

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu Negara penghasil mineral dan gas bumi terbesar di Dunia. Pengolahan mineral dan gas bumi memerlukan beberapa peralatan khusus dengan spesifikasi tertentu baik dari mutu material ataupun proses pengerjaannya. Peralatan yang banyak digunakan dalam proses pengolahan mineral dan gas bumi adalah *boiler* dan bejana tekan. Material *Boiler* dan bejana tekan biasanya berdasarkan spesifikasi dari data sheet dalam nama yang umum, dengan komposisi nominal atau dengan nama dagang. Dalam data sheet mekanik, bahan-bahan generik ini harus dibuat dengan material-material yang berdasarkan ASME/ASTM (Abdul Aziz dkk, 2014). dengan proses pembuatannya memerlukan proses khusus dimana *boiler* dan bejana tidak boleh terjadi cacat pengelasan dan sifat mekanis yang dihasilkan dari proses pembuatan haruslah mendekati sifat mekanis material.

Material yang banyak digunakan dalam pengaplikasian pada *boiler* dan bejana tekan adalah ASTM A516 *grade 70*. Baja ASTM A516 *Grade 70* memiliki komposisi bahan C 0,13, Mn 1,05, Si 0,28, Al 0,04, P 0,015, S 0,008, merupakan baja karbon yang memiliki sifat mekanis baik, temperatur deformasi kecil, mampu las (*weldability*), anti-kelelahan (*fatigue*) dan kualitas permukaan yang baik, sehingga baja jenis ASTM A516 *Grade 70* banyak digunakan untuk *boiler* dan bejana tekan (Macsteel,2000). Pemilihan *grade* baja untuk *boiler* dan bejana tekan ditentukan berdasarkan rentang kekuatan tarik dan kekuatan luluh, yang dipengaruhi oleh kandungan karbon.

Proses pengerjaan *boiler* dan bejana tekan yang memerlukan parameter khusus dalam pengerjaannya karena dapat mempengaruhi sifat mekanis dan terjadinya cacat adalah pada proses pengelasan. Proses pengelasan adalah teknik penyambungan logam yang menggunakan energi panas dengan mencairkan sebagian logam induk dan logam isi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah sehingga menghasilkan sambungan yang kontinyu (Wiryosumarto, 1996). Jenis pengelasan dibedakan menjadi dua kelompok yaitu pengelasan lebur dan pengelasan padat (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

Adapun macam – macam pengelasan lebur yaitu Pengelasan busur (*Arc Welding*), Pengelasan Resistansi Listrik (*Resistance Welding*), Pengelasan Gas (*Oxy fuel Gas Welding*), dan macam pengelasan padat yaitu Pengelasan Difusi (*Diffusion Welding*), Pengelasan Gesek (*Friction Welding*). Sedangkan jenis pengelasan yang banyak digunakan untuk pengerjaan bahan baja ASTM A516 Grade 70 pada boiler dan bejana adalah jenis pengelasan GMAW yaitu pengelasan *Metal Active Gas* (MAG).

Karakter pengelasan GMAW yang mudah disesuaikan dengan aplikasi robotik, kawat yang kontinu mempercepat waktu pengelasan karena tidak perlu berhenti dan mulai ketika mengganti bahan pengisi, kecepatan pengelasan yang cepat, tingkat deposisi yang tinggi, dan kemampuan untuk beradaptasi dengan otomatisasi membuat pengelasan GMAW banyak digunakan oleh produsen otomotif, alat berat serta pada pengelasan pipa dan bejana tekan [Phillips, D. 2016]. Hasil pengelasan MAG tidak selalu menunjukkan kualitas hasil yang baik atau masih terdapat cacat pada hasil pengelasannya, beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas hasil pengelasan MAG antara lain : pengetahuan tentang sifat-sifat bahan yang akan dilas, pemilihan jenis polaritas mesin las, pemilihan jenis elektroda/ wire, besar arus las, *gas flow rate*, kecepatan pengelasan dan lain-lainya. Pengaruh kuat arus pengelasan yang sangat rendah dapat mengakibatkan ukuran butir mengecil sehingga jarak antar butir semakin jauh, ikatan melemah, dan rapuh. Dengan demikian material sangat mudah patah, sehingga energi yang dibutuhkan untuk menarik dan mematahkannya sangat kecil (Raharjo, 2012). Bertambahnya kuat arus pengelasan, menyebabkan ukuran butir semakin membesar sehingga jaraknya semakin dekat dan ikatannya menguat serta kekuatan tarik dan ketangguhannya meningkat, namun masih getas (Rubijanto, 2012).

Abdul kadir, dkk. [2019]. Dalam penelitiannya mengenai Pengaruh Arus Pengelasan GTAW Terhadap Kekuatan Tarik Dan Cacat Pengelasan Pada Aluminium 5083, mendapatkan hasil pada pengujian tarik tingkat kekuatan pengelasan pada ampere 125 untuk ketebalan 6 mm dan pada ampere 95 pada ketebalan 4 mm adalah hasil yang paling optimal dibandingkan dengan variasi ampere yang lainnya. Sedangkan pada hasil pengujian cacat las rata-rata jenis

cacat yang terjadi adalah tungsten inclusion dimana yang dipengaruhi oleh tungsten yang sudah tumpul.

Wijoyo dkk, [2019]. Dalam penelitiannya yang berjudul Karakteristik Kekuatan Tarik Sambungan Las Tak Sejenis Baja Karbon – Stainless Steel, menyebutkan bahwa karakteristik kekuatan tarik sambungan las sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya arus pengelasan. Penggunaan variasi kuat arus las pada pengelasan logam tak sejenis antara baja karbon dan stainless steel memiliki karakteristik kekuatan tarik sambungan las paling lemah terjadi di daerah sekitar HAZ pada baja karbon. Risiko cacat dan gagal atau penurunan kualitas sambungan bahan dalam proses pengelasan MAG akan berpotensi menimbulkan konsentrasi tegangan yang nantinya akan menimbulkan kegagalan pada struktur tersebut, Sehingga hasil pengelasan pada *boiler* dan bejana tekan perlu benar - benar memperhatikan parameter dalam pengelasan baja ASTM A516 *Grade 70* terutama pada arus pengelasan yang digunakan, karena penggunaannya dalam kerja yaitu pada gas dan fluida bertekanan tinggi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdahulu serta beberapa permasalahan yang timbul mengenai pengaruh kuat arus pengelasan *Metal Active Gas* terhadap hasil dari pengelasan pada benda kerja, maka disini penulis akan melakukan penelitian pada baja ASTM A516 *Grade 70* tentang pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan cacat pengelasan yang timbul akibat variasi arus mesin las dan melakukan suatu pengujian untuk mendapatkan pengetahuan dan ilmu tentang proses pengelasan, penulis mengambil sedikit masalah yang ada pada proses pengelasan menggunakan las listrik tentang cacat las dan melakukan pengujian terhadap hasil pengelasan tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh arus pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik pada baja ASTM A516 *Grade 70*?
2. Bagaimana pengaruh arus pengelasan MAG terhadap kekerasan pada baja ASTM A516 *Grade 70*?

3. Bagaimana pengaruh arus pengelasan MAG terhadap cacat pengelasan pada baja ASTM A516 *Grade 70*?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui pengaruh arus pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik pada baja ASTM A516 *Grade 70*.
2. Mengetahui pengaruh arus pengelasan MAG terhadap kekerasan pada baja ASTM A516 *Grade 70*.
3. Mengetahui pengaruh arus pengelasan MAG terhadap cacat pengelasan pada baja ASTM A516 *Grade 70*.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat terlalu kompleksnya permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini, maka pada penelitian ini penulis membatasi masalah agar permasalahan lebih terfokus. Penelitian ini hanya untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan cacat pengelasan pada baja ASTM A516 *Grade 70*. Adapun parameter pembatas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Benda kerja
Benda kerja menggunakan baja ASTM A516 *Grade 70* yang dianggap homogen tanpa mengalami perlakuan sebelumnya.
2. Kondisi lingkungan pengelasan/ benda kerja
 - a. Pengaruh kondisi lingkungan dala proses pengelasan MAG seperti tekanan udara dalam ruangan, panas ruangan dianggap tidak berpengaruh.
 - b. Pengotor atau material asing yang masuk selama proses pengelasan dianggap tidak ada atau diabaikan.
3. Kuat arus / *amphere*
Parameter-parameter las seperti tegangan listrik, sudut pengelasan dianggap konstan.
4. Hasil pengelasan
Hasil pengelasan dianggap homogeny antara arah kanan dan kiri.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi peneliti, dapat memberikan manfaat, menambah wawasan dan pengetahuan, serta sebagai wujud nyata kemampuan untuk menganalisis pengaruh arus pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan cacat pengelasan pada baja ASTM A516 *Grade 70*.
2. Bagi akademisi, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan bukti *empiric* sebagai kontribusi ilmiah tentang pengaruh arus pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan cacat pengelasan pada baja ASTM A516 *Grade 70*, serta menjadi bahan pustaka bagi Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
3. Bagi praktisi, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu informasi dalam perencanaan/ langkah upaya untuk proses pengelasan dengan hasil yang baik dalam hal kekuatan tarik, kekerasan dan cacat pengelasan yang terjadi.

1.6 Definisi Istilah

Beberapa istilah dalam pengelasan yang sering dijumpai [Sonawan, 2003] yaitu :

1). Arus AC

Arus listrik di mana besarnya dan arahnya arus berubah-ubah secara bolak-balik.

2). Arus DC

Sebuah bentuk arus atau tegangan yang mengalir pada rangkaian listrik dalam satu arah saja.

3). ASTM

American Standard Testing and Material

4). Dilusi

Dilusi merupakan perbandingan antara logam induk yang mencair dengan logam las. Dilusi dapat diperoleh dengan membandingkan luas penampang logam induk yang mencair dengan luas penampang logam las.

5). Elektroda

Kutub listrik terbagi menjadi dua yaitu anoda yang bermuatan positif dan katoda yang bermuatan negatif. Istilah ini biasanya ada dalam pengelasan yang melibatkan listrik, misalnya SMAW dan GMAW (MIG/MAG). Dalam SMAW, elektroda juga berperan sebagai kawat las yang menyuplai logam las.

6). HAZ (*Heat Affected Zone*)

HAZ merupakan daerah terpengaruh panas pengelasan dan mengalami perubahan struktur mikro, dan terletak pada logam induk di kiri-kanan logam las.

7). Kampuh Las

Kampuh las merupakan bagian dari logam induk yang nantinya akan diisi oleh deposit las atau logam las (*weld metal*). Kampuh las awalnya berupa kubangan las (*weld pool*) yang kemudian diisi dengan logam las.

8). Logam Induk (*Base Metal*)

Logam induk merupakan logam yang akan dilas yang tidak terpengaruh panas pengelasan ataupun logam pengelasan.

9). Logam Las (*Weld Metal*)

Logam las merupakan campuran dari logam induk dan logam pengisi yang mencair dan kemudian membeku.

10) Logam Pengisi

Logam pengisi merupakan logam yang ditambahkan dari luar untuk mengisi kampuh.

11) Manik Las

Manik las merupakan bagian dari logam las yang dilihat dari atas pelat.

12) Penetrasi

Penetrasi merupakan kedalaman penembusan logam las dalam logam induk.

13) Polaritas Balik

Polaritas balik merupakan istilah pengkutuban listrik pada pengelasan busur listrik dimana kutub positif dihubungkan ke elektroda dan kutub negatif dihubungkan ke logam induk.

14) Polaritas Lurus

Polaritas lurus merupakan istilah pengkutuban listrik pada pengelasan busur listrik dimana kutub positif dihubungkan ke logam induk dan kutub negatif dihubungkan ke elektroda.

15) Sambungan Las

Sambungan las merupakan bagian dari logam induk yang akan disambung dan tempat terjadinya pencairan logam induk.

16) *Ferit acicular*

Mikro dari ferit pada baja yang ditandai dengan berbentuk jarum kristal atau biji-bijian bila dilihat dalam dua dimensi.



UNUGIRI
BOJONEGORO