenggelamnya kantilever
13	Retak diagonal	Tenggelamnya diferensial pondasi




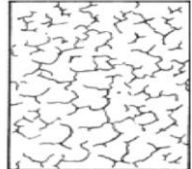
2.3 Degradasi Cat

Cat masih sangat memainkan peranan penting sebagai lapisan terluar terutama di Indonesia. Kerusakan alami atau prematur yang permukaan subyeknya dicat mengarah ke beragam cacat, jika diidentifikasi dan dicirikan, memungkinkan degradasi global yang diukur (J.De Brito dan A. Silva 2014). Penulis berniat untuk mengklasifikasi tingkat degradasi untuk masing-masing cacat sesuai dengan skala fisik dan visual dari pelapis. ada beberapa cacat utama yang mempengaruhi lapisan cat dianggap sebagai berikut.

1. Pewarnaan dan perubahan warna sebagian besar mempengaruhi kualitas visual fasad dan umumnya muncul ditahun-tahun awal kehidupan pelayanan lapisan cat.
2. Peringkat berdasarkan tingkat degradasi retak didasarkan pada pola visual, dalam hal frekuensi retak. Berbeda dengan retak pada bahan lain, dalam lapisan cat biasanya kurang dari 1 mm lebarnya, yang sulit untuk membedakan ukuran tanpa peralatan pembesar (J.De Brito dan A. Silva 2014). Skala visual dapat dilihat di tabel 2.2

Tabel 2.2 Skala Visual yang mendefinisikan empat jenis perubahan

(sumber : J.De Brito dan A. Silva 2014).

Level Degradasi	Level 0	Level 1 Kondisi Baik	Level 2 Sedikit degradasi	Level 3 Degradasi rata	Level 4 Degradasi yang disamaratakan
Kuantitas	Tidak Terlihat Degradasi	Retak dengan jumlah kecil	Retak dengan jumlah sedang	Retak dengan jumlah besar	Angka Tinggi atau retak padat
Skala Visual [NP EN ISO 4628-4, 2005					

3. Kehilangan kepatuhan umumnya timbul karena gabungan efek dari berbagai cacat dan agen degradasi. Mekanisme degradasi demikian kompleks dan cenderung lebih dominan seiring dengan bertambahnya usia. Dua situasi (melepuh dan mengelupas) dianggap karena beratnya kedua manifestasi ini (J.De Brito dan A. Silva 2014).

2.4 Metode Prediksi Masa Layan

Model dan metode yang ada untuk memprediksi masa layan dari komponen bangunan dapat digolongkan kedalam kategori berikut: model analitik, model statistik, metode empiris dan model eksperimental. Metode analisis mengidentifikasi mekanisme keausan, membuat model, menstimulasikan, dan menentukan umur layan menggunakan kriteria batas kinerja. Metode statistic mengimplementasikan probabilitas dan statistic yang

berarti untuk penilaian dan prediksi kinerja dan kegagalan probabilitas (Lounis *et al.*, 1999). Metode empiris menilai masa layan dengan merujuk pada pengalaman sebelumnya dengan konstruksi yang sama atau serupa, dan dengan pekerjaan serupa atau paparan iklim (BSI., 1992).

2.5 Metode Analitis

Matsufuji *et al.* (1996) mengembangkan persamaan prediksi untuk memperkirakan kemajuan kerusakan bahan bangunan. Lounis *et al.* (1998) mengembangkan kombinasi (analitis-statistik) metode yang menggunakan rantai Markov untuk prediksi keadaan komponen bangunan dibawah kondisi layan standar. Liang *et al.* (1999) mengembangkan model analitik yang memprediksi kerusakan karena korosi jembatan beton terkena klorida. Model ini menggunakan transformasi laplace dari variable dipenden waktu yang mewakili difusi klorida kedalam struktur beton. Pendekatan ini memadai untuk memprediksi masa layan dari system structural dan bertindak sebagai variabel independent.

2.6 Metode Statistik

Prezzi *et al.*, (1996) mengembangkan metode probabilistic analitik yang memprediksi tentang korosi baja pada beton akibat ion klorida. Metode ini didasarkan pada hasil tes perendaman dan memprediksi masa layan struktur beton yang berada pada lingkungan laut. Implementasi metode mengarah pada pola non-linear yang memungkinkan pemilihan dari pengoptimalan campuran proporsi yang mempengaruhi persyaratan kinerja serta meminimalkan biaya.

2.7 Metode Empiris

Metode factorial, disajikan oleh Institut Arsitektur Jepang (1993), didasarkan pada referensi empiris masa layan yang disesuaikan dengan kondisi khusus menggunakan pengganda yang mewakili beberapa factor yang mempengaruhi masa layan. Metode ini menghasilkan prediksi masa layan, yang dapat dipengaruhi oleh factor-faktor seperti desain dan pengerjaan.

2.8 Metode Analisis Data

Metode utama dari penelitian ini adalah penggambaran grafis pola kerusakan pada komponen bangunan. Kerusakan pada komponen bangunan ini didasarkan pada data survei lapangan, memungkinkan untuk analisis statistik perilaku siklus hidup komponen, dan juga perkiraan harapan masa kerja komponen bangunan. Implementasi metode pada komponen bangunan berdasarkan pada ketentuan layanan standar mengikuti tiga langkah yang dijelaskan dibawah ini:

2.8.1 Evaluasi Kinerja Komponen Bangunan (CP)

Maksud dari tahap ini adalah pembentukan daftar periksa untuk mengkarakterisasi tingkat kinerja suatu komponen bangunan. Langkah ini diambil dengan bantuan foto dan table yang memvisualisasikan kondisi kamponen berdasarkan skala 0 – 100% (Gambar 2.1). 100% mewakili kondisi sempurna tanpa cacat, 75% mewakili awal kemunduran, 50% mewakili peningkatan deteriorasi dan dibawah 25% mewakili kondisi kegagalan parah. Skala ini digunakan sebagai alat yang konsisten untuk menentukan peringkat tingkat kinerja.

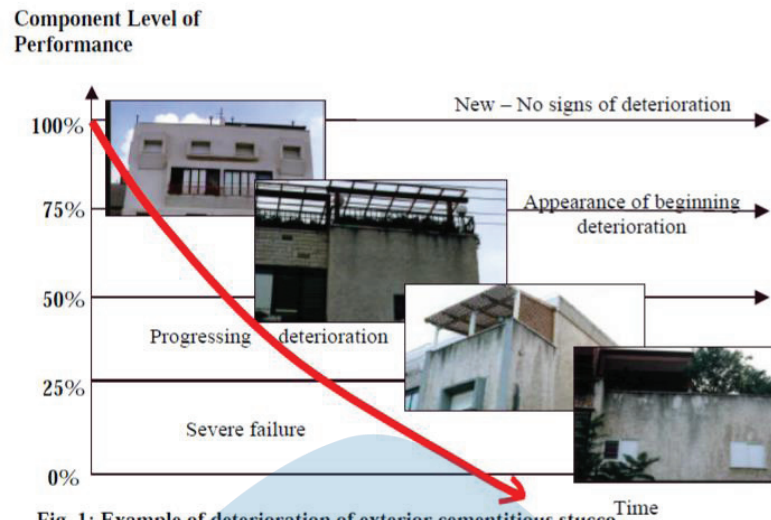


Fig. 1: Example of deterioration of exterior cementitious stucco

Gambar 2.1. Contoh penurunan plesteran eksterior (Sumber : Shohet(2002)).

Sebagai ilustrasi, skala penilaian fisik dan visual digunakan dalam evaluasi dinding eksternal masing-masing disajikan dalam tabel 2.3 dan 2.4.

Tabel 2.3: Deskripsi skala penilaian fisik untuk lapisan luar seperti semen
(Sumber : Shohet(2015)).

Peringkat	Deskripsi Fitur
20	Bagian dinding terkelupas atau jatuh. Celah retak lebih lebar dari 5 mm atau lebih.
40	Retak lebih lebar dari 1 mm, lebih dari 5% dari total area dinding. daerah dinding sebagian terkelupas dan jatuh.
60	Retak selebar 0,5 mm, kurang dari 5% dari total area dinding. Sekitar 3% elemen dinding jatuh.
80	Retak kapiler berkembang pada bagian dinding. Mulai ada elemen yang jatuh.

100	Dinding aman dan tidak rusak. Tidak ada elemen pelapis yang jatuh. Beberapa retak kapiler mungkin ada
------------	---

Tabel 2.4: Deskripsi Skala Penilaian Visual (Sumber : Shohet(2015)).

Peringkat	Deskripsi Fitur
20	Bagian dinding terkelupas, jatuh atau tidak lengkap. Retak telah berkembang besar di permukaan dinding. Berjamur dan Terdapat vandalisme pada dinding
40	Kerusakan terisolasi. Mikroorganisme telah berkembang di area dinding. Terdapat vandalisme pada dinding.
60	Permukaan dinding tidak seragam karena kerusakan fisik atau perubahan warna.
80	Permukaan dinding tidak seragam karena retak kecil, mikroorganisme, atau perbedaan warna.
100	Permukaan dinding tidak rusak dan seragam (tidak retak atau tidak terlihat elemen yang jatuh dan tidak berubah warna.)

2.8.2 Pengembangan Pola Kerusakan yang Khas (TDP)

Pengembangan pola kerusakan yang khas (TDP) dilengkapi dengan grafik, dimana umur komponen merupakan variabel independent, kinerja komponen (CP) merupakan variabel dependen. Suatu tipikal penurunan kualitas ditentukan dengan menggunakan analisis regresi dan mencerminkan

perubahan rata-rata dari waktu ke waktu di tingkat kinerja komponen untuk menganalisis mekanisme kerusakan. Kemudian batas interval prediksi $(1-\alpha)$ 100% dapat dibuat untuk evaluasi statistik kesalahan yang terkait dengan prediksi pengamat masa depan.

Menurut Igal M. Shohet (2010), Secara teoritis terdapat tiga tipe kemunduran adalah sebagai berikut:

1. Tipe Linear, merupakan tipikal situasi dimana penyebab kerusakan (mis. Erosi angin, polusi udara) diberikan terus-menerus dan memberikan dampak pada komponen bangunan.
2. Tipe cekung atau cembung, yang menjadi ciri sebuah fenomena fisik atau kimia dapat memberikan efek yang awalnya cepat (atau lambat) kemudian semakin melambat (atau mempercepat). Dalam kasus seperti itu, transformasi dari variabel yang terlibat, melalui fungsi logaritmik atau eksponensial, biasanya akan memungkinkan kinerja analisis regresi linear.
3. Tipe Non-Linear, yang mencirikan fenomena intensitas atau dampak variabel. Dalam kasus seperti itu, analisis statistik tidak dapat mengandalkan model linear.

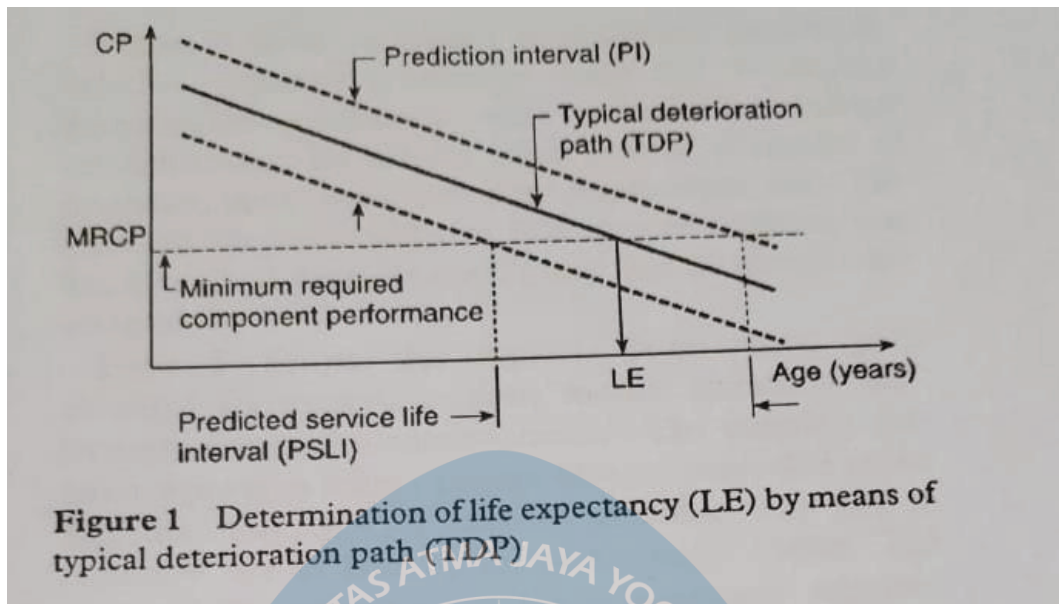
2.8.3 Penentuan Harapan Hidup (LE) dan Kinerja Komponen (CP)

Menurut Igal M. Shohet (2010), Harapan hidup (LE) disimpulkan dari persimpangan jalur deteriorasi tipikal (TDP) dengan kinerja komponen minimum yang diisyaratkan (MRCP). Harapan hidup ini mewakili situasi dimana agen tertentu adalah satu-satunya pemicu yang mempengaruhi

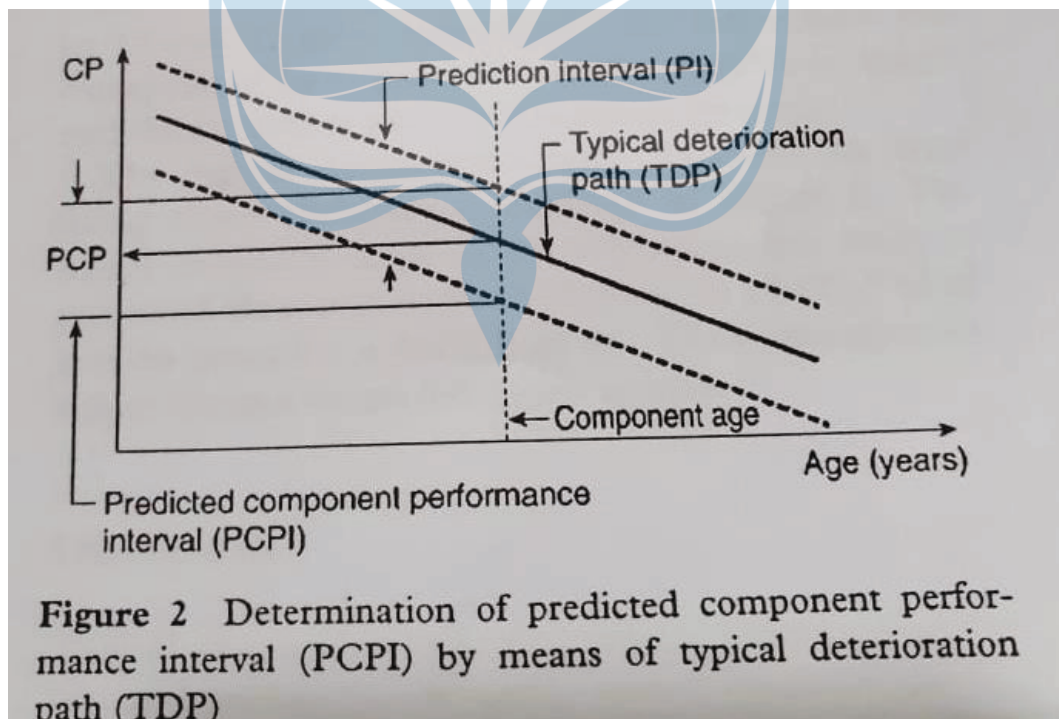
komponen. Karena itu prosedurnya harus dilakukan secara terpisah untuk kondisi layanan standar dan untuk setiap mekanisme penurunan kualitas.

Interval prediksi kehidupan layanan (PSLI) ditentukan dari persimpangan antara minimum kinerja komponen (MRCP) dan batas bawah dan batas atas dari prediksi interval yang dihitung (PI). PSLI mewakili interval waktu dimana probabilitas $(1-\alpha)$ 100% menentukan α nilai LE dimasa depan untuk CP yang diperlukan.

Dengan cara yang sama, $(1-\alpha)$ 100% memprediksi interval kinerja komponen (PCP) dapat disimpulkan dari persimpangan antara umur komponen dan batas bawah dan atas dari prediksi interval yang akan dihitung (PI), PCPI mencerminkan kesalahan dalam memprediksi komponen masa depan tingkat kinerja pada usia layanan yang diberikan.



Gambar 2.2 Penentuan harapan hidup (LE) dengan cara jalur kerusakan khas (TDP) (Sumber: Shohet (2015))



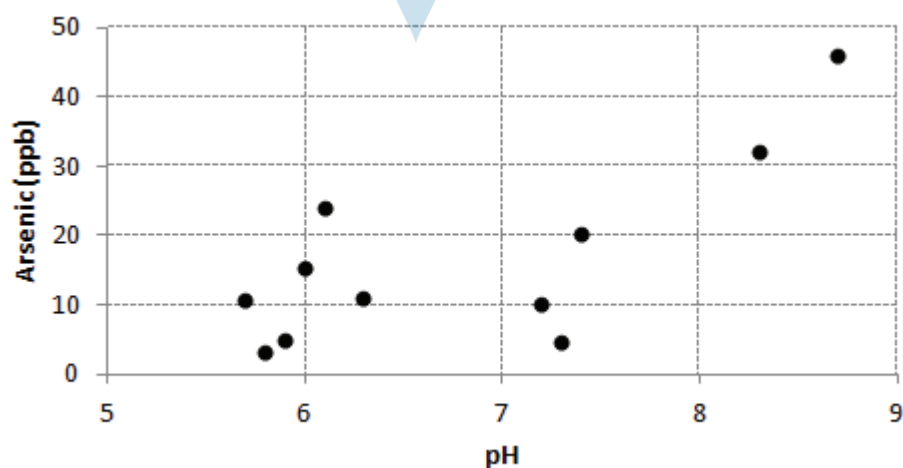
Gambar 2.3. Penentuan Prediksi Interval Kinerja Komponen (PCPI) dengan cara jalur kerusakan khas (TDP) (Sumber: Shohet (2015))

2.9 Metode Grafis

Menurut Itcweb.org, Grafik adalah alat evaluasi data yang kuat. Mereka memberikan ringkasan visual cepat dari karakteristik data penting. Metode grafis biasanya digunakan dengan evaluasi statistik kuantitatif. Metode grafis memberikan informasi yang mungkin tidak tampak dari evaluasi statistik kuantitatif, sehingga merupakan praktik yang baik untuk mengevaluasi data menggunakan metode ini sebelum melakukan evaluasi statistik. Metode grafis juga merupakan komponen kunci dari analisis data eksplorasi (EDA). Dalam EDA, berbagai teknik grafis awalnya digunakan untuk menampilkan data untuk penilaian kualitatif sebelum memilih tes statistik yang sesuai.

2.9.1 Plot Sebar

Plot pencar menampilkan hubungan antara dua atau tiga variabel saat membandingkan kumpulan data yang terdiri dari beberapa pengamatan per titik pengambilan sampel. Hubungan linier akan bermanifestasi dalam pengelompokan poin tentang garis lurus. Gambar 2.4 mengilustrasikan plot pencar.



Gambar 2.4. Contoh plot pencar (Sumber: Itcweb.org)

Terdapat Kekuatan dan kelemahan pada plot pencar, yaitu:

- Plot pencar adalah metode grafis sederhana dan hasilnya dapat dengan mudah ditafsirkan.
- Metode ini berguna untuk membandingkan kumpulan data berdampingan.
- Penggunaan plot pencar untuk tujuan seperti identifikasi outlier atau evaluasi tren tidak kuantitatif.
- Tidak diperlukan perangkat lunak khusus untuk membuat plot dua dimensi; beberapa perangkat lunak dapat merencanakan tiga sumbu.
- Plot pencar hanya menunjukkan hubungan antara dua (atau tiga) variabel pada plot yang diberikan.
- Nilai X dan Y mungkin tampak tidak memiliki hubungan yang jelas ketika dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak dipertimbangkan.