

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada era perkembangan jaman, ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) berkembang sangat pesat dalam dunia *manufacturing*, sehingga melahirkan inovasi ataupun penemuan baru dalam berbagai hal salah satunya di bidang Industri. Hal ini dipicu karena adanya minat konsumen yang tinggi sehingga menghasilkan produk-produk bermutu tinggi dan juga dapat bertahan lama. Dari hasil produk tersebut banyak diantaranya menggunakan material yang dapat bertahan lama dan mempunyai nilai kekuatan (*strength*) dan ketangguhan (*toughness*) yang tinggi.

Baja adalah sebuah paduan logam yang terdiri dari unsur besi (Fe) dan karbon (C) sebagai unsur utama, dan juga mengandung unsur-unsur lain seperti Mn, Si, Ni, Cr, V, dan lainnya dalam jumlah yang sangat kecil. Unsur-unsur tersebut akan berpengaruh terhadap mutu dari baja tersebut (Bintoro.G, 1999).

Pada baja karbon rendah mempunyai kandungan karbon kurang dari 0,3 %. Sifat kekerasannya relatif rendah, lunak dan keuletannya tinggi. Baja karbon rendah biasa digunakan dalam bentuk pelat, profil, sekrup, ulir dan baut (Candra.H, 2007).

Baja karbon rendah (SS 400) bukan merupakan baja yang keras karena kadar karbonnya sedikit. Baja ini disebut dengan baja ringan (*mild steel*) atau

baja konstruksi yang mengandung karbon kurang dari 0,3 %. Baja karbon rendah memiliki sifat kuat, serta kemampuan untuk dibentuk dengan mudah dan diolah baik dalam keadaan panas maupun dingin. Arti dari SS itu merupakan singkatan dari *Structural Steel*. Sedangkan angka 400 berarti menunjukkan batas minimum untuk kekuatan tarik  $400 \text{ N/mm}^2$ . Dalam penggunaannya, baja ini dapat dipakai sebagai konstruksi jembatan, konstruksi lambung kapal dan lain – lain (Wiryosumarto, 2000). Pengelasan merupakan metode untuk menghubungkan dua atau lebih bagian logam dengan menggunakan panas dan bahan pengisi. Tujuan dari pengelasan adalah untuk membentuk sambungan kuat antara logam tersebut (Wiryosumarto, 2000). Berdasarkan definisi dari *American Welding Society* (AWS) las adalah suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang digunakan dalam keadaan lumer atau cair. Secara singkat, dapat dijabarkan bahwa Proses pengelasan merupakan penggabungan beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dari hasil penyambungan logam adalah sifat logam (Wiryosumarto, 2000). Kondisi ini sangat bergantung pada perubahan suhu yang terjadi selama proses penyambungan karena energi panas memiliki peran yang sangat sensitif pada kualitas hasil pengelasan. Selama proses pengelasan berlangsung, logam akan mengalami siklus termal yaitu proses pemanasan dan pendinginan yang terjadi secara cepat di daerah pengelasan sehingga terjadi proses deformasi yang berpengaruh pada kualitas hasil pengelasan, seperti jenis cacat yang muncul

pada sambungan, ketangguhan sambungan, kekuatan tarik atau *tensile strength*, serta struktur mikro logam. (Teguh Wiyono, 2012).

Las busur gas merupakan proses pengelasan dimana gas digunakan untuk melindungi busur dan logam yang mencair akibat panas listrik. Gas yang umum digunakan sebagai pelindung adalah gas Helium (He), gas Argon (Ar), gas Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) atau gabungan dari gas-gas tersebut. (Wirjosumarto, 2000). Las busur gas (GMAW) menggunakan elektroda kawat gulungan yang disalurkan melalui pemegang elektroda untuk melindungi busur dan logam yang mencair akibat panas listrik, dan kawat yang digunakan untuk pengisi sambungan disesuaikan dengan bahan atau material yang akan di las. Jenis kawat yang digunakan bisa terbuat dari logam murni atau campuran logam (Salmon, 1997).

Teknik pengelasan yang kurang sempurna atau tidak sesuai dengan prosedur yang diharuskan, akan menyebabkan terjadinya cacat pada sambungan pengelasan. Cacat yang biasanya ditimbulkan adalah peleburan tidak sempurna, penetrasi kampuh yang tak memadai, keropos (*porosity*), peleburan berlebihan, terkontaminasi terak serta retak. Penetrasi kampuh yang kurang memadai terjadi ketika kedalaman las lebih rendah dari tinggi alur yang ditetapkan, sehingga hasil pengelasan akan berbentuk seperti gunung atau cekungan (Salmon, 1997). Cacat ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti ukuran elektroda yang tidak sesuai, arus listrik yang tidak memadai, atau laju pengelasan yang terlalu cepat atau lambat (Kenyon, 1985).

Kekuatan hasil lasan dipengaruhi oleh beberapa parameter pengelasan, seperti tegangan busur, besar arus, penembusan, polaritas listrik, dan kecepatan pengelasan. Untuk kecepatan pengelasan itu sendiri tergantung pada jenis elektroda (kawat las), diameter inti elektroda (kawat las), bahan yang dilas, geometri sambungan, ketelitian sambungan dan lain-lainnya. Namun dalam prakteknya, banyak juru las (*welder*) yang tidak memperhatikan parameter-parameter yang mempengaruhi kekuatan hasil lasan, sehingga terjadi cacat las dan kekuatan hasil sambungan pada lasan menurun (Priono, 2016).

Kedalaman peleburan sambungan pengelasan, yang semakin tinggi kuat arus yang digunakan maka semakin dalam peleburan pada daerah sambungan sehingga kekuatan tarik juga akan meningkat (Raharjo, 2012). Tegangan *Ultimated* tertinggi pada pengelasan baja karbon rendah karena permukaan las yang dibentuk kampuh X lebih besar daripada jenis kampuh U dan kampuh V tunggal (Nukman, 2009). Hal tersebut tidak berlaku untuk semua jenis logam karena sifat serta struktur mikro setiap logam berbeda. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan diteliti pengaruh arus listrik las terhadap kekuatan tarik sambungan las GMAW dan melihat struktur mikro pada Baja SS 400.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah diatas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi arus listrik terhadap kekuatan tarik pada sambungan Baja SS 400 setelah dilakukan pengelasan GMAW?

2. Bagaimana pengaruh variasi arus listrik terhadap uji sem pada sambungan Baja SS 400 setelah dilakukan pengelasan GMAW?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pengelasan, maka penelitian ini akan diberi batasan masalah yaitu hasil pengujian tarik dari Baja SS 400 yang telah dilas dengan variasi arus listrik las dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Metode pengelasan menggunakan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*).
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah baja karbon rendah dengan seri SS 400.
3. Variasi arus listrik yang digunakan adalah 80 *Ampere*, 90 *Ampere* dan 100 *Ampere*.
4. Pendinginan yang digunakan adalah pendinginan dengan menggunakan udara terbuka.
5. Filler yang digunakan adalah ER 70S-6.
6. Menggunakan gas Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) sebagai gas pelindung.
7. Melakukan pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan tarik pada baja karbon rendah setelah dilakukan pengelasan.
8. Melakukan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) untuk melihat struktur mikro pada daerah las.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah diatas, maka dapat ditarik tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui kekuatan tarik pada sambungan Baja SS 400 dengan variasi arus listrik las setelah dilakukan pengelasan GMAW.
2. Mengetahui hasil uji sem pada sambungan Baja SS 400 dengan variasi arus listrik las setelah dilakukan pengelasan GMAW.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, memperoleh data tentang perbedaan kekuatan tarik dan uji sem dengan variasi arus listrik pada sambungan Baja SS 400 menggunakan pengelasan GMAW.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian yang sejenis dan dapat menambah wawasan tentang kekuatan tarik pada pengelasan baja menggunakan pengelasan GMAW.