

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Baja menjadi material utama dalam pembangunan – pembangunan infrastruktur, mobil, kapal, kereta api, persenjataan, dan alat – alat perkakas. Dimulai pada abad ke-17 ketika teknik produksi baja yang lebih efisien ditemukan, baja mulai menjadi primadona material bahan bangunan. Pada kebanyakan industri, baja yang paling sering digunakan untuk membuat rangkaian peralatan besar adalah baja karbon rendah (Afandi, Arief, Teknik, et al., 2015).

Baja karbon adalah suatu baja yang mengandung karbon sampai maksimum 2%. Baja karbon rendah (*mild steel*) mengandung karbon antara 0,008% - 0,3% C. Setiap satu ton baja karbon rendah mengandung 10 – 30 kg karbon. Baja karbon ini dalam perdagangan dibuat dalam bentuk plat- plat baja, baja strip dan baja batang atau profil. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja, maka baja karbon rendah dapat digunakan atau dijadikan baja-baja sebagai berikut: Baja karbon rendah yang mengandung 0,008 % - 0,10% C dijadikan baja-baja plat atau strip, Baja karbon rendah yang mengandung 0,05 % C digunakan untuk keperluan badan-badan kendaraan. Baja ini mempunyai kekuatan tarik kira-kira 40 kg /mm<sup>2</sup>, Baja karbon rendah yang mengandung 0,15% - 0,25% C digunakan untuk konstruksi jembatan, bangunan atau dijadikan baja-baja konstruksi, Baja karbon rendah yang mengandung 0,20% - 0,30% C digunakan untuk membuat baut-baut dan pakupaku keling atau untuk keperluan konstruksi. Baja karbon rendah ini mempunyai sifat yang mudah dikerjakan dengan mesin ataupun ditempa dan karena itu baja karbon ini disebut juga baja tempa atau baja mesin atau baja alatalat perkakas (Ali et al., 2019).

Seiring berkembangnya zaman khususnya dunia industri tidak terlepas dari penggunaan baja sebagai bahan konstruksi. Terlebih pada industri perminyakan dan gas dengan jaringan pipa terbuat dari logam tersebut. Pada umumnya baja yang dipergunakan ialah baja karbon rendah. Hal ini disebabkan karena baja karbon memiliki sifat mekanik yang baik dan juga harga ekonomis

(Urfie Ferdansyah & Sakti, 2019). Baja karbon rendah rentan terhadap korosi di lingkungan udara, air, atau tanah. Korosi ini terjadi karena baja melepaskan elektron sehingga menyebabkan baja menjadi teroksidasi. Baja yang teroksidasi menjadi lemah dan rapuh, dan tidak bisa menahan beban yang seharusnya ditanggung oleh suatu struktur baja, oleh karena itu korosi dapat mengurangi kekuatan struktur baja karbon rendah seperti pipa. Akan tetapi baja karbon rendah dapat dilindungi dari korosi dengan pelapisan (*coating*) (Afandi, Arief, & Amiadji, 2015).

Baja ASTM A53 banyak diaplikasikan sebagai bahan tangki Pertamina, seperti yang kita ketahui bahwa tangki Pertamina sering terjadi korosi atau mudah meledak. Penggunaan baja ASTM A53 mengacu pada standart JIS G3101 SS 40. Plat baja ASTM A53 adalah baja karbon rendah yang memiliki kekuatan yang baik dan juga ditambah dengan sifat baja yang bisa dirubah bentuk menggunakan mesin dan juga dilakukan pengelasan. Plat baja ASTM A53 juga dapat dilakukan pelapisan galvanish maupun coating untuk memberikan ketahanan terhadap korosi. Plat baja ASTM A53 dapat digunakan untuk berbagai macam aplikasi, tergantung pada ketebalan plat dan juga tingkat ketahanan korosinya. Beberapa produk yang menggunakan plat baja jenis ini seperti konstruksi bangunan, tanki, maupun pipa. Plat baja ASTM A53 juga dipilih untuk menjadi spesimen pengujian sifat mekanik dan struktur mikro dengan diberlakukan panas. Efek dari perlakuan panas pada sifat mekanik dan karakteristik mikrostruktur plat baja tersebut. Adapun ukuran plat 2 x 10 x 10 dan dipanaskan dengan suhu 850 – 900°. Perlakuan panas mengembangkan kekerasan, kelembutan, dan meningkatkan sifat mekanik seperti kekuatan tarik, kekuatan luluh, dan ketahanan korosi. Hasil menunjukkan bahwa sifat mekanik dari baja ringan bisa diubah dan ditingkatkan dengan berbagai perawatan panas untuk aplikasi tertentu baja ASTM A53 merupakan baja karbon rendah (Leonard et al., 2015).

Baja akan mengalami korosi. Korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekelilingnya. Adapun proses korosi yang terjadi disamping oleh reaksi kimia, juga diakibatkan oleh proses elektrokimia yang melibatkan perpindahan elektron-elektron, entah dari reduksi ion logam maupun pengendapan logam dari lingkungan sekeliling. Terkorosinya

suatu logam dalam lingkungan elektrolit (air) adalah proses elektrokimia. Proses ini terjadi bila ada reaksi setengah sel yang melepaskan elektron dan reaksi setengah yang menerima elektron tersebut. Kedua reaksi ini akan terus berlangsung sampai terjadi kesetimbangan dinamis dimana jumlah elektron yang dilepas sama dengan jumlah elektron yang diterima. Proses korosi terjadi secara alamiah yaitu logam kembali bersenyawa dengan oksigen sebagaimana bahan baku pada proses ekstraksi metalurgi pembuatan logam yang juga bersenyawa dengan oksigen (Urfie Ferdansyah & Sakti, 2019).

Korosi bisa disebut sebagai kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi dengan lingkungan yang korosif. Korosi dapat juga diartikan sebagai serangan yang merusak logam karena logam bereaksi secara kimia atau elektrokimia dengan lingkungan. Ada definisi lain yang mengatakan bahwa korosi adalah kebalikan dari proses ekstraksi logam dari bijih mineralnya. Contohnya, bijih mineral logam besi di alam bebas ada dalam bentuk senyawa besi oksida atau besi sulfida, setelah diekstraksi dan diolah, akan dihasilkan besi yang digunakan untuk pembuatan baja atau baja paduan. Selama pemakaian, baja tersebut akan bereaksi dengan lingkungan yang menyebabkan korosi (kembali menjadi senyawa besi oksida) (Yuono & Dharma, 2017). Perhitungan laju korosi, satuan yang biasa digunakan adalah mm/th (standar internasional) atau *mill/year* (*mpy*, standar *British*). Tingkat ketahanan suatu material terhadap korosi umumnya memiliki nilai laju korosi antara 1 – 200 mpy. Semakin tinggi tegangan yang diberikan pada proses elektroplating akan berbanding terbalik dengan laju korosi yang dimiliki sebuah specimen (Leonard et al., 2015). Korosi terjadi dan berlangsung secara spontanitas /alami. Alam memungkinkan bahan untuk tetap dalam keadaan energi serendah mungkin (atau keadaan paling stabil), dan dengan demikian sebagian besar logam/paduan memiliki kecenderungan untuk menimbulkan korosi (bergabung dengan air/oksigen yang ada di lingkungan) sehingga mereka dapat mencapai keadaan ini (Ali et al., 2019).

Pelapisan baja dengan menggunakan logam dapat dilakukan dengan berbagai metoda salah satunya ialah yaitu *electroplating* atau juga dikenal dengan pencelupan dingin. Pelapisan ini menggunakan arus listrik searah. Dengan cara kerja yang mirip elektrolisa, dimana logam pelapis yang bertindak sebagai anoda

sedangkan logam dasar (spesimen) sebagai katoda (Urfie Ferdansyah & Sakti, 2019). Selain tampilan hasil pelapisan, terdapat faktor dalam memilih elektroplating seperti ketahanan dan perlindungan terhadap korosi. Karena pada kondisi tertentu, ketahanan terhadap korosi adalah hal utama. Pelapisan yang dimaksud ialah *surface coating* (pelapisan permukaan) yaitu proses mengubah permukaan material dalam mencapai sifat seperti kekerasan yang tinggi, ketahanan aus, ketahanan suhu tinggi dan ketahanan korosi, tanpa ada perubahan yang signifikan terhadap karakteristik pada struktur.

*Elektroplating* juga bisa diartikan sebagai pelapisan permukaan logam dengan proses elektrokimia penggunaan baja pada masa sekarang ini sangatlah pesat, umumnya banyak digunakan untuk mengatasi alat-alat permesinan, konstruksi maupun pipa minyak atau gas. Peningkatan sifat-sifat fisis baja dapat dilakukan dengan proses pelapisan menggunakan metode *elektroplating*. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan pengaruh variasi kuat arus listrik dan lama pelapisan *elektroplating* terhadap ketebalan pada baja karbon rendah dengan pelapisan *khrome*. Manfaat dilakukan penelitian yaitu untuk mendapatkan informasi pengaruh kuat arus dan waktu terhadap ketebalan baja karbon rendah dengan pelapisan *khrome*. Dalam kegiatan penelitian ini menggunakan baja karbon rendah yang dilapisi dengan menggunakan metode *elektroplating* dengan variasi kuat arus listrik 10, 12, 14 ampere serta lama waktu pelapisan 10, 15, 20, menit. Selanjutnya dilakukan pengujian ketebalan (Bimariga & Noerochiem, 2019).

Proses *electroplating* mengubah sifat fisik dan sifat mekanik suatu material. Salah satu contoh perubahan fisik ketika material dilapisi adalah bertambahnya daya tahan material tersebut terhadap korosi, serta bertambah kapasitas konduktifitanya. Adapun dalam sifat mekanik, terjadi perubahan kekuatan tarik maupun tekan dari suatu material sesudah mengalami pelapisan dibandingkan sebelumnya. Melihat kerugian yang sering terjadi yang ditimbulkan oleh korosi maka finishing dilakukan oleh manusia untuk dapat mencegah korosi tersebut. Salah satu cara finishing untuk mencegah korosi adalah dengan melakukan proses *electroplating*.

Dari latar belakang diatas Penulis akan melakukan pengkajian secara mendalam mengenai “ *Kajian Ketebalan Dan Laju Korosi Pada Hasil Pelapisan Baja ASTM A53 Menggunakan Khrome dengan Variasi Kuat Arus Dan Lama Pelapisan.*” Dalam penelitian ini adalah untuk membuktikan pengaruh variasi kuat arus listrik dan lama pelapisan *elektroplating* terhadap ketebalan pada baja karbon rendah khususnya pada Baja ASTM A53 menggunakan Larutan Pelapisan *khrome*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian berdasarkan uraian latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi kuat arus dan lama pelapisan pada ketebalan Baja ASTM A53 menggunakan khrome?
2. Bagaimana pengaruh variasi kuat arus dan lama pelapisan pada laju korosi Baja ASTM A53 menggunakan khrome?

## 1.3 Tujuan

Beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi kuat arus dan lama pelapisan pada ketebalan Baja ASTM A53 menggunakan khrome?
2. Mengetahui pengaruh variasi kuat arus dan lama pelapisan pada laju korosi Baja ASTM A53 menggunakan khrome?

## 1.4 Batasan Masalah

Mengingat terlalu kompleknya permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini, maka pada penelitian ini penulis memberikan batasan masalah agar permasalahan lebih terfokus. Penelitian ini hanya untuk mengetahui *pengaruh* Kuat arus untuk mempengaruhi lama pelapisan dan Baja ASTM A53, adapun parameter dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan

Bahan/Material yang di gunakan adalah Baja ASTM A53.

## 2. Tegangan

Besar tegangan dalam penelitian ini adalah 12 volt

## 3. Arus listrik

Variasi kuat Arus yang digunakan dalam pelapisan adalah 10,12,14 ampere

## 4. Larutan Elektrolit

Larutan Pelapisan menggunakan larutan khrome.

## 5. Waktu penahanan

Waktu penahanan dilakukan selama 10 , 15 , 20 menit

## 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan diantaranya sebagai berikut.

### 1. Bagi Peneliti

- a. Memberikan referensi untuk mengetahui Ketebalan Dan Laju Korosi Pelapisan Baja ASTM A53.
- b. Memberikan referensi untuk mengetahui pengaruh dari Kuat Arus dan lama Waktu Pelapisan terhadap Baja ASTM A53 secara optimal.

### 2. Bagi Akademis

Hasil pengkajian ini dapat digunakan sebagai referensi yang berkesinambungan dengan penelitian-penelitian sebelumnya mengenai Ketebalan Dan Luas Korosi Baja ASTM A53 dengan Varian Kuat Arus Dan Lama Pelapisan.

### 3. Bagi Praktisi

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu informasi dalam perencanaan/ langkah upaya untuk proses pelapisan benda atau pelapisan dengan hasil yang baik dengan Kuat Arus Dan Lama Pelapisan.

## 1.6 Definisi Istilah

Beberapa definisi istilah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

### 1. *Electroplanting*

Proses melapiskan suatu logam (atau bahan lainnya) dengan logam lain dengan bantuan arus listrik sehingga kualitas dari logam pelapis juga dapat dimiliki oleh materi yang akan dilapis.

2. *Coating*

Suatu proses pelapisan yang diterapkan pada suatu benda atau substrat.

3. Anoda

Elektroda di mana arus meninggalkan sel dan di mana oksidasi terjadi.

4. Katoda

Elektroda tempat arus memasuki sel dan reduksi terjadi

5. ASTM

*American Standard Testing and Material*

6. Korosi

Kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki.

7. *Elektrolit*

Suatu zat yang larut atau terurai ke dalam bentuk ion-ion dan selanjutnya larutan menjadi konduktor elektrik, ion-ion merupakan atom-atom bermuatan elektrik.

8. Laju Korosi

Kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu.

9. *Agitasi*

Pengisian kembali ion- ion logam yang berkurang didekat katoda atau benda kerja.

10. MPY

*Mils per year*

UNUGIRI