

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umur Layanan (*Service Life*)

Moreno 2012 mengartikan umur layanan adalah periode atau rentang waktu setelah instalasi konstruksi manufaktur yang ada setelah selesai terbangun secara menyeluruh dapat dilihat degradasinya secara visual atau tinjauan langsung dilapangan.

Tahapan tinjauan langsung dilapangan ditujukan untuk memperoleh data-data primer yang nantinya akan di olah atau dianalisa melalui metode degradasi. Model metode degradasi mengelompokkan rata-rata kualitas dari keausan atau kerentanan bangunan pada komponen yang ditentukan atau diamati. Semisal, pada kasus memprediksi umur layan terhadap keramik dapat dilakukan dengan melihat langsung kondisi dilapangan. Indikasi indikasi yang dinilai dari pengamatan secara langsung dilapangan untuk menentukan level kualitas adalah kondisi keramik yang tidak ditumbuhi unsur biologis, berjamur, memiliki retakan, terkelupas atau kehilangan warna.

Berdasarkan definisi tersebut, diketahui bahwa tujuan dari Analisa menggunakan model degradasi adalah untuk mengetahui masa pakai terhadap unsur-unsur pembentuk bangunan atau dalam konteks ini adalah komponen keramik.

2.2 Keramik

Keramik sekarang ini telah mengalami perubahan positif berkaitan dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Hal-hal lain seperti alat rumah tangga, genteng, ubin keramik, hiasan/barang seni semakin diminati seiring dengan perkembangan teknologi. Sifat keramik dipengaruhi oleh komposisi kimia, kristal, dan mineral yang menyusunnya.

S tingkat titik lebur pada komponen pembentuk keramik sangat dipengaruhi oleh kualitas dasar material dan kekuatan ikatan senyawa yang terbentuk dalam proses pengolahan ifat rapuh merupakan kelemahan dari keramik konvensional. Sifatnya yang kaku dan mudah patah serupa dengan ikatan komposisi dari guci keramik. Prinsip utama keramik terbagi dalam dua kategori, yaitu keramik tradisional dan keramik teknologi.

1. Keramik tradisional tersusun dari komposisi bahan alam yaitu tanah liat, silika dan feldspar. Keramik tradisional sangat rapuh untuk keperluan industry. Prioritas penggunaan keramik ini biasanya untuk pemenuhan peralatan rumah tangga.
2. Keramik teknologi tersusun dari logam oksida, magnesium oksida, yang diikat dengan proses pemanasan konduktor pada mesin cetak. Faktor suhu pada mesin cetak mempengaruhi kekuatan dan umur keramik.

2.3 Persyaratan Mutu Keramik dan Jenis-jenis Kerusakan

Kualitas atau tingkat performa dari komponen keramik membentuk nilai mutu dari keramik itu sendiri. Perbedaan nilai mutu pada setiap keramik ditentukan dari keterikatan senyawa antara komponen material penyusun keramik. Syarat mutu keramik yang non-KW terstandarisasi di Standar Nasional Indonesia ISO-13006-2010. Pada umumnya perbedaan standar kualitas keramik berpengaruh terhadap nilai jual serta kualitas bentuk cetakan keramik.

1. Persyaratan Dimensi $E \leq 0,5\%$

Tabel 2.1. Persyaratan Dimensi $E \leq 0,5\%$

No	Dimensi	Luas permukaan produk, S(cm ²)			
		Kualitas Non KW-1			
		S ≤ 90	90 < S ≤ 190	190 < S ≤ 410	S > 410
1	Panjang dan lebar Pemanufaktur harus memilih ukuran kerja meliputi: a. Untuk ubin modul berlaku aturan lebar nominal sambungan antara 2 mm sampai 5 mm b. Untuk ubin non-modul yang perbedaan antara ukuran kerja dan ukuran nominal tidak lebih ± 2% (maks. ± 5mm) Penyimpangan, dihitung dalam persen dari rata-rata ukuran tiap ubin (2atau 4 sisi) terhadap ukuran kerja (W).	± 1,75%	± 1,5%	± 1,5%	± 1,2%
	Penyimpangan, dalam persenrata-rata ukuran tiap ubin (2atau 4sisi) dari rata-rata ukuran 10 contoh uji (20 atau 40 sisi).	± 1,25%	± 1%	± 1, 5%	± 1,2 %
2	Ketebalan				
	a. Ketebalan harus ditentukan oleh pemanufaktur b. Penyimpangan, dalam persen dari rata-rata ukuran tabel tiap ubin terhadap ukuran ketebalan ukuran kerja	± 20 %	± 20 %	± 10 %	± 10 %
3	Kelurusan Sisi (facial sides)				
	Penyimpangan kelurusan sisi maksimum, dalam persen terhadap ukuran kerja	±1,25 %	±1%	± 1%	± 1%
4	Kesikuan				

	Penyimpangan kesikuan maksimum dalam persen, dibandingkan dengan ukuran kerja	$\pm 1,5 \%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
5	Kedataran Permukaan				
	Penyimpangan kedataran maksimum, dalam persen:				
	a. Kelengkungan tengah, terhadap panjang diagonal dihitung dari ukuran kerja.	$\pm 1,5 \%$	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$
	b. Kelengkungan tepi, terhadap ukuran kerja	$\pm 1,5 \%$	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$
	c. Puntiran, terhadap panjang diagonal dihitung dari ukuran kerja	$\pm 1,5 \%$	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$

Mutu E kurang dari 0,5% permukaan minimum 85% tanpa kerusakan acuan untuk kualitas ini terbagi dalam 13 item yaitu:

1. Krek atau retak dengan Batasan Panjang maksimal 5 centi pada 4 buah barisan keramik secara berurutan.
2. Retak rambut atau crazing dengan Batasan maksimal 5 centi untuk setiap 1 meter atau 4 buah keramik secara berurutan.
3. Drayspot dengan Batasan diameter lubang 2 mm maksimal 3 buah dalam rentang.
4. Ketidakrataan toleransi yang diberikan maksimal 10 mm atau diameter 10 atau 1 cm.
5. Lubang jarum tidak memiliki Batasan atau diperbolehkan.
6. Devitrifikasi glasi dengan Batasan jumlah maksimal 10 buah keramik dengan diameter maksimal 0,5cm.
7. Noda atau bitnik atau spots jumlah maksimal 10 buah dengan diameter maksimal yang diperbolehkan 0,5 cm.
8. Cacat dibawah glasi Batasan maksimal yang diijinkan 10 biji.
9. Cacat dekoratif atau ketidaksempurnaan bentuk cetakan dekortif memiliki batasan jumlah maksimal yang diijinkan 10 buah.
10. Serpihan atau chip jumlah maksimal yang diperbolehkan atau masuk batas toleransi maksimal 5 buah.
11. Lepuh atau blister jumlah maksimal yang diperbolehkan 5 buah.
12. Tepi tidak rata untuk setiap bidang ujian yang diteliti maksimal diperbolehkan 2 sisi.
13. Bilur atau welt, batas yang diberikan boleh pada keempat sisi kanan.

Tabel 2.2. Persyaratan Sifat Fisik $E \leq 0,5\%$

No	Sifat-sifat fisik	Persyaratan
1	Penyerapan air Persentase massa	≤ 0 Maksimum individu 0,6%
2	Kuat patah, dalam N	
	a. Ketebalan $\times " 9 . 7 " o o$	Tidak kurang dari 1000
	b. Ketebalan $< 7,5$ mm	Tidak kurang dari 600
3	Modulus lentur, dalam N/mm^2 tidak berlaku untuk ubin yang mempunyai kuat patah $\times " 5$ N	Minimum 35 Minimum individual 32
4	Ketahanan terhadap abrasi	
	a. Ketahanan terhadap abrasi untuk ubin tak berglasir; kehilangan volume dalam milimeter kubik	Maksimum 175
	b. Ketahanan terhadap abrasi untuk ubin berglasir untuk ubin lantai	Laporkan kelas barasi dan jumlah putaran
5	Ketahanan terhadap retak rambut : ubin berglasir	Diperbolehkan

2. Persyaratan Dimensi $0,5\% < E \leq 3\%$

Tabel 2.3. Persyaratan Dimensi $0,5\% < E \leq 3\%$

No	Dimensi	Luas permukaan produk, $S(cm^2)$			
		Kualitas Non KW-1			
		$S \leq 90$	$90 < S \leq 190$	$190 < S \leq 410$	$S > 410$
1	Panjang dan lebar Pemanufaktur harus memilih ukuran kerja meliputi: a. Untuk ubin modul berlaku aturan lebar nominal sambungan antara 2 mm sampai 5 mm b. Untuk ubin non-modul yang perbedaan antara ukuran kerja dan ukuran nominal tidak lebih \pm	$\pm 1,75\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,2\%$

	2% (maks. $\pm 5\text{mm}$) Penyimpangan, dihitung dalam persen dari rata-rata ukuran tiap ubin (2atau 4 sisi) terhadap ukuran kerja (W).				
	Penyimpangan, dalam perserata-rata ukuran tiap ubin (2atau 4sisi) dari rata-rata ukuran 10 contoh uji (20 atau 40 sisi).	$\pm 1,25\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,2\%$
2	Ketebalan				
	a. Ketebalan harus ditentukan oleh pemanufaktur				
	b. Penyimpangan, dalam persen dari rata-rata ukuran tabel tiap ubin terhadap ukuran ketebalan ukuran kerja	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
3	Kelurusan Sisi (facial sides)				
	Penyimpangan kelurusan sisi maksimum, dalam persen terhadap ukuran kerja	$\pm 1,25\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
4	Kesikuan				
	Penyimpangan kesikuan maksimum dalam persen, dibandingkan dengan ukuran kerja	$\pm 1,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
5	Kedataran Permukaan				
	Penyimpangan kedataran maksimum, dalam persen:				
	a. Kelengkungan tengah, terhadap panjang diagonal dihitung dari ukuran kerja.	$\pm 1,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
	b. Kelengkungan tepi, terhadap ukuran kerja	$\pm 1,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
	c. Puntiran, terhadap panjang diagonal dihitung dari ukuran kerja	$\pm 1,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$

Tabel 2.4. Mutu $0,5\% < E \leq 3\%$ Permukaan Minimum 85% Tanpa Cacat

No	Jenis Cacat	Batasan Kualitas
1	Retak/ <i>Cracks</i>	Panjang maksimal: 5 cm Jumlah maksimal 4 buah
2	Retak rambut/ <i>Crazing</i>	Panjang maksimal: 5 cm Jumlah maksimal 4 buah
3	<i>Dry spots</i>	Maksimal 3 buah dengan diameter maksimal 2 mm
4	Ketidakrataan/ <i>Unevennes</i>	Diameter maksimal 10 mm
No	Jenis Cacat	Batasan Kualitas
		Jumlah maksimal 10 buah
5	Lubang jarum/ <i>Pin Hole</i>	Diperbolehkan
6	Devitrifikasi glasi/ <i>Glaze Devitrification</i>	Diameter maksimal 5 mm Jumlah maksimal 10 buah
7	Noda atau bintik/ <i>Spots</i>	Diameter maksimal 5 mm Jumlah maksimal 10 buah
8	Cacat di bawah glasir/ <i>underglaze Fault</i>	Jumlah maksimal 10 buah
9	Cacat dekorasi/ <i>Decorating fault</i>	Jumlah maksimal 10 buah
10	Serpihan/ <i>chip</i>	Jumlah maksimal 5 buah
11	Lepuh/ <i>Blister</i>	Jumlah maksimal 5 buah
12	Tepi tidak rata/ <i>Rough edge</i>	Maksimal dua sisi boleh ada
13	Bilur / <i>welt</i>	Maksimal empat sisi boleh ada

Tabel 2.5. Persyaratan Sifat Fisik $0,5\% < E \leq 3\%$

No	Sifat-sifat fisik	Persyaratan
1	Penyerapan air Persentase massa	Maksimum individu 4%
2	Kuat patah, dalam N	
	a. Ketebalan $\times 9,7$	Tidak kurang dari 900
	b. Ketebalan $< 7,5$ mm	Tidak kurang dari 550
3	Modulus lentur, dalam N/mm^2 tidak berlaku untuk ubin yang mempunyai kuat patah $\times 5$ N	Minimum 30 Minimum individual 27
4	Ketahanan terhadap abrasi	
	a. Ketahanan terhadap abrasi untuk ubin tak berglasir; kehilangan volume dalam milimeter kubik	Maksimum 175
	b. Ketahanan terhadap abrasi untuk ubin berglasir untuk ubin lantai	Laporkan kelas abrasi dan jumlah putaran
5	Ketahanan terhadap retak rambut : ubin berglasir	Diperbolehkan

2.4 Pemeliharaan Keramik Dinding

Keramik dinding menampilkan visual yang menarik dengan mengedepankan fungsi kemudahan dalam proses merawatnya. Jangka waktu pemakaian mampu bertahan lama hingga mencapai puluhan tahun apabila kualitas mutu keramik yang digunakan serta metode perawatannya tepat (tidak menggunakan zat kimia) dan tidak merusak komponen penyusun keramik.

Berdasarkan the tile association proses pembersihan keramik harus melalui tahap-tahap sebagai berikut; pengupasan dari kotoran, penyikatan, pembersihan debu serta pembasuhan dengan deterjen netral. Proses pembilasan akhir dilakukan dengan air basa netral sehingga menghindarkan keramik pada kontaminasi dan kerosit. Berikut ini penjelasan pembersihan and perawatan jenis keramik menurut The Tile Association tahun 2011:

1. Ubin keramik tanpa glasir

Pada dasarnya Ubin keramik tanpa glasir berfungsi untuk mengaplikasikan

lantai agar bertahan lama terhadap karakteristiknya. Dalam proses perawatan ubin keramik ini diperlukan pembersihan yang memastikan bahwa peralatan tersebut dapat mengendur kotoran disekitar tampilannya sehingga tidak terkontaminasi kotoran lainnya.

2. Ubin keramik glasir

Pada jenis ini, pembersihan ubin keramik sangat mudah dengan menggunakan air hangat yang dicampur deterjen sulfat. pembersihan rutin pada ubin keramik dinding dapat dilakukan dengan cara mengelap kotoran memakai kain kering. Pada akhirnya, dilakukan pembilasan dengan air bersih agar deterjen atau larutan dapat hilang.

2.5 Model Degradasi

Model degradasi merupakan metode untuk mengelompokkan level kerusakan dengan model tervisualisasi dihadapan secara langsung. Model ini didasarkan pada matematika yang diterjemahkan dari hasil data kualitatif yang diperoleh berdasarkan Analisa visual dilapangan.

Penentuan level degradasi penggunaan keramik pada dinding gedung dapat dilihat pada Tabel 2.6, Tabel 2.7, Tabel 2.8, Tabel 2.9 dan Gambar 2.1 Sebagai berikut:

Tabel 2.6 Level Degradasi

Level Degradasi	Keterangan
Level 1	Tidak terlihat
Level 2	Sedikit Terlihat
Level 3	Cukup Jelas Terlihat
Level 4	Sangat Jelas Terlihat


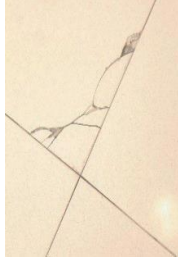


Sumber: *Assessment of the overall degradation level of an element, based on field data, 2005.*

Tabel 2.7 Level Degradasi berdasarkan Presentase

Presentase Degradasi	Level Degradasi
U y Ö 3 '	0
3 ' Ö U y Ö 8 '	1
8 ' Ö U y Ö 4 2 '	2
4 2 ' Ö U y Ö 7 2 '	3
U y × 7 2 '	4

Sumber : *Application of the Factor Method to The Prediction of the Service Life of Ceramic External Wall Cladding, 2014*

Tabel 2.8 Visual level Degradasi

Degradasi Level	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Keterangan	Cacat Estetika Terdapatnya perubahan warna, bintik-bintik kecil dipermukaan, pertumbuhan biologis dan kotoran.	Cacat Retak Retakan tanpa arah dan retakan yang berarah sebesar	Cacat Sendi/Siku Tanpa kehilangan bahan dalam sendi dan dengan kehilangan material	Cacat Adhesi Keretakan dan kerusakan membuat kehilangan keseluruhan material
Visual				

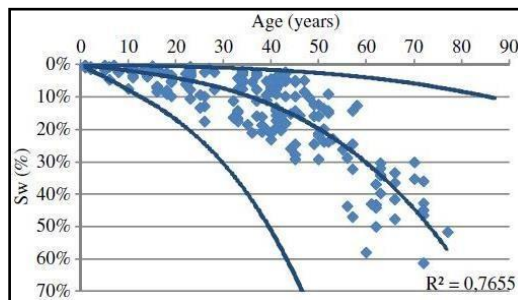
Sumber : *Application of the Factor Method to The Prediction of the Service Life of Ceramic External Wall Cladding, 2014*

Pada tabel diatas terdapat table visualisasi level degradasi antara range 1- level 4. Degradasi dinilai dari perubahan estetika retakan, cacat siku atau sendi dan keretakan keseluruhan material. Cacat estetika adalah perubahan warna, penambahan atau pengurangan motif bitnik pada permukaan pertumbuhan biologis serta kotoran atau pulutan. Cacat berupa retakan dalam klasifikasi kecil atau besar searah atau tanpa arah merupakan klasifikasi visual degradasi level 2. Cacat siku atau sendi tanpa menghilangkan material bahan pada keramik termasuk dalam degradasi level 3. Cacat adhesi adalah kehilangan secara keseluruhan pada permukaan pada bagian ubin yang diakibatkan oleh factor eksternal diantaranya suhu atau factor biologis.

Tabel 2.9 Faktor levelDegradasi

Faktor	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Cacat Estetika	Perubahan warna, bintik-bintik kecil dipermukaan, pertumbuhan biologis dan kotoran yang tidak terlihat	Perubahan warna, bintik-bintik kecil dipermukaan, pertumbuhan biologis dan kotoran yang sedikit terlihat	Perubahan warna, bintik-bintik kecil dipermukaan, pertumbuhan biologis dan kotoran yang banyak memudar	Perubahan warna, bintik-bintik kecil dipermukaan, pertumbuhan biologis dan kotoran yang kehilangan warna asli
Cacat Retak	Jumlah retak sedikit 0-10 %	Jumlah retak Sedang 11-20 %	Jumlah retak parah 21 -40 %	Jumlah retak sangat parah 43 ×% 2
Cacat Sendi/Siku	Tanpa kehilangan bahan dalam sendi dan dengan Kehilangan material0-5 %	Tanpa kehilangan bahan dalam sendi dan dengan kehilangan material6-15 %	Tanpa kehilangan bahan dalam sendi dan dengan kehilangan material16-30 %	Tanpa kehilangan bahan dalam sendi dan dengan kehilangan material30 × ' %
Cacat Adhesi	Tidak kehilangan material	Sedikit terlihat kehilangan Material	Terlihat kehilangan material 50%	Keseluruhan kehilangan material

Sumber : *Application of the Factor Method to The Prediction of the Service Life of Ceramic External Wall Cladding, 2014*



Gambar 2.1. Bentuk ekstrapolasi hasil perhitungan data dari model degradasi

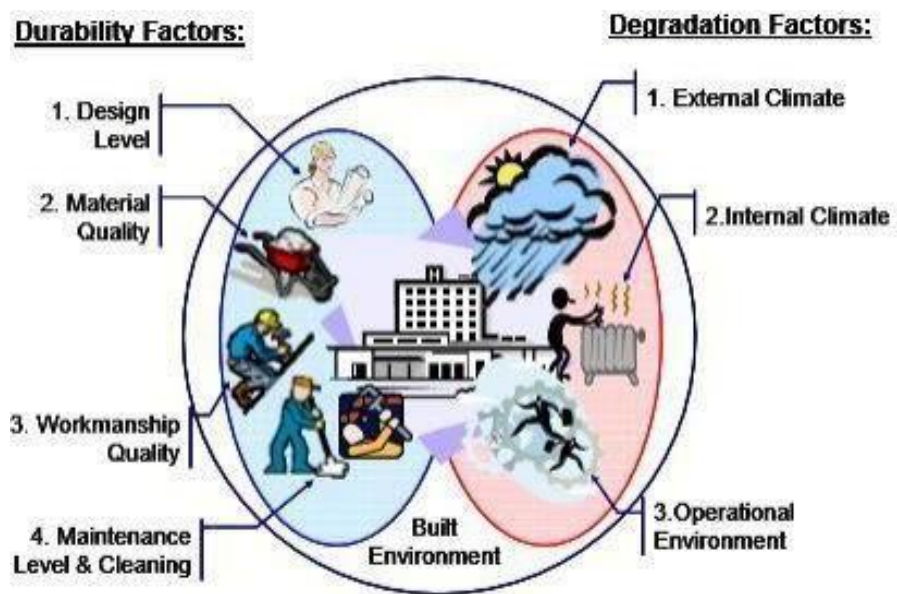
Sumber : *Application of the Factor Method to The Prediction of the ServiceLife of Ceramic External Wall Cladding, 2014*

Sumbu Y menunjukkan tingkat presentase kerusakan dari yang diteliti. Sedangkan koefisien atau R^2 adalah hasil seluruh nilai dari kurva degradasi yang menjadi bukti pada titik grafik tersebut.

2.6 Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan terkait service life

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan yang terkait masalah umur layanan atau dikenal dengan *service life*, yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mc. Dulling dkk, 2008 menyatakan informasi terkait bahan dalam komponen yang mempengaruhi *service life* yang diinginkan. Pada penelitian ini, *service life* ditentukan berdasarkan komposisi bahan bangunan yang terdegradasi dan terlihat secara visual.



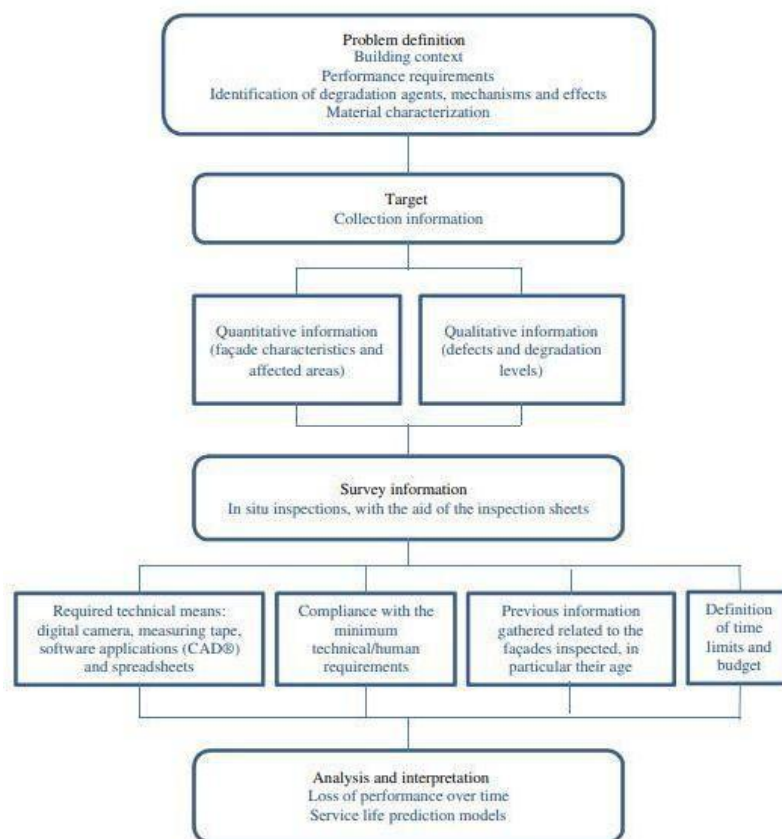
Gambar 2.2 durability factors and degradation factors

Sumber : *Service Life Prediction Beyond the Factor Method, 2008*

2. Actas dkk, 2012. Pada *American Society for Testing and Material standar G166* dengan *Factor Method* yang diadopsi dari *Internasional Organization for Standardization 1568*, terdapat metode yang mampu memprediksi *service life* berdasarkan pendekatan statik. Objek penelitian pada jurnal ini, menitikberatkan pada interior perumahan di dalam bangunan rumah tinggal. Peneliti memperkirakan factor Teknis dan social untuk mendapatkan nilai rata-rata yang bertujuan untuk menghasilkan metode perencanaan pemeliharaan yang sesuai. Dapat

disimpulkan dalam penelitian ini bahwa masa layanan dari komponen interior bangunan memiliki kecenderungan yang dapat bertahan lebih lama .

3. Daniotti dkk, 2012 pengumpulan data pada penelitian ini mampu memberikan informasi masa layanan dari suatu komponen bangunan yang tersistem dengan baik. Metode yang digunakan dilakukan berdasarkan studi literatur: reference service life.
4. Galbusera dkk, 2014 model yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan dengan pendekatan metode degradasi. Tahapan yang dilakukan terbagi dalam tingkatan visual, uji tegang, dan sampling komposisi di laboratorium. Dari tahapan tersebut peneliti mampu memprediksi umur layan yang teliti berdasarkan hasil uji dan juga pengamatan langsung.



Sumber : *Application of the Factor Method to the Prediction of the Service Life of Ceramic External Wall Cladding, 2014*