

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Dengan pengembangan sumber daya manusia disertai kemajuan teknologi membuat banyak penelitian mudah dilakukan dalam berbagai bidang, terutama dalam bidang penggunaan dan penerapan logam dalam kehidupan manusia. Penggunaan jenis logam seperti baja atau besi yang sering digunakan untuk keperluan manufaktur industri, konstruksi bangunan dan alat perkakas. Baja atau besi ada berbagai jenis, namun dalam kehidupan zaman sekarang baja karbon rendah jenis baja yang sering umum digunakan atau dimanfaatkan. Baja karbon rendah memiliki sifat ulet dan ketangguhan tinggi, tetapi sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah. Dalam struktur baja, baja karbon rendah adalah baja yang memiliki kandungan kadar karbon (C) kurang dari 0,3%. Disisi lain memiliki kelemahan rentan terhadap interaksi korosif dengan lingkungan, ini kekurangan dari baja karbon rendah. Salah satu cara untuk mengatasi kelemahan baja karbon rendah adalah dengan melapisi permukaan luar baja atau besi. Lapisan (*coating*) adalah salah satu metode untuk meningkatkan daya tahan permukaan luar pada baja karbon rendah dengan melapisi permukaan baja agar tidak berinteraksi langsung dengan lingkungan korosif. Pelapisan dapat dilakukan dengan berbagai cara, termasuk pelapisan listrik (*elektroplating*), *cladding* dan *hot dip galvanizing*. Pelapisan yang sering digunakan dalam kontruksi pelapisan baja adalah menggunakan proses *hot dip galvanizing* dengan daya tahan pelapisan bisa puluhan hingga ratusan tahun [1].

*Hot dip galvanizing* adalah salah satu metode pelapisan permukaan luar baja yang menggunakan bahan utama seng (*zinc*) cair sebagai pelapis logam yang memiliki titik leleh lebih rendah dari baja. Prosedur dari pelapisan *hot dip galvanizing* ini adalah dengan cara baja dicelupkan ke lelehan *zinc bath* seng (*zinc*) cair pada temperatur 450 °C – 460 °C selama proses ini, terjadi ikatan

metalurgi antara seng cair dan permukaan luar baja sehingga membentuk lapisan senyawa intermetalik besi-seng (Fe-Zn). Dari proses reaksi Fe-Zn cair ada empat fasa intermetalik terbentuk adalah fasa *eta* ( $\eta$ ), fasa *zetta* ( $\zeta$ ), fasa *delta* ( $\delta$ ), fasa *gamma* ( $\gamma$ ) semua fasa intermetalik struktur kristalnya berbeda. Struktur kristal Fasa *eta* ( $\eta$ ) adalah hampir seluruhnya struktur kristalnya terdiri dari *zinc* murni. Kelarutan maksimum besi (Fe) pada suhu leleh seng (*zinc*) adalah 0,002%. Pada tahap ini struktur kristalnya heksagonal yang padat. Fasa *eta* mempunyai ciri sifat ulet dan lunak. Fasa *zetta* struktur kristalnya mempunyai sifat keras dengan kandungan Fe kadar dalam kisaran 6,0% sampai 6,2%. Struktur kristal fasa *zetta* yang terbentuk adalah monoklinik pada temperatur di bawah 530°C - 644°C. Fasa *delta* mempunyai kandungan Fe kadar dalam kisaran 7% sampai 12%. Struktur kristal yang terbentuk adalah heksagonal pada temperatur 620°C - 644°C. Fasa *gamma* mempunyai sifat keras dengan kandungan Fe kadar dalam kisaran 20,5% sampai 28,0%. Struktur kristal yang terbentuk adalah kubik, stabil pada temperatur 668°C - 780°C. Fasa *eta* struktur kristal terbentuk karena terjadi logam *zinc* murni terbawa saat material diangkat keluar dari *zinc bath*. Fasa *delta* struktur kristal terbentuk dari perubahan fasa *zetta*. Fasa *gamma* struktur kristal terbentuk dari reaksi peritektik antara besi padat dan *zinc* cair [2].

Bahwa pernah dilakukan penelitian sebelumnya mengenai sifat mekanik dan struktur mikro *hot dip galvanizing* baja ST41 Nugroho (2020) melakukan pengujian bending pada baja ST41 dengan 36 sampel variabel waktu 15, 30 dan 45 detik. Dengan hasil yang didapatkan peningkatan kekuatan bending waktu proses pelapisan, tetapi mengalami penurunan kekuatan bending pada temperatur tinggi. Sehingga kekuatan bending menurun seiring dengan lama waktu pencelupan dan temperatur tinggi saat proses *hot dip galvanizing* [3].

Kemudian penelitian oleh Pujiyantono (2016) telah melakukan pengujian perbedaan struktur mikro antara baja yang dilapisi *hot dip galvanizing* dengan baja tanpa dilapisi *hot dip galvanizing*. Variabel variasi

waktu 5, 10 dan 15 menit. Dalam penelitiannya pengamatan memakai pembesar 100 kali. Bahwa struktur mikro baja tanpa pelapisan (*raw materials*) memiliki struktur kristal *ferrite* dan *pearlite*. Kristal *ferrite* mempunyai butiran kristal dalam jumlah lebih banyak dari pada dengan kristal *pearlite*. Sedangkan struktur mikro baja dengan pelapisan menunjukkan bahwa waktu berpengaruh pada pencelupan, semakin lama pencelupan maka lapisan seng (*zinc*) yang menempel dipermukaan baja akan semakin tebal. Begitu pula dengan struktur kristal yang terbentuk akan semakin besar [4].

Kemudian peneliti oleh Sumardi (2017) telah melakukan penelitian mengenai pengujian ketebalan lapisan dengan variasi temperature yang berbeda. Adapun variasinya adalah 420 °C, 440 °C, 460 °C dan 480 °C. Pada temperatur 420 °C ketebalan lapisan sebesar 149,42  $\mu\text{m}$ , pada temperatur 440 °C mengalami peningkatan ketebalan lapisan sebesar 200,09  $\mu\text{m}$ , kemudian pada temperatur 460 °C terjadi penurunan ketebalan lapisan sebesar 136, 82  $\mu\text{m}$ , sedangkan pada temperatur 480 °C begitu banyak mengalami penurunan ketebalan lapisan sebesar 134,68  $\mu\text{m}$ . Lapisannya lebih tipis dari temperatur-temperatur sebelumnya. Sehingga semakin tinggi temperatur belum tentu ketebalan lapisan akan tipis dan sebaliknya. Dengan kata lain bisa terjadi penurunan dan kenaikan [5].

Meskipun penelitian terdahulu mengenai analisis uji bending, struktur mikro dan ketebalan lapisan permukaan luar baja karbon rendah dilapisi *hot dip galvanizing* yang diuraikan di atas telah dilakukan, tetapi penulis belum menemukan analisis mendalam mengenai apabila pencelupan dengan waktu cepat dan lama akan mempengaruhi lapisan baja serta ketebalannya. Penelitian terdahulu belum menjelaskan standar ketebalan material saat pencelupan membutuhkan berapa waktu tahan pencelupan. Karena temuan dilapangan kasus yang sering terjadi bahwa waktu tahan pencelupan semakin lama ketebalan lapisan akan meningkat, sehingga di lapisan permukaan baja akan ada retakan-retakan jika dipukul-pukul akan mengelupas lapisan *zinc*. Oleh sebab itu, penulis ingin melakukan penelitian mengenai analisis pengaruh lama

waktu tahan pencelupan *hot dip galvanizing* pada baja SS400 dengan variasi waktu 1 menit, 2 menit dan 3 menit terhadap uji bending, struktur mikro dan ketebalan lapisan.

## 1.2 Perumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu tahan pencelupan *hot dip galvanizing* terhadap ketebalan lapisan ?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu tahan pencelupan *hot dip galvanizing* terhadap kekuatan uji bending ?
3. Bagaimana pengaruh variasi waktu tahan pencelupan *hot dip galvanizing* terhadap struktur mikro *ferrit* dan *pearlite* ?

## 1.3 Tujuan penelitian

1. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui lapisan *hot dip galvanizing* pada baja SS400 terhadap ketebalan lapisan.
2. Untuk mengetahui lapisan *hot dip galvanizing* pada baja SS400 terhadap kekuatan uji bending.
3. Untuk mengetahui lapisan *hot dip galvanizing* pada baja SS400 terhadap perubahan struktur mikro *ferrit* dan *pearlite*.

## 1.4 Batasan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dalam penelitian ini ada batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan material baja karbon rendah SS400 (Panjang 150mm x Lebar 30mm x Tebal 12mm).
2. Komposisi material yang digunakan dianggap homogen.
3. Suhu temperatur 450° dianggap konstan.
4. Pengotor setelah *pre-treatment* dianggap tidak ada.
5. Laju pencelupan dianggap konstan proses *hot dip galvanizing*.
6. Variasi waktu tahan pencelupan 1 menit, 2 menit dan 3 menit.

## 1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat mekanik (uji bending) dan struktur mikro *hot dip galvanizing* baja SS400. Dari hasil studi ini diharapkan bermanfaat bagi kalangan peneliti, dunia industri khususnya industri galvanis dan juga bermanfaat dapat menjadi sumber referensi bagi mahasiswa.

