

# PERBANDINGAN LAJU KOROSI PADA MATERIAL *STEEL PLATE COLD COIL* (SPCC) YANG DILAPISI CAT DENGAN RESIN YANG BERBEDA

Winda Yulliyanti<sup>1)</sup>, Devy Susanty<sup>1)\*</sup>, Wahyono<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Kimia FMIPA Universitas Nusa Bangsa Bogor

Jl. K.H. Soleh Iskandar Km. 4, Tanah Sareal, Bogor 16166

<sup>2)</sup> PT Murni Cahaya Pratama, Kabupaten Bogor

\*e-mail: dvsusanty@gmail.com

## ABSTRACT

### *Comparison of Corrosion Rate on Steel Plate Cold Coil (Spcc) Material Coated With Different Resin*

*Iron corrosion is the most prominent problem because iron is widely used as a material, for example Steel Plate Cold Coil (SPCC) material or rolled steel plate that undergoes cooling process. SPCC materials are generally used for the manufacture of automobile engines, motor equipment, building construction, battery boxes, industrial machinery, and so on. The corrosion rate was determined by the salt blowing method. This method aims to calculate the corrosion rate of the material acting on an environment containing a salt solution such as NaCl. Corrosion rate testing was done on three types of paint (paint A, paint B, and C paint). Based on analysis and observation results, Coated Steel Plate Cold Coil material B coated has the smallest corrosion rate value because B paint has epoxy resin in the presence of aromatic aromatic compound ether, aromatic hydrocarbon and aliphatic alcohol.*

*Keywords: Iron, Steel Plate Cold Coil (SPCC), corrosion, paint*

## ABSTRAK

Korosi pada besi merupakan masalah yang paling menonjol karena besi banyak digunakan secara luas sebagai material, contohnya material *Steel Plate Cold Coil* (SPCC) atau gulungan plat baja yang mengalami proses pendinginan. Material SPCC umumnya digunakan untuk pembuatan mesin mobil, peralatan motor, konstruksi bangunan, kotak baterai, mesin-mesin industri, dan sebagainya. Laju korosi ditentukan dengan metode sembur garam. Metode ini bertujuan untuk menghitung kecepatan korosi dari material yang bekerja pada lingkungan yang mengandung larutan garam seperti NaCl. Pengujian laju korosi dilakukan terhadap tiga jenis cat (cat A, cat B, dan cat C). Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan, material *Steel Plate Cold Coil* yang dilapisi cat B memiliki nilai laju korosi terkecil karena cat B mempunyai resin epoxy dengan adanya senyawa aromatik eter, aromatik hidrokarbon dan alifatik alkohol.

Kata Kunci: Besi, *Steel Plate Cold Coil* (SPCC), korosi, cat

## PENDAHULUAN

Korosi atau karat adalah kerusakan yang terjadi pada logam akibat pengaruh lingkungan, terutama karena adanya oksigen. Kerugian yang ditimbulkan dari peristiwa korosi pada suatu perusahaan dapat mengakibatkan biaya pemeliharaan terhadap peralatan semakin besar, kapasitas produksi menurun, produksi terhenti, menimbulkan kontaminasi pada produk, pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan dan keselamatan kerja, serta kerugian-kerugian lainnya.

Korosi pada besi merupakan masalah yang paling menonjol karena besi banyak digunakan secara luas sebagai material, contohnya material *Steel Plate Cold Coil* (SPCC) atau gulungan plat baja yang mengalami proses pendinginan. Material SPCC umumnya digunakan untuk pembuatan mesin mobil, peralatan motor, konstruksi bangunan, kotak baterai, mesin-mesin industri, dan sebagainya. Selain itu, SPCC juga digunakan untuk pembuatan peralatan mesin dan konstruksi, serta secara luas digunakan untuk pembuatan peralatan yang berhubungan dengan listrik. Pipa-pipa air juga merupakan salah satu contoh

penggunaan SPCC secara umum. Namun berdasarkan penelitian Elia (2014) laju korosi material SPCC lebih besar dibandingkan material *Stainless Steel Cold Coil* (SUS) 409L. Untuk itu perlu dilakukan upaya untuk mengurangi laju korosi pada material SPCC, salah satu caranya yaitu dengan cara melapisi material dengan cat.

Besarnya laju korosi pada material harus ditetapkan sehingga dapat diketahui jenis cat yang tahan terhadap korosi. Metode pengujian laju korosi ini mengacu pada metode standar yaitu ASTM (*American Society for Testing and Material*) G371-72 (*Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals*). ASTM merupakan organisasi internasional yang mengembangkan standarisasi teknik untuk material, produk, sistem dan jasa. ASTM ini berpusat di Amerika Serikat. Standar ASTM banyak digunakan pada negara-negara maju maupun berkembang dalam penelitian akademis maupun industri.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan meliputi *xylene*, Sampel cat 1, varnish C, varnish B, pasta A, pasta C, pasta B, *hardener B*, *hardener A*, *thinner A*, *thinner C* dan *thinner B*. Alat-alat yang digunakan meliputi *Salt Spray Test Suga*, spektrofotometer IR *Thermo Scientific Nicolet iS10*, *hand air sprayer*, viskometer NK2 *Anest Iwata*, *stopwatch*, *thinkness test BYK Gardner*, neraca analitik *Sartorius PMA 7500*, gelas piala merek *Pyrex* dan batang pengaduk.

### Metode

#### 1. Persiapan Material dan Larutan Cat

Persiapan material dilakukan dengan menyiapkan Plate SPCC dengan ukuran 7 cm x 15 cm x 0,08 cm sebanyak 10 pcs. Persiapan larutan cat dilakukan dengan cara menimbang masing-masing *Sampel cat A*, *Sampel cat B* dan *Sampel cat C* sebanyak 90 gram, lalu ditambahkan pasta ke dalam masing-masing sampel cat sebanyak 10 gram, diaduk dengan kecepatan 10-15 m/s selama 15 menit. Untuk proses pengecatan, diambil cat A sebanyak 50 gr, ditambahkan

*hardener cat A* 5 gr dan *thinner cat A* sebanyak 20 gr. Cat B ditimbang sebanyak 30 gr ditambahkan *thinner B* sebanyak 10 gr. Pada cat C, ditimbang 30 gr lalu ditambahkan *hardener* sebanyak 20 gr dan *thinner cat C* sebanyak 10 gr. Kekentalan cat tersebut dicek sehingga menghasilkan 15 detik menggunakan alat viskometer NK-2 *Anest Iwata*.

#### 2. Identifikasi Senyawa

Ketiga sampel cat tersebut masing-masing diidentifikasi menggunakan spektrofotometer IR *Thermo Scientific Nicolet iS10* untuk mengetahui apakah ada kandungan resin acrylic, resin alkyd dan resin epoxy (Stoye, 1993).

#### 3. Pengecatan

Sebelum pengecatan dimulai terlebih dahulu dilakukan penyiapan permukaan yang bertujuan agar cat dapat menempel dengan baik pada permukaan material. Pekerjaan persiapan ini meliputi pembersihan secara mekanis (pengamplasan) dengan amplas dan larutan xilen, yang bertujuan untuk menghilangkan debu, kotoran, minyak, lemak, dan pengotor lainnya dari material. Tahap pengecatan dilakukan dengan menggunakan metode penyemprotan bertekanan (*air spraying*) dengan peralatan utama *hand air sprayer Anest Iwata* dan kompresor udara. Pengecatan dilakukan dengan tekanan sesuai dengan rekomendasi dari pabrik dengan temperatur pengecatan 31°C dan jarak pengecatan  $\pm 30$  cm. Proses penyemprotan ini dilakukan sebanyak 8 kali ulangan supaya warna cat pada material merata. Material yang telah dicat disimpan di dalam tempat *setting* selama 10 menit kemudian disimpan disuhu ruang selama 72 jam. Plate yang sudah dilakukan pengecatan diukur ketebalannya dengan alat *thinkness test BYK Gardner* (Stoye, 1993).

#### 4. Pengujian Laju Korosi dengan Metode Sembur Garam

Metode ini bertujuan untuk menghitung kecepatan korosi dari material yang bekerja pada lingkungan yang mengandung larutan garam seperti NaCl. Alat yang digunakan adalah *Salt Spray Test Suga*, yang di

dalamnya terdapat penyemprot untuk menyemprotkan larutan NaCl. Sebelum dimasukkan ke dalam *chamber* SST, sampel panel yang telah dilakukan pengecatan ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui bobot awal sebelum pengujian, kemudian disusun di dalam *chamber* dengan sudut kemiringan 20°. Jarak antar material diatur sedemikian rupa sehingga tidak bersentuhan satu dengan lainnya, setelah itu dilakukan penyemprotan dan material tersebut ditempatkan pada kondisi yang sama dengan suhu dan pH tetap (ASTM).

Material disimpan di dalam *chamber* selama 120 jam. Setelah melewati 120 jam, material dipindahkan dan dikeringkan. Material yang telah bersih ditimbang kembali untuk mengetahui bobot akhir

setelah pengujian. Pada percobaan dilakukan tiga kali ulangan.

### 5. Perhitungan Laju Korosi

Menurut Elia (2014), material yang telah dilakukan pengujian ditimbang dan hasil bobotnya dicatat. Besarnya laju korosi dari kedua jenis material tersebut dapat diketahui berdasarkan rumus :

$$\text{Laju Korosi} = \frac{W}{D \times A \times T}$$

Keterangan :

W = bobot material yang hilang (gram)

D = massa jenis material (gram/cm<sup>3</sup>)

A = luas permukaan material (cm<sup>2</sup>)

T = waktu atau lama pengujian (tahun)

Tabel 2. Senyawa Resin pada Cat

Merk Cat	Senyawa pada Cat	Senyawa pada Resin
Cat A	1. Alifatik asam karboksilat	<i>Acrylic</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C = O</li> <li>• C – O</li> <li>• OH</li> </ul>	1. Alifatik asam karboksilat <ul style="list-style-type: none"> <li>• C = O</li> <li>• C – O</li> <li>• OH</li> </ul>
Cat B	2. Alifatik hidrokarbon	2. Alifatik hidrokarbon
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H</li> <li>• CH<sub>2</sub></li> <li>• CH<sub>3</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H, CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub></li> </ul>
Cat C	3. Aromatik hidrokarbon	3. Aromatik hidrokarbon mono substitusi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H</li> <li>• C = C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H</li> <li>• C = C</li> </ul>
Cat B	1. Aromatik eter	<i>Epoxy</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – O – C</li> </ul>	1. Aromatik eter
Cat C	2. Aromatik hidrokarbon	2. Aromatik hidrokarbon
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H</li> <li>• C = C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H</li> <li>• C = C</li> </ul>
Cat C	3. Alifatik alkohol	3. Alifatik alkohol
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – OH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – OH</li> </ul>
Cat C	4. Alifatik hidrokarbon	4. Alifatik hidrokarbon
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H, CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H, CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub></li> </ul>
Cat C	1. Alifatik hidrokarbon	<i>Alkyd</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H</li> <li>• CH<sub>2</sub></li> <li>• CH<sub>3</sub></li> </ul>	1. Alifatik hidrokarbon
Cat C	2. Aromatik benzoat ester	2. Aromatik hidrokarbon
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C = O</li> <li>• C – O</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C – H, C = C</li> </ul>
Cat C		3. Alifatik benzoat ester
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• C = O, C – O</li> </ul>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Identifikasi Senyawa Resin

Identifikasi senyawa-senyawa yang ada di dalam cat A, B dan C dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer IR *Thermo Scientific Nicolet iS10*. Berdasarkan hasil identifikasi senyawa dengan instrumen spektrofotometer IR, dapat dilihat jenis senyawa resin pada masing-masing cat (Tabel 2).

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa cat A mengandung resin *acrylic* karena memiliki senyawa alifatik asam karboksilat dan alifatik hidrokarbon. Alifatik asam karboksilat mengandung gugus C = O ( $1725-1700\text{ cm}^{-1}$ ), C – O ( $1440-1395\text{ cm}^{-1}$ ), ( $1320-1210\text{ cm}^{-1}$ ) dan OH ( $950-900\text{ cm}^{-1}$ ). Alifatik hidrokarbon mempunyai gugus C–H ( $3000\text{ cm}^{-1}$ ), CH<sub>2</sub> ( $720\text{ cm}^{-1}$ ) dan CH<sub>3</sub> ( $1470-1440\text{ cm}^{-1}$ ). Cat B mengandung resin *epoxy* yaitu aromatik eter, aromatik hidrokarbon, alifatik alkohol dan alifatik hidrokarbon. Aromatik eter mengandung gugus C – O – C ( $1270-1230\text{ cm}^{-1}$ ). Aromatik hidrokarbon mengandung gugus C – H ( $2000-1700\text{ cm}^{-1}$ ), alifatik alkohol mengandung gugus C – OH ( $3635-3620\text{ cm}^{-1}$ ) dan alifatik hidrokarbon mempunyai gugus C – H ( $3000\text{ cm}^{-1}$ ), CH<sub>2</sub> ( $720\text{ cm}^{-1}$ ) dan CH<sub>3</sub> ( $1470-1440\text{ cm}^{-1}$ ). Cat C mengandung resin *alkyd* yaitu alifatik hidrokarbon dan aromatik benzoat ester. Alifatik hidrokarbon mempunyai panjang gelombang C–H ( $3000\text{ cm}^{-1}$ ), CH<sub>2</sub> ( $720\text{ cm}^{-1}$ )

dan CH<sub>3</sub> ( $1470-1440\text{ cm}^{-1}$ ). Aromatik benzoat ester mempunyai panjang gelombang C = O ( $1720\text{ cm}^{-1}$ ) dan C – O ( $1270\text{ cm}^{-1}$ ).

### B. Pengujian Laju Korosi

Berdasarkan Tabel 3, penggunaan cat yang berbeda pada material SPCC, mengakibatkan perbedaan laju korosi. Material SPCC tanpa pengecatan memiliki nilai laju korosi 0.612 mm/tahun. Material *Steel Plate Cold Coil* yang dilapisi cat B memiliki nilai laju korosi terkecil. Hal ini disebabkan cat B memiliki senyawa aromatik eter, aromatik hidrokarbon dan alifatik alkohol. Sifat dari cat B yang mengandung resin *Epoxy* adalah resin termoseting karena bereaksi dengan menghasilkan proses internal dan mampu membentuk ikatan molekul yang erat dan struktur *crosslinking* polimer (Stoye, 1993).

Laju korosi yang memiliki nilai terkecil setelah cat B yaitu cat C. Cat C mengandung senyawa alifatik hidrokarbon dan aromatik benzoat ester. Cat C yang mengandung resin *alkyd* mempunyai kandungan minyak, karena dimodifikasi dengan sejumlah minyak seperti kedelai, minyak biji rami, minyak jarak yang didehidrasi dan minyak kelapa. Dengan adanya minyak pada resin tersebut, maka air akan sulit masuk ke dalam material (Stoye, 1993).

Tabel 3. Hasil Pengujian Laju Korosi

Sampel	Percobaan ke-	Laju korosi (mm/tahun)	Rata-rata Laju Korosi (mm/tahun)
Tanpa pengecatan	I	0.612	0.612
Cat A	I	0.468	0.456
	II	0.490	
	III	0.410	
Cat C	I	0.361	0.405
	II	0.399	
	III	0.455	
Cat B	I	0.334	0.328
	II	0.290	
	III	0.360	

Cat yang memiliki laju korosi terbesar adalah cat A. Cat A mengandung senyawa asam karboksilat dan alifatik hidrokarbon. Cat A mengandung resin *acrylic*. Bahan resin *acrylic* mempunyai sifat menyerap air secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu (Stoye, 1993). Menurut Prasetya *et al* (2014) faktor yang berpengaruh terhadap korosi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu berasal dari bahan itu sendiri dan lingkungan. Faktor dari bahan berupa kemurnian logam, struktur bahan, teknik pencampuran bahan dan sebagainya. Faktor lingkungan meliputi tingkat pencemaran udara, suhu, kelembapan, keberadaan zat-zat kimia yang bersifat korosif. Pengendalian laju korosi dengan lapisan penghalang disebut pelapisan. Pelapisan menggunakan cat merupakan salah satu yang banyak digunakan untuk pengendalian korosi karena dapat melindungi logam dari kontak dengan lingkungan yang memicu korosi. *Epoxy* merupakan salah satu jenis cat yang biasa digunakan sebagai bahan adhesif dan lapisan pelindung yang sangat baik karena memiliki kekuatan yang tinggi dibuktikan dengan hasil yang telah didapat.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan, material *Steel Plate Cold Coil* yang dilapisi cat B memiliki nilai laju korosi terkecil karena cat B mempunyai resin *epoxy* dengan adanya senyawa aromatik eter, aromatik hidrokarbon dan alifatik alkohol. Cat B adalah cat yang digunakan dengan lapisan tebal untuk melindungi jembatan, pipa baja, cor pipa besi, tangki kapal, plat baja dari korosi

### DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Material (ASTM). *Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals (ASTM G31-72)*. American Society for Testing and Material. Philadelphia.
- Bagotsky, V.S. 2005. *Fundamentals of Electrochemistry Second Edition*. New Jersey.
- Castellan, G.W. 1983. *Physical Chemistry Third Edition*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. United State of America.
- Elia. 2014. *Perbandingan Laju Korosi Pada Material SUS 409L yang Sudah Mengalami Perlakuan Secara Fisika*. Bogor: Akademi Kimia Analis.
- Japanese Industrial Standard. 1990. *Paint and Varnish*. Jepang.
- Prasetya, E.H. 2014. Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Asam Askorbat dan Konsentrasi Larutan Natrium Klorida Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Pasca Pelapisan Cat Epoxy. *Jurnal Nosal Ilmu Pendidikan Teknik Mesin*. 2 (3).
- Stoye, D. 1993. *Paints, Coatings and Solvents*. New York.