

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Korosi merupakan salah satu permasalahan penting yang harus dihadapi oleh berbagai macam sektor industri di Indonesia terutama industri perkapalan. Tidak sedikit biaya yang harus dikeluarkan sebagai akibat langsung dari masalah tersebut. Menyadari keadaan ini, pengendalian masalah korosi dan penanggulangannya perlu dilakukan dengan lebih efektif terutama pada aplikasi alat-alat penunjang produksi pada kondisi-kondisi ekstrim seperti pada lingkungan dengan kadar Cl, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> yang tinggi dan kondisi lainnya, agar dapat berjalan lebih efektif, efisien dan optimal. Korosi merupakan proses atau reaksi elektrokimia yang bersifat alamiah dan berlangsung dengan sendirinya, oleh karena itu korosi tidak dapat dicegah atau dihentikan sama sekali. Korosi hanya bisa dikendalikan atau diperlambat lajunya sehingga memperlambat proses perusakannya. Dalam kehidupan sehari-hari, korosi dapat kita jumpai pada bangunan-bangunan maupun peralatan yang memakai komponen logam seperti seng, tembaga, besi-baja dan sebagainya. Seng untuk atap dapat bocor karena termakan korosi. Jembatan dari baja maupun badan mobil juga dapat menjadi rapuh karena korosi. Badan kapal yang terdiri dari konstruksi baja juga akan mengalami korosi. Selain pada perkakas logam ukuran besar, korosi ternyata juga dapat terjadi pada komponen-komponen renik peralatan elektronik, mulai dari jam digital hingga komputer serta peralatan canggih lainnya yang digunakan dalam berbagai aktivitas umat manusia, baik dalam kegiatan industri maupun di dalam rumah tangga.

Beberapa jenis material dan metode yang berbeda telah digunakan sebagai pelapisan logam untuk menghindari korosi. Baja karbon rendah merupakan salah satu jenis material yang memiliki sifat kekerasan yang baik namun sifat tahan karat yang buruk. Untuk itu perlu diadakan suatu perlakuan agar baja karbon rendah ini memiliki sifat tahan karat yang baik. Banyak cara dapat dilakukan untuk meningkatkan sifat tahan karat dari baja karbon rendah dan salah satu

alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan proses pelapisan listrik pada baja dengan menggunakan bahan pelapis tahan karat seperti nikel, tembaga, seng, krom, dll (Mangaraja, 2005). Kelemahan dari pelapisan listrik (*electroplating*) hanya terbatas pada gaya Faraday dan hanya dapat berlaku pada senyawa tertentu. Pelapisan yang dilakukan dengan elektroplating hanya menghasilkan ikatan adhesi antara permukaan logam dasar dan logam pelapisnya, sehingga kekuatan lapisan tidak terlalu kuat.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan korosi pada logam terutama baja adalah proses pelapisan dengan cara mendifusikan atom-atom logam pelapis ke dalam logam utama dan karena temperatur proses yang cukup tinggi maka atom-atom logam pelapis yang berdifusi ke dalam logam utama membentuk larutan padat dan senyawa logam lainnya. Proses ini disebut dengan *diffusion coating* atau pelapisan difusi. Pelapisan difusi yang digunakan pada penelitian ini adalah *chromizing*. Dalam penelitian tersebut digunakan variasi temperatur untuk melihat kekerasan dan ketebalan dari proses pelapisan. Dalam hal ini dihasilkan harga kekerasan rata-rata permukaan juga meningkat, sebelum proses *chromizing* kekerasan rata-rata permukaan adalah 170 HV. Setelah dilakukan *chromizing* kekerasan rata-rata terendah sebesar 225 HV diperoleh pada pemanasan dengan temperatur 900°C, dan kekerasan yang paling tinggi sebesar 257 HV dihasilkan pada pemanasan dengan temperatur 1100°C. Semakin tinggi temperatur pemanasan dengan waktu yang konstan maka tebal lapisan kromium terbentuk lebih tebal, pada temperatur pemanasan 900°C terbentuk lapisan setebal 40 µm dan temperatur pemanasan 1100°C terbentuk lapisan setebal 83 µm. Kelemahan dari proses ini adalah sulitnya menyeimbangkan antara bahan media kromium dan gas hidrogen atau nitrogen yang berakibat pada proses penggumpalan bahan *chromizing* sehingga lapisan tidak merata (Rusianto, Murdana, 2002). Kemudian menurut Ridlwan (2007) proses semburan logam panas (*metal flame spray process*) adalah salah satu teknik pelapisan (*coating*) logam yaitu dengan cara menyemburkan logam cair ke permukaan benda kerja yang akan dilapisi. Anwar dan Siswayanti (2009) menyatakan bahwa lapisan cat dapat mencegah logam melakukan kontak dengan elemen penyebab korosi seperti air, ion agresif dan

oksigen sehingga reaksi di daerah katoda dihambat. Perlindungan cat seperti ini disebut *barrier protection*. Lapisan cat harus memiliki permeabilitas yang rendah terhadap pengaruh mekanik dari luar sehingga fungsi pelapisannya tidak mudah rusak. Salah satu substrat logam yang digunakan adalah aluminium. Kelemahan dari proses pengecatan adalah daya rekat antara substrat dan bahan pelapis rendah sehingga substrat terlebih dahulu diberikan perlakuan khusus sesuai dengan jenis substrat yang digunakan. Jika tidak demikian maka cat hanya bersifat sebagai pembungkus biasa dari logam sehingga efek protektif cat tidak tercapai.

Miranti (2011) telah melakukan pelapisan terhadap logam besi dan aluminium dengan bahan pelapis  $\text{TiO}_2$  dan menggunakan teknik sol-gel pada preparasi prekursor. Hasil yang diperoleh menyatakan bahwa besi dan aluminium yang dilapisi dengan  $\text{TiO}_2$  lebih terlindung dari karat daripada logam yang tidak dilapisi. Suhu yang paling rendah memberikan laju korosi yang lebih lama pada masing-masing logam. Laju yang dicapai pada besi (Fe) adalah 2,6410 cm/tahun; 3,100 cm/tahun; 3,402 cm/tahun. Laju korosi pada aluminium (Al) yaitu 1,6117 cm/tahun; 2,7233 cm/tahun; 3,1123 cm/ tahun. Dimana masing-masing suhu pembakaran yang dipakai adalah  $100^\circ\text{C}$ ,  $150^\circ\text{C}$ , dan  $200^\circ\text{C}$ . Kelemahan dari penelitian ini adalah adanya pemakaian resin sebagai *binder coating* sehingga variasi suhu pemanasan terbatas karena sifat resin yang mudah gosong jika dipanaskan pada suhu yang tinggi.

Selain lapisan  $\text{TiO}_2$  masih ada lapisan lain yang juga berasal dari golongan titanium yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan preparasi prekursor, bahan yang dimaksud adalah  $\text{TiCl}_4$ . Bahan  $\text{TiCl}_4$  yang berbentuk cair akan menghasilkan campuran yang lebih homogen jika dicampurkan dengan isopropil alkohol dan pencampuran ini dapat dilakukan tanpa menggunakan resin sebagai binder.

Selain itu, metode sol gel sangat berperan dalam pembentukan lapisan tipis. Mansor (2003) membuat lapisan tipis dengan menggunakan titanium dioksida dan pelarut tetrapropil-ortotitanat serta etanol kemudian diolah dengan metode sol-gel *dip coating*. Suhu pemanasan antara  $400^\circ\text{C}$ - $600^\circ\text{C}$ . Berdasarkan hasil penelitian diperoleh suhu pemanasan terbaik pada suhu  $500^\circ\text{C}$  dengan pemanasan selama 1 jam dan 5 kali pencelupan menghasilkan lapisan yang transparan dan homogen.

Setelah dianalisis menggunakan XRD dan SEM diperoleh film tipis dengan ketebalan 157 nm.

**Berdasarkan uraian di atas**, maka diperlukan penelitian mengenai proses pelapisan logam (baja dan aluminium) yang mampu melindungi produk dari serangan korosi. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode untuk mengendalikan terjadinya korosi pada logam. Dalam hal ini peneliti mencoba untuk menggunakan pelapisan  $\text{TiCl}_4$  dengan metode sol gel sebagai salah satu metode pengendalian korosi pada logam dengan judul penelitian **Karakteristik Struktur Kristal dan Morfologi Lapisan  $\text{TiCl}_4$  pada Logam Dengan Metode Sol-Gel Dip Coating** dengan memvariasikan suhu pembakaran yaitu  $250^\circ\text{C}$ ,  $350^\circ\text{C}$  dan  $400^\circ\text{C}$ .

## 1.2. Batasan Masalah

Untuk memberikan ruang lingkup yang jelas, penulis membatasi cakupan masalah sebagai berikut:

1. Parameter (suhu pemanasan optimal) untuk penumbuhan lapisan  $\text{TiCl}_4$  pada logam dengan menggunakan metode sol gel *dip coating* (pelapisan celup).
2. Karakteristik lapisan  $\text{TiCl}_4$  terutama morfologi (ketebalan lapisan) dan struktur kristal yang dibuat dengan variasi suhu saat proses pemanasan  $250^\circ\text{C}$ ,  $350^\circ\text{C}$  dan  $400^\circ\text{C}$ .
3. Masalah yang diteliti hanya fokus pada pengaruh pelapisan dengan  $\text{TiCl}_4$  terhadap laju korosi dari logam (baja dan aluminium).

## 1.3. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Berapakah parameter optimal (suhu pembakaran terbaik) untuk penumbuhan lapisan tipis  $\text{TiCl}_4$  pada logam dengan menggunakan metode sol gel *dip coating* (pelapisan celup)?

2. Bagaimanakah struktur kristal dan morfologi lapisan  $\text{TiCl}_4$  yang dibuat dengan metode sol-gel *dip coating* (pelapisan celup)?
3. Bagaimana laju korosi logam yang dilapisi  $\text{TiCl}_4$  dengan metode sol-gel *dip coating* (pelapisan celup)?

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui parameter (suhu pemanasan optimal) penumbuhan lapisan  $\text{TiCl}_4$  pada logam khususnya baja dan aluminium dengan menggunakan metode sol gel *dip coating* (pelapisan celup).
2. Untuk mengetahui struktur kristal dan morfologi  $\text{TiCl}_4$  yang dibuat dengan metode sol-gel *dip coating* (pelapisan celup).
3. Untuk mengetahui laju korosi logam yang dilapisi  $\text{TiCl}_4$  dengan metode sol-gel *dip coating* (pelapisan celup).

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan informasi bagi penulis tentang pengembangan *coating* (pelapisan) berbahan  $\text{TiCl}_4$  dengan metode sol-gel *dip coating* (pelapisan celup).
2. Sebagai informasi bagi penelitian selanjutnya tentang pengembangan *coating* (pelapisan) menggunakan pelapis  $\text{TiCl}_4$  pada bahan logam untuk memperlambat laju korosi pada logam (baja dan aluminium).