

**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN
PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL
BINA MARGA**



**SPESIFIKASI UMUM 2018
UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI
JALAN DAN JEMBATAN
(REVISI 2)**

**SURAT EDARAN DIRJEN BINA MARGA
NOMOR 16.1/SE/Db/2020**

**OKTOBER
2020**



SEKSI 8.7

PENGECATAN STRUKTUR BAJA

8.7.1 UMUM

1) Uraian

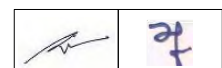
- a) Pekerjaan pengecatan ini bertujuan untuk mencegah dan melindungi struktur baja terhadap karat. Pencegahan karat ini dilakukan pada struktur baja yang berada didarat maupun yang terkena atau di dalam air tawar atau di daerah pasang surut, dengan bahan yang sesuai karakteristiknya serta memiliki keawetan sesuai tingkat korosifitas suatu tempat.
- b) Pekerjaan ini terdiri atas persiapan permukaan dan pengecatan dengan jenis cat yang sesuai dengan kategori dan kondisi serta lingkungannya yang mempunyai tingkat proteksi pendek dan sedang.
- c) Kategori tingkat keawetan umur proteksi cat ditentukan sesuai dengan SNI ISO 12944-5-2012, yaitu pendek (perkiraan keawetan rendah) dengan umur proteksi 2 – 5 tahun, sedang (tingkat keawetan menengah) dengan umur 5 – 15 tahun serta panjang (tingkat keawetan tinggi) dengan umur lebih dari 15 tahun.
- d) Pengecatan untuk elemen utama jembatan seperti batang tepi atas, diagonal, batang tepi bawah, gelagar melintang atau gelagar pada jembatan baja komposit diberi lapisan pelindung dengan tingkat keawetan sedang dan untuk elemen sekunder seperti sandaran dan/atau pagar pengaman (*guardrail*) dapat diberi lapisan pelindung dengan tingkat keawetan pendek, masing-masing sesuai dengan kondisi lingkungannya.
- e) Ketebalan lapisan pelindung sesuai dengan masa tingkat keawetan dan disesuaikan dengan kondisi lingkungan di mana struktur jembatan baja berada.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

- | | | |
|----|---------------------------------------|--------------|
| a) | Mobilisasi | : Seksi 1.2 |
| b) | Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas | : Seksi 1.8 |
| c) | Kajian Teknis Lapangan | : Seksi 1.9 |
| d) | Pengamanan Lingkungan Hidup | : Seksi 1.17 |
| e) | Keselamatan dan Kesehatan Kerja | : Seksi 1.19 |
| f) | Manajemen Mutu | : Seksi 1.21 |
| g) | Baja Struktur | : Seksi 7.4 |

3) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI)

- | | |
|----------------------|--|
| SNI ISO 12944-6:2012 | : Cat dan pernis - perlindungan dari korosi pada struktur baja dengan sistem pengecatan pelindung - Bagian 6: Metode pengujian secara laboratorium |
| SE No.26/SE/M/2015 | : Pedoman Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan |



AASHTO:

AASHTO M111M/M111-15 : *Zinc (Hot-dip Galvanized) Coatings on Iron and steel Products*

ASTM :

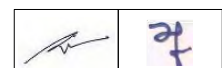
- ASTM D610-08(2012) : *Standard Practice for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces.*
- ASTM D1186-01 : *Standard Test Methods for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to a Ferrous Base (Withdrawn 2006).*
- ASTM D4285-83(2012) : *Standard Test Method for Indicating Oil or Water in Compressed Air.*
- ASTM D4414-95(2013) : *Standard Practice for Measurement of Wet Film Thickness by Notch Gages.*
- ASTM D4541-17 : *Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers.*
- ASTM E377-08(2015) : *Standard Practice for Internal Temperature Measurements in Low-Conductivity Materials.*

International Organization for Standardization (ISO):

- ISO 1514:2016 : *Paints and varnishes - Standard panels for testing.*
- ISO 2409:2013 : *Paints and varnishes - Cross-cut test.*
- ISO 4621:1986 : *Chrome oxide green pigments -- Specifications and methods of test.*
- ISO 4624-2016 : *Paints and varnishes - Pull-off test for adhesion.*
- ISO 4628-2:2016 : *Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings -- Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 2: Assessment of degree of blistering.*
- ISO 4628-3:2016 : *Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings -- Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 3: Assessment of degree of rusting.*
- ISO 4628-4:2016 : *Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings -- Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 4: Assessment of degree of cracking.*
- ISO 4628-5:2016 : *Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings -- Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 5: Assessment of degree of flaking*
- ISO 8501-1:2007 : *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings.*
- ISO 12944-2:2017 : *Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 2: Classification of environments.*

National Association of Corrosion Engineers (NACE):

- NACE RP0188-99 : *Discontinuity (Holiday) Testing of New Protective Coatings on Conductive Substrates*



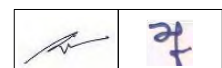
NACE SP0394-2013 : *Application, Performance, and Quality Control of Plant-Applied Single Layer Fusion-Bonded Epoxy External Pipe Coating*

The Society for Protective Coatings (SSPC):

SSPC PA1-2016 : *Shop, Field, and Maintenance Coating of Metals.*
 SSPC PA2-2012 : *Procedure for Determining Conformance to Dry Coating Thickness Requirements.*
 SSPC PA Guide 11:2008 : *Guide To Methods For Protection Of Edges, Crevices, And Irregular Steel Surfaces.*
 SSPC Vis 3-1993(2000) : *Visual Standard for Power- and Hand-Tool Cleaned Steel.*
 SSPC SP1-1982(2004) : *Solvent Cleaning.*
 SSPC SP2-1982(2004) : *Hand Tool Cleaning.*
 SSPC SP3-1982(2004) : *Power Tool Cleaning*
 SSPC SP7-2007 : *Brush-off Blast Cleaning.*
 SSPC SP10-2007 : *Near-White Metal Blast Blasting*
 SSPC SP11-2013 : *Power Tool Cleaning To Bare Metal*
 SSPC WJ-1-2012 : *Waterjet Cleaning of Metals—Clean to Bare Substrate.*
 SSPC WJ-4-2012 : *Light Waterjetting*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

- a) Penyedia Jasa harus mengajukan jenis cat yang akan digunakan untuk pengecatan ulang permukaan sesuai dengan jenis lapisan pelindung yang disyaratkan kepada Pengawas Pekerjaan disertai dengan sertifikat yang merupakan jaminan keaslian produk sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan.
- b) Penyedia Jasa memberikan penjelasan cara pelaksanaan pengecatan yang diusulkan untuk mendapatkan ketebalan sesuai dengan persyaratan dengan mempertimbangkan masalah lingkungan dan keselamatan kerja
- c) Penyedia Jasa harus menyediakan alat pengukur ketebalan cat dalam kondisi basah (*WFT - Wet Film Thickness*) dan alat pengukur ketebalan cat dalam kondisi kering (*DFT - Dry Film Thickness*). Khusus untuk aplikasi di daerah pasang surut cukup menyediakan alat pengukuran ketebalan cat dalam kondisi basah (*WFT*)
- d) Sebelum pekerjaan dilaksanakan, Penyedia Jasa harus melakukan uji *pulloff* untuk membuktikan tingkat kelekatan cat pada *substrat* (lapisan dasar) dengan nilai minimal sebesar 3 MPa sesuai dengan tingkat pembersihan permukaan baja sesuai dengan cara pembersihan yang diusulkan Penyedia Jasa dengan tingkat kerusakan yang terjadi. Uji *pulloff* dapat dilaksanakan minimal 3 benda uji atau lokasi dengan pelat uji atau langsung pada struktur baja yang akan dicat.
- e) Sebelum menentukan metode pengecatan yang akan digunakan, Penyedia Jasa harus menentukan kategori korosifitas berdasarkan korosifitas akibat udara dan akibat air atau tanah sesuai dengan ISO 12944-2:2017.
- f) Penyimpanan Cat
 - i) Semua material harus disimpan dalam ruangan yang sesuai dan mempunyai sirkulasi udara dan temperatur ruang yang cukup.



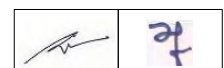
- ii) Material tidak boleh ditempatkan langsung di atas lantai, gunakan lembaran kayu atau papan di atas lantai untuk mencegah agar material tidak bersentuhan langsung dengan lantai.
 - iii) Lembar keselamatan bahan seluruh produk harus ditempatkan di dekat material dan mudah untuk di akses.
 - iv) Alat pemadam api atau karung pasir harus ditempatkan dengan jarak tidak lebih 10 meter dari ruang penyimpanan untuk menanggulangi apabila terjadi kebakaran atau tumpahan material.
- g) Kualifikasi Personil
- Personil yang melakukan pekerjaan persiapan permukaan dan pengecatan harus memenuhi kualifikasi dan kompetensi personil yang dikeluarkan oleh lembaga yang berkompeten dan telah mengikuti pelatihan pengecatan dari pabrik cat (*clinic coating*).
- h) Peralatan Minimum
- i) Semua pekerjaan persiapan permukaan harus dilakukan dengan menggunakan peralatan manual/*power-tool* dan/atau peralatan *abrasive blasting* yang sesuai dengan standar yang dipersyaratkan.
 - ii) Kuas yang digunakan untuk pekerjaan *stripe-coat* harus mempunyai ukuran yang cukup dan dibuat dari bahan yang sesuai untuk cat.
 - iii) Apabila digunakan alat penyemprot untuk aplikasi pengecatan, jenis, ukuran lubang dan rasio tekanan yang dibutuhkan harus sesuai dengan yang dipersyaratkan pada lembar data yang dikeluarkan oleh pabrikan.
 - iv) Peralatan pemeriksa yang dibutuhkan untuk mengontrol kualitas pekerjaan dan lingkungan adalah:
 - *Sling phsycometric*, kalkulator *dew point* dan thermometer untuk mengukur temperatur permukaan sesuai dengan ASTM E337-15
 - *Pictorial standard photograph* sesuai dengan ISO 8501-1:2007 atau SSPC/NACE
 - *Blotter paper* sesuai dengan ASTM D4285-83(2012)
 - Alat ukur ketebalan cat basah sesuai dengan ASTM D4414-95(2013)
 - Alat ukur ketebalan cat kering sesuai ASTM D1186-01 Metoda B Tipe I
 - *Pull-off Adhesion Tester (Self-center)* sesuai dengan ISO 4624-2016.

Semua peralatan harus terkalibrasi sebelum digunakan

8.7.2

BAHAN

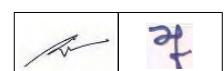
- 1) Cat yang digunakan harus sesuai dengan tingkat kebersihan permukaan *substrat* (logam bahan dasar) struktur baja yang akan diberi lapisan pelindung dan umur proteksi yang disyaratkan.



- 2) Jenis cat yang digunakan untuk struktur baja dengan tingkat proteksi sedang dan dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungannya sesuai dengan SNI ISO 12944-6-2012 dengan persyaratan untuk cat dasar (yang terdiri atas *binder* dan *primer*), di mana *binder* menggunakan jenis Epoksi atau *polyurethane* dan *primer* menggunakan *zinc* atau *moisture cured urethane* (dapat yang berupa *aluminium flakes*) dan lapisan akhir adalah jenis adalah jenis epoksi, *Polyurethane* (EP, PUR) atau epoksi dengan *aluminum flakes* yang tahan terhadap cuaca dan UV serta jamur. Jenis cat untuk cat dasar, atau akhir dapat mempergunakan jenis yang sama.
- 3) Ketebalan cat untuk elemen utama struktur baja ditentukan setebal 240 mikron yang terdiri atas adalah:
 - a) Lapisan dasar dengan binder jenis epoksi atau *polyurethane* dengan *primer* jenis *moisture cured urethane* (dapat berupa aluminium) atau *zinc* adalah 80 mikron
 - b) Lapisan akhir (*top coat*) dengan binder jenis epoksi atau *polyurethane* dengan campuran *zinc* atau *moisture cured urethane* (*aluminium flakes*) adalah 160 mikron
- 4) Ketebalan cat untuk elemen sekunder dan sandaran baja dan pagar pengaman (*guard rail*) adalah 160 mikron yang terdiri atas lapisan dasar 40 mikron dan lapisan akhir 120 mikron, dengan bahan cat epoksi atau *polyurethane*.
- 5) Jenis cat yang digunakan sebagai cat dasar atau akhir pada daerah pasang surut adalah jenis *Epoxy polyamine* dengan *solid content* 100% dan mempunyai toleransi tinggi terhadap kelembaban, serta dapat diaplikasikan langsung apada permukaan yang basah atau terendam air. Jenis cat ini harus mempunyai ketahanan korosi yang disebabkan oleh *ALWC* (*accelerated low water corrosion*) dan *MIC* (*Microbiologically Influence Corrosion*). Ketebalan cat untuk daerah basah atau pasang surut adalah 500 mikron, yang terdiri atas lapisan dasar 250 mikron dan lapisan akhir 250 mikron.
- 6) Jenis cat yang digunakan tersebut harus sesuai dengan spesifikasi dan disertai sertifikat keaslian bahan cat serta garansi umur keawetan dari pabrik/distributor dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- 7) Secara umum cat harus mempunyai daya lekat yang baik dan mudah dilapiskan pada permukaan secara merata, memiliki ketebalan dan waktu pengeringan yang tertentu, tahan terhadap pengaruh sifat kimia dan fisik cuaca. Uji kelekatan dilakukan dengan menggunakan pengujian *Pull-off Adhesion Tester* (*Self-center*) sesuai dengan ISO 4624 -2016 dan harus memiliki nilai pada setiap pengujian minimum 3 MPa dengan toleransi 5% terhadap substrat.

Berdasarkan fungsinya setiap lapisan cat harus mempunyai sifat sebagai berikut:

- Cat dasar, menjamin pelekatan yang baik pada substrat dan lapisan berikutnya.
 - Cat antara, merupakan lapisan pengikat yang merata antara lapisan cat dasar dengan lapisan cat akhir.
 - Cat akhir, merupakan permukaan yang halus, licin serta mudah dibersihkan dan tahan terhadap serangan zat-zat kimia, tahan terhadap lingkungan serta mempunyai fungsi estetika.
- 8) Seluruh material cat yang akan digunakan harus mempunyai tanda atau nomor produksi dan harus sesuai dengan lembar data teknis (*Technical Data Sheet*) yang dikeluarkan oleh pabrikan serta telah melalui proses pengujian di laboratorium sesuai SNI ISO 12944-6-2012.



- 9) Seluruh material cat harus dikemas dalam kemasan asli yang dikeluarkan oleh pabrikan di mana tercantum nomor identifikasi produk dan label yang sesuai serta tanggal kadaluwarsanya.
- 10) Kemasan atau wadah material harus benar-benar tertutup rapat sebelum digunakan untuk memastikan tidak ada debu, kotoran mau pun udara yang mengkontaminasi material.
- 11) Lembar data teknis terbaru yang memuat seluruh informasi tentang cat yang digunakan termasuk di dalamnya lembar data keselamatan bahan harus dilampirkan oleh pabrikan sebelum material digunakan.
- 12) Tidak diizinkan menggunakan bahan pelarut atau pengencer kecuali ditentukan dalam lembar data produk yang dikeluarkan oleh pabrikan atau diizinkan oleh Pengawas Pekerjaan.

8.7.3 PELAKSANAAN

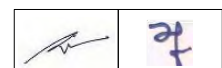
1) Jenis peralatan

Jenis peralatan minimal yang harus disiapkan oleh Penyedia Jasa dalam mencapai suatu tingkat kebersihan yaitu:

- SSPC SP1 *Solvent Cleaning (Chemical Cleaning)*
- ISO-St2 (SSPC-SP2) *Hand Tool Cleaning* adalah sikat kawat, kape, atau amplas,
- ISO-St3 (SSPC-SP3) *Power Tool Cleaning* adalah sikat kawat elektrik,
- ISO-Sa1 (SSPC-SP7) adalah *Brush-off Blast Blasting*,
- ISO-Sa2.5 (SSPC-SP10) adalah *Near-White Metal Blast Blasting*,
- SSPC SP11 adalah *Power Tool Cleaning To Bare Metal*
- SSPC- WJ4 adalah *Light Waterjetting* yang mempunyai tekanan kurang dari 5000 psi

2) Persiapan Permukaan

- a) *Blast cleaning* (Sa 2 atau Sa 2½) digunakan untuk pekerjaan persiapan permukaan, apabila cat yang digunakan sebagai binder adalah epoksi atau polyurethane dengan primer Zinc sebagai lapisan dasar.
- b) *Power tool* atau *hand tool* (St 2 atau St 3) dapat digunakan untuk pekerjaan persiapan permukaan yang menggunakan jenis cat epoksi atau *polyurethane* sebagai binder dan primer yang menggunakan jenis aluminium *flakes*.
- c) Pembersihan permukaan dilaksanakan berdasarkan tingkat kerusakan sesuai Tabel 8.7.3.1), Tabel 8.7.3.2) dan Tabel 8.7.3.3) di bawah :

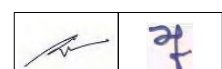


Tabel 8.7.3.1) Pembersihan Pada Tingkat Kerusakan

Tingkat Kerusakan	Metode Persiapan Permukaan	Metode Penanganan
<p>Penurunan mutu cat tanpa terlihat adanya noda karat. permukaan cat kotor akibat debu, lumpur, gemuk, minyak atau oli.</p> <p><i>Grade A</i> (ISO 8501-1:2007) Ri 1 (ISO 4628-3:2016)</p>	<p>SSPC-SP1 (<i>solvent cleaning</i>)</p>	<p>Bersihkan semua pengotor seperti minyak, gemuk, debu, tanah, garam-garam, dan pengotor lainnya dari permukaan logam dengan menggunakan cairan pelarut, pengemulsi, campuran pembersih, uap panas atau material lain yang sesuai. Untuk persiapan permukaan yang telah di galvanis, maka digunakan larutan asam (asam klorida atau asam sulfat).</p>
<p>Penurunan mutu cat, terdapat noda karat permukaan dan lapisan cat yang menggelembung akibat karat.</p> <p><i>Grade B</i> (ISO 8501-1:2007) Ri 2 – 3 (ISO 4628-3:2016)</p>	<p>SSPC-SP2 / St 2 (<i>hand tool cleaning</i>)</p>	<p>Bersihkan semua karat, butiran logam, dan lapisan cat yang rusak sampai tingkat kebersihan yang disyaratkan dengan menggunakan ampelas, sikat kawat, batu gerinda, <i>scrap</i> dan peralatan manual lainnya. Permukaan logam harus terlihat seperti warna logam dasarnya dan juga harus bebas dari minyak, gemuk, debu, tanah, garam dan pengotor lainnya</p>
<p>Penurunan mutu cat, terlihat adanya titik-titik karat dangkal dan lapisan cat yang mengelupas akibat karat.</p> <p><i>Grade C</i> (ISO 8501-1:2007) Ri 4 (ISO 4628-3:2016)</p>	<p>SSPC-SP3 / St 3 (<i>power tool cleaning</i>) atau SSPC-SP4 (<i>flame cleaning</i>)</p>	<p>Bersihkan semua karat, butiran logam, dan lapisan cat yang rusak sampai tingkat kebersihan yang disyaratkan dengan menggunakan sikat kawat elektrik, alat pengerok elektrik, gerinda listrik, ampelas elektrik atau menggunakan udara bertemperatur tinggi atau api dari gas oksigen-asetilen di atas seluruh permukaan logam, kemudian dilanjutkan dengan pembersihan menggunakan sikat kawat. Permukaan logam harus terlihat mengkilap dan juga harus bebas dari minyak, gemuk, debu, tanah, garam dan pengotor lainnya</p>
<p>Lapisan cat mengelupas, terdapat karat dengan jumlah yang besar dan dalam, atau penggantian sistem pengecatan lama dengan sistem pengecatan baru secara menyeluruh.</p> <p><i>Grade D</i> (ISO 8501-1:2007) Ri 5 (ISO 4628-3:2016)</p>	<p>Sa 2.5 / NACE 2 (<i>near white blast cleaning</i>) atau SSPC-SP5 / Sa 3 / NACE 1 (<i>white metal blast cleaning</i>)</p>	<p>Bersihkan semua butiran karat, cat atau pengotor lainnya dengan menggunakan material abrasif yang disemprotkan melalui nozel atau roda sentrifugal, sampai diperoleh permukaan logam yang telah benar-benar bersih dari minyak, gemuk, debu, karat, butiran karat, cat dan pengotor lainnya kecuali goresan atau sedikit bayangan perubahan warna yang disebabkan oleh noda karat, residu cat atau lapisan pengotor yang bersifat permanen. Sedikitnya 95% dari setiap inci persegi luas permukaan harus bersih dari semua residu atau noda.</p>

Tabel 8.7.3.2) Metode Pembersihan Menyeluruh Menurut Standar Tingkat Persiapannya

Standar tingkat persiapan	Metode persiapan permukaan	Representative Photographic Example in ISO 8501-1:2007 ²⁾³⁾⁴⁾	Fitur penting untuk mempersiapkan permukaan Untuk keterangan lebih lanjut, termasuk perawatan sebelum dan setelah persiapan (column 2), Lihat ISO 8501-1:2007	Bidang Pengaplikasian
Sa 2½		A Sa 2½ B Sa 2½ C Sa 2½ D Sa 2½	Membuang terak, karat, lapisan cat dan benda asing dihilangkan. Beberapa bekas dari kontaminasi masih dapat terlihat seperti noda berbentuk bercak atau guratan	Persiapan permukaan : a) permukaan baja tidak dilapisi b) dilapisi permukaan baja, jika pelapis dilepaskan sampai tingkat preparasi yang ditentukan tercapai
St 2	<i>Hand or Power Tool Cleaning</i>	B St 2 C St 2 D St 2	Membuang terak, karat dan lapisan cat dan benda asing yang menempel dengan lemah	
St 3		B St 3 C St 3 D St 3	Membuang terak, karat dan lapisan cat dan benda asing yang menempel dengan lemah. Meskipun permukaan diperlakukan jauh lebih teliti dari yang diberikan pada St 2, kilauan metal muncul dari metal substrat	
Catatan: 1. Simbol yang digunakan : Sa = <i>blast-cleaning</i> St = <i>Hand tool or power tool cleaning</i> (alat pembersih manual dan alat pembersih elektrik) 2. A,B, C dan D merupakan kondisi awal dari permukaan baja yang tidak dilapisi (lihat ISO 8501-1:2007) 3. contoh perwakilan fotografis hanya menunjukkan permukaan atau area permukaan yang sebelumnya tidak dilapisi 4. dalam kasus permukaan baja dengan lapisan logam yang dicat atau tidak dicat, penerapan standar nilai persiapan tertentu dapat disepakati, asalkan secara teknis layak dilakukan pada kondisi tertentu. 5. skala pabrik dianggap kurang berpegang teguh jika bisa dilepas dengan mengangkat dengan pisau tumpul tumpul. 6. faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian harus diberikan pertimbangan khusus. 7. tingkat persiapan permukaan hanya dapat dicapai dan dipelihara dalam kondisi tertentu yang tidak mungkin diproduksi di lokasi.				



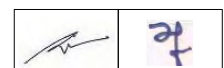
Tabel 8.7.3.3) Metode Pembersihan Sebagian (Parsial) Menurut Standar Tingkat Persiapannya

Standar tingkat persiapan	Metode persiapan permukaan	Representative Photographic Example in ISO 8501-1:2007 or ISO 8501-2:1994 ²⁾³⁾⁴⁾	Fitur penting untuk mempersiapkan permukaan Untuk keterangan lebih lanjut, termasuk perawatan sebelum dan setelah persiapan	Bidang Pengaplikasian
P Sa 2½ ³⁾	<i>Blast-cleaning</i> lokal	B Sa 2½ C Sa 2½ D Sa 2½ (diterapkan pada bagian dari permukaan yang tidak terlapisi)	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat, lapisan cat dan benda asing dihilangkan. Beberapa bekas dari kontaminasi masih dapat terlihat seperti noda berbentuk bercak atau guratan	Persiapan permukaan dari baja yang dilapisi permukaannya masih ada
P St 2	<i>Hand or power tool cleaning</i> lokal	C St 2 D St 2	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat dan lapisan cat dan benda asing yang menempel dengan lemah	
P St 3		C St 3 D St 3	Lapisan cat yang menempel kuat tetap utuh. Pada bagian lain permukaan, membuang terak, karat dan lapisan cat dan benda asing yang menempel dengan lemah. Meskipun permukaan diperlakukan jauh lebih teliti dari yang diberikan pada P St 2, kilauan metal muncul dari metal substrat	

Catatan:

- Simbol yang digunakan :
P Sa = *blast-cleaning*
P St = *Hand tool or power tool cleaning* (alat pembersih manual dan alat pembersih elektrik)
- dalam kasus permukaan baja dengan pelapis logam yang dicat atau tidak dicat, penerapan standar nilai persiapan standar tertentu dapat disepakati, asalkan secara teknis layak dilakukan dalam kondisi tertentu.
- P digunakan sebagai kode-kode untuk tingkat persiapan dalam kasus permukaan yang sebelumnya dilapisi dengan pelapis cat yang menempel kuat dan harus dibiarkan tetap ada. karakteristik utama dari masing-masing dari dua area permukaan yang disiapkan, bahwa dengan lapisan cat yang menempel dengan kuat dan tanpa lapisan cat yang tersisa, ditentukan secara terpisah di kolom yang relevan. Pada nilai P maka selalu mengacu pada permukaan total yang akan didaur ulang dan tidak hanya ke area permukaan yang tanpa pelapis cat setelah preparasi permukaan. Untuk perawatan lapisan cat yang tersisa, lihat iso 8501-2:1994.
- Tidak ada contoh fotografi khusus untuk nilai P, karena kemunculan permukaan total yang disiapkan secara signifikan dipengaruhi oleh jenis lapisan yang ada dan kondisinya. untuk area permukaan tanpa lapisan, contoh fotografi yang diberikan untuk nilai yang sesuai tanpa P berlaku. Sebagai klarifikasi lebih lanjut dari nilai P, berbagai contoh fotografi diberikan dalam ISO 8501-2:1994 dari permukaan tersebut sebelum dan sesudah perawatan. dalam hal nilai P Sa 2, P St 2 dan P St 3, yang tidak ada foto fotografi, kemunculan pelapis residu akan serupa dengan nilai P Sa 2½
- lapisan cat dianggap benar-benar menempel jika tidak dapat dilepaskan dengan cara mengangkat cat menggunakan pisau tumpul.
- faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian harus diberikan pertimbangan khusus.
- Informasi berikut sebaiknya diketahui tentang lapisan yang ada :
 - jenis pelapis cat (misalnya jenis pengikat dan pigmen) atau pelapis logam, bersama dengan ketebalan dan tanggal pengaplikasiannya.
 - jenis pelapis cat (misalnya jenis pengikat dan pigmen) atau pelapis logam, bersama dengan ketebalan dan tanggal pengaplikasiannya.
 - Tingkat terik (lepuh) , seperti yang didefinisikan dalam ISO 4628-2:2016;
 - informasi tambahan mengenai adhesi misalnya (misalnya setelah pengujian seperti yang dijelaskan dalam ISO 2409:2013). retak (ISO 4628-4:2016), pengelupasan (ISO 4628-5:2016), kontaminan kimia atau lainnya dan rincian penting lainnya

Memeriksa kompatibilitas lapisan yang direncanakan dengan lapisan yang ada atau residu mereka merupakan bagian integral dari desain sistem cat pelindung.
- Tingkat persiapan permukaan ini hanya dapat dicapai dan dipelihara tanpa kondisi tertentu yang mungkin tidak mungkin diproduksi di lokasi



3) Pengujian Kelembaban

Sebelum dilakukan pengecatan pada daerah kering, permukaan (substrat) baja harus diperiksa dan diukur kelembabannya dengan syarat sebagai berikut:

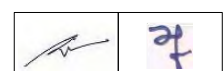
- a) Pengukuran kelembaban udara harus dilakukan pada sebelum pengecatan dilakukan dan harus berada 3°C di atas di atas titik embun (*Dewpoint*)
- b) Maksimal kelembaban yang diperkenankan dalam aplikasi pengecatan maksimal 83 % - 85 %
- c) Apabila kelembaban melebihi batas maksimal maka seluruh kegiatan pengecatan harus di hentikan, kecuali jenis cat yang digunakan adalah *moisture tolerant* dan atas pertimbangan dari pabrik pembuat.
- d) Pengukuran harus mengacu ke ASTM E337-15 *Measuring Humidity with a Psychrometer (the Measurement of Wet- and Dry-Bulb Temperatures)*

4) Pengecatana) Pencampuran Cat (Mixing)

Pencampuran antara masing – masing komponen harus sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.

b) Pengecatan Cat Dasar

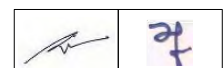
- i) Pengecatan cat dasar harus dilaksanakan sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.
- ii) Pengadukan cat yang akan di aplikasikan mengacu ke SSPC PA1-2016 *Shop, Field, and Maintenance of Metals*.
- iii) Sebelum seluruh permukaan di lakukan Pengecatan harus dimulai dari bagian yang sulit di jangkau dan sempit termasuk sudut – sudut lancip atau runcing dengan mengacu ke SSPC PA Guide 11:2008 *Guide To Methods For Protection Of Edges, Crevices, And Irregular Steel Surfaces*.
- iv) Sebelum pengecatan dimulai, harus dilakukan pengukuran kelembaban permukaan baja yang akan dicat (ASTM E377-15 – *Measuring humidity with physicometer*). Kecuali untuk aplikasi di daerah pasang surut tidak perlu dilakukan pengukuran kelembaban.
- v) Pelaksanaan pengecatan lapisan dasar menggunakan mesin semprot dan dibantu dengan kwas untuk menjangkau bagian-bagian yang sulit. Khusus untuk aplikasi daerah pasang surut menggunakan sikat bulat (*rounded brush*).
- vi) Cat yang terdiri atas 2 komponen atau lebih harus dicampur dengan baik sehingga merata sesuai dengan spesifikasi dari pabrik pembuat.



- c) Lapisan Kedua dan/atau Lapisan Akhir
- i) Pelaksanaan pengecatan lapisan kedua atau akhir dilaksanakan setelah lapisan pertama atau cat dasar mengering dan mempunyai ketebalan kering sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat
 - ii) Pengecatan lapisan ini dilaksanakan dengan cara disemprotkan menggunakan alat khusus, kwas atau *roller* sampai ketebalan cat sesuai dengan petunjuk dan persyaratan dari pabrik pembuat.
 - iii) Pengukuran ketebalan cat yang telah diaplikasikan diperiksa dengan alat sesuai dengan kondisinya yaitu dengan alat untuk pengukuran pada saat cat sudah mengering. Untuk memastikan hasil akhir, maka :
 - Pada aplikasi daerah kering harus dilakukan pengukuran ketebalan cat pada waktu cat setelah mengering. Pengukuran tersebut dimaksudkan untuk memastikan kondisi solid content cat yang diaplikasikan pada permukaan baja. Pengukuran tebal kering pada aplikasi di daerah kering harus mengacu pada SSPC PA2-2012.
 - Pengukuran ketebalan cat basah (*WFT – Wet Film Thickness*) dilakukan secara acak dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat basah atau yang setara dari setiap lapisan (*shift*) atau setiap aplikasi pada masing – masing batch number ataupun setiap perubahan. Alat pemeriksaan ketebalan cat harus sesuai dengan rekomendasi ASTM D 4414-95(2013).

8.7.4 PENGENDALIAN MUTU

- 1) Untuk memastikan hasil akhir yang dapat diterima, maka harus dilakukan pemeriksaan akhir terhadap semua permukaan yang telah dicat terhadap kerusakan serta dilakukan juga pengukuran ketebalan cat dengan menggunakan alat pengukur ketebalan cat kering.
- 2) Penerimaan Hasil Pekerjaan
 - a) Penerimaan Bahan Cat
Bahan cat harus memenuhi persyaratan yang ditentukan pada Pasal 8.6.2 dari Spesifikasi ini.
 - b) Penerimaan mutu pembersihan permukaan
Permukaan baja harus memenuhi Standar Tingkat Persiapan sesuai Pasal 8.6.3.2) dari Spesifikasi ini.
 - c) Tebal cat harus memenuhi persyaratan ketebalan yang ditentukan
 - d) Warna hasil pengecatan harus dipastikan merata dan tidak ada indikasi akan timbulnya bercak-bercak dan semua permukaan sudah tertutup oleh bahan cat dengan ketebalan sesuai dengan persyaratan.



3) Pengujian pada Aplikasi Daerah Kering (Selain Aplikasi Daerah Pasang Surut)

Pengujian yang tidak Merusak:

- a) Penerimaan mutu dari uji tidak merusak pada ketebalan cat dengan acuan SSPC PA2-2012 uji tebal kering harus mencapai minimum 80% dari tebal yang dipersyaratkan, dan maksimum 120% dari tebal kering yang dipersyaratkan.
- b) Jumlah titik uji mengikuti persyaratan yang telah diatur dalam SSPC PA2-2012
- c) Jika terdapat perbedaan pendapat, dapat dilakukan pengujian yang bersifat merusak dengan cara *pull off* pada lapisan yang mempunyai ketebalan di atas 150 µm dengan nilai minimal 3 MPa (30 kg/cm²)

4) Perbaikan untuk Hasil Akhir yang Tidak Memenuhi Syarat

Pekerjaan pengecatan struktur baja yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan Pasal 8.7.3 dari Spesifikasi ini. harus diperbaiki tanpa adanya kompensasi apapun dan hasil perbaikan harus mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

8.7.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN1) Cara Pengukuran

Pengukuran hasil akhir pengecatan dilakukan berdasarkan luasan meter persegi permukaan yang telah memenuhi syarat.

2) Dasar Pembayaran

Pembayaran dilaksanakan berdasarkan kuantitas pekerjaan pengecatan yang memenuhi persyaratan, dengan kompensasi penuh termasuk persiapan permukaan, pengadaan bahan cat, peralatan, tenaga kerja, peraca dan lain-lain untuk penyelesaian pekerjaan dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan kerja.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.7.(1a)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 80 mikron	Meter Persegi
8.7.(1b)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal 240 mikron	Meter Persegi
8.7.(1c)	Pengecatan struktur baja pada daerah kering tebal mikron	Meter Persegi
8.7.(2a)	Pengecatan struktur baja pada daerah basah/pasang surut 360 mikron	Meter Persegi
8.7.(2b)	Pengecatan struktur baja pada daerah basah/pasang surut 500 mikron	Meter Persegi

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
8.7.(2c)	Pengecatan struktur baja pada daerah basah/pasang surut mikron	Meter Persegi
8.7.(3a)	Pengecatan pada elemen sandaran dan/atau pagar pengaman (<i>guard rail</i>) 80 mikron	Meter Persegi
8.7.(3a)	Pengecatan pada elemen sandaran dan/atau pagar pengaman (<i>guard rail</i>) 160 mikron	Meter Persegi
8.7.(3c)	Pengecatan pada elemen sandaran dan/atau pagar pengaman (<i>guard rail</i>) mikron	Meter Persegi

