

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Korosi di lingkungan industri migas merupakan masalah yang sangat serius karena dapat menyebabkan kerusakan peralatan dan komponen pendukung yang jika penanganannya kurang tepat dapat berakibat fatal terutama yang mengakibatkan cedera, kematian, dan terhentinya produksi secara tidak dijadwalkan dan pencemaran lingkungan. Selain kerugian material secara langsung atau tidak langsung, juga dapat berdampak image yang buruk bagi pemerintah dan masyarakat. Itulah sebabnya penanganan korosi di industri migas menjadi sangat kritis, karena industri ini sangat vital dan merupakan salah satu kontributor terbesar untuk penerimaan negara.

Sejalan dengan perkembangan teknologi sistem perlindungan korosi eksternal, kombinasi penggunaan lapis lindung cat dan proteksi katodik semakin lama semakin meningkat, karena metode ini dianggap efektif dan mudah untuk diaplikasikan, baik sebelum kontruksi terpasang atau setelah kontruksi selesai. Lapis lindung cat berfungsi sebagai “*barrier*” antara lingkungan korosif dengan permukaan logam dan juga berfungsi untuk mengurangi luas permukaan metal yang harus dilindungi oleh sistem proteksi katodik. Menurut data hasil penelitian lebih dari 60% dari seluruh biaya penanggulangan korosi adalah dengan menggunakan kombinasi lapis lindung cat dan proteksi katodik<sup>(1)</sup>. Keberhasilan sistem perlindungan korosi dengan menggunakan lapis lindung cat tidak hanya ditentukan oleh berapa biaya yang dikeluarkan untuk itu tetapi juga ditentukan oleh faktor-faktor lain yang mempengaruhinya seperti pengaruh lingkungan sekitar logam dan persiapan permukaan substrat logam<sup>(2)</sup>.

Kriteria utama pengujian cat setelah aplikasi pengecatan adalah sifat adhesi terhadap substrat logam. Adhesi adalah *force* yang membuat lapis lindung cat melekat pada substrat logam<sup>(3)</sup>. Dalam operasi aplikasi pengecatan struktur logam,

sifat adhesi banyak dipengaruhi oleh aspek mekanis yaitu metode persiapan permukaan. Persiapan permukaan menentukan kualitas dan umur pakai cat setelah terpasang. Semakin baik sifat adhesi maka akan semakin lama umur pakai cat dalam melindungi logam.

Kondisi proteksi katodik pada struktur logam dapat mempengaruhi ketahanan lapis lindung cat karena kondisi alkalin yang terjadi pada katoda akan memicu kegagalan dan akhirnya lapis lindung mengalami *disbonding* <sup>(4)</sup>. Dengan kata lain telah terjadi efek *cathodic disbondment* yaitu keadaan dimana lapis lindung cat kehilangan daya lekat pada substrat logam dikarenakan kehadiran tegangan proteksi katodik <sup>(5)</sup>.

*State of the art* dari penelitian tentang pengaruh tegangan proteksi dan persiapan permukaan terhadap sifat adhesi adalah bagaimana mengatur variabel tegangan proteksi yang aman terhadap struktur logam dan mendapatkan metode persiapan permukaan yang optimal sehingga memiliki kriteria sifat adhesi yang baik.

Penelitian tentang topik ini sudah banyak dilakukan antara lain : pengaruh sistem proteksi katodik arus tanding (*impress current*) terhadap performa cat epoxy coaltar yang diteliti oleh Arponen (1993) menyimpulkan bahwa semakin besar tegangan proteksi maka radius *disbondment* semakin besar <sup>(6)</sup>. Penelitian tentang parameter-parameter yang mempengaruhi pengujian *cathodic disbondment* dilakukan oleh Cameron et al (2005), salah satunya kesimpulannya adalah konfigurasi *attached cell method* untuk pengujian *cathodic disbondment* merupakan metode yang tepat karena menghasilkan lingkungan elektrolit dan tegangan yang lebih stabil sehingga semua parameter pengujian dapat terkontrol lebih baik <sup>(7)</sup>. Selain itu Zhou et al (2006) mengidentifikasi bahwa parameter ketebalan lapisan cat ideal dalam pengujian *cathodic disbondment* adalah 200 mikron ke atas <sup>(8)</sup>. Akan tetapi Papavinasam et.al (2007) menyimpulkan bahwa setiap sistem lapis lindung memiliki laju *disbondment* yang berbeda, sehingga tidak bisa diseragamkan tolak ukurnya. Dari literature hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa efek *cathodic disbondment* terhadap lapis lindung cat masih sering diperdebatkan <sup>(9)</sup>.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah menelaah pengaruh tegangan proteksi katodik dan persiapan permukaan pra-pelapisan terhadap sifat adhesi lapis lindung cat melalui pengujian *cathodic disbondment* dalam skala laboratorium. Parameter yang dibuat tetap adalah ketebalan lapis lindung dan larutan elektrolit yang digunakan, sedangkan parameter yang dibuat berubah adalah tegangan proteksi dan persiapan permukaan substrat logam.

Banyaknya variabel eksternal dan internal pada proses pengaplikasian lapis lindung cat yang mempengaruhi karakter produk lapisan yang dihasilkan merupakan satu tantangan tersendiri sehingga dilakukan proses inspeksi yang sesuai dengan standar untuk mendapatkan lapisan seperti yang diharapkan. Pada penelitian ini sesuai dengan judul yang diajukan, metode dan tahapan kerja diringkas sesingkat mungkin untuk mengetahui batasan sifat adhesi dari setiap variabel pengujian.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisa hubungan antara tegangan proteksi katodik dan persiapan permukaan substrat metal terhadap sifat adhesi lapis lindung cat dalam pengujian *cathodic disbondment*.
2. Mendapatkan data hasil pengamatan dari proses pengujian *cathodic disbondment* dalam skala laboratorium yang lebih lanjut akan diaplikasikan dalam skala industri

## 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini variabel tetap yang digunakan adalah:

1. Bahan sampel plat logam ASTM A36, ketebalan 3 mm dengan dimensi panjang 100 mm ; lebar 100 mm, dan diameter yang terekspos dalam elektrolit adalah 80 mm.
2. Cat yang digunakan adalah tipe Epoxy Polyamide Aluminum dengan volume solid :66%.
3. Ketebalan lapisan cat 200 $\mu$ m pada saat kering.

4. Larutan elektrolit 3.5% NaCl.
5. Media Abrasif yang digunakan pada *blast cleaning* adalah *Steel Grit* tipe GS 25

Variabel yang digunakan antara lain:

1. Persiapan permukaan dengan variabel mengacu pada Standar SSPC antara lain:
  - i. SP 7 (*Brush-Off Blast Cleaning*)-SA1
  - ii. SP 6 (*Commercial Blast Cleaning*)-SA2
  - iii. SP 10 (*Near White Metal Blast Cleaning*)-SA2.5
2. Tegangan Proteksi yang digunakan pada pengujian *cathodic disbondment* adalah *ON voltage*: -0.5 Volt, -0.85 Volt dan -2 Volt, dengan waktu setiap pengujian 28 hari.

Proses aplikasi pengecatan dilakukan di *workshop* Balai Yasa Jembatan PT.Kereta Api Indonesia,Bandung. Adapun sarana dan prasana yang digunakan antara lain :

1. Airless spray dengan nozzle orifice 2.1 mm dan tekanan 4 Bar.
2. *Automatic Blasting booth*,tekanan 7 Bar
3. Operator aplikasi pengecatan yang sudah bersertifikat.

Inspeksi proses aplikasi pengecatan dan produk hasil pengecatan meliputi:

1. Pengamatan visual tingkat karat substrat logam
2. Pengamatan pH dari media abrasif *steel grit*
3. Pengamatan kelembaban relatif *workshop*
4. Pengamatan ada tidaknya kontaminan dalam angin kompressor *blasting booth*
5. Pengamatan konsistensi tekanan angin di ujung *blasting nozzle*

6. Pengamatan tingkat kebersihan dan profil permukaan substrat logam
7. Pengamatan konsistensi viskositas cat
8. Pengamatan ketebalan basah cat dan ketebalan kering cat.
9. Pengamatan kematangan cat (*curing*)
10. Pengamatan *holiday* pada permukaan lapisan cat
11. Pengamatan adhesi dengan metode *pull off*

Pengujian *cathodic disbondment* dilakukan di Laboratorium Korosi Departemen Metalurgi dan Material FTUI, dan pengamatan yang dilakukan, antara lain:

1. Pengamatan visual
2. Pengamatan tegangan proteksi
3. Pengamatan pH larutan elektrolit sebelum dan sesudah pengujian
4. Pengamatan diameter *disbonding* yang terjadi

Karakterisasi material yang dilakukan meliputi:

1. Pemotongan sampel dengan *diamond saw* di Departemen Fisika, FMIPA UI
2. Pengukuran profil permukaan yang terbentuk dengan alat SEM (*scanning electron microscope*), yang dilakukan di Departemen Metalurgi dan Material FTUI