

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten bojonegoro merupakan salah satu kabupaten di provinsi jawa timur yang terkenal pada sector indutri minyak dan gas bumi atau merupakan daerah dengan kekayaan alam berupa mineral bumi dan gas yang melimpah di Indonesia. Proses pengolahan mineral bumi dan gas memerlukan beberapa peralatan khusus dengan spesifikasi tertentu baik dari mutu material atau parameter proses pengerjaannya. Peralatan dalam proses pengolahan minyak dan gas bumi memerlukan spesifikasi dalam komposisi dan parameter pengerjaanya seperti boiler, benjana tekan dan pipa bertekanan.

Peralatan dalam proses pengolahan mineral bumi dan gas yang memerlukan parameter pengerjaan khusus salah satunya adalah proses penyambungan pipa bertekanan, dimana sambungan pipa bertekanan memiliki kualifikasi khusus pada hasil pengerjaanya seperti kualitas sambungan harus minimal sama dengan kualitas material induk, bebas dari porositas, dan beberapa cacat pengelasan lainnya. Material yang banyak digunakan untuk pipa bertekanan adalah baja karbon sedang ASTM A 53 dimana proses penyambungan pipa bertekanan dilakukan dengan proses panas pengelasan, parameter proses pengelasan sangatlah berpengaruh dalam menghasilkan sambungan dengan kualitas yang baik. 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 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*). Proses pengelasan

yang banyak digunakan untuk pengerjaan bahan baja karbon sedang ASTM A 53 yang diaplikasikan pada pipa bertekanan adalah *Metal Active Gas* (MAG).

Pemilihan jenis pengelasan ditentukan berdasarkan jenis baja untuk pipa tekan, rentang kekuatan tarik dan kekuatan luluh, yang dipengaruhi oleh kandungan karbon, dan gas lindung yang digunakan untuk meminimalisir terjadinya cacat pengelasan. Baja ASTM A53 memiliki komposisi material karbon 0,30 %, mangan 1,20 %, fosfor 0,05%, belerang 0,045%, tembaga 0,40%, nikel 0,40%, cromium 0,40%, molybdenum 0,15%, vanadium 0,08%. memiliki sifat mekanis baik, temperatur deformasi kecil, mampu las (*weldability*), anti-kelelahan (*fatigue*) dan kualitas permukaan yang baik, baja ASTM A53 banyak digunakan untuk *boiler* dan bejana tekan (Macsteel,2000).

Proses pengerjaan pipa bertekanan yang memerlukan parameter khusus dalam pengerjaannya karena dapat mempengaruhi sifat mekanis dan terjadinya cacat adalah pada proses pengelasan. Hasil pengelasan MAG tidak selalu menunjukkan kualitas hasil yang baik ataupun masih terdapat cacat pada hasil pengelasannya. Faktor yang mempengaruhi kualitas hasil pengelasan MAG selain tergantung pada pengerjaan lasnya, juga sangat tergantung kepada persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan 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 nilai besar/ kecilnya *gas flowrate* pengelasan MAG sangat berpengaruh pada kualitas hasil pengelasan dan cacat pengelasan yang terjadi. Pengujian densitas dan porositas pengelasan paduan aluminium 5083 menunjukkan nilai densitas (kerapatan) yang paling kecil terjadi pada laju alir gas 12 liter/menit dengan nilai 2.2 gram/cm³. sedangkan nilai densitas tertinggi terjadi pada laju alir gas 38 liter/menit dengan nilai 2.5 g/cm³, pada porositas nilai porositas tertinggi terjadi pada laju alir gas 12 liter/menit dengan nilai 0,458%, sedangkan nilai terendah terjadi pada laju alir gas 38 liter/menit dengan nilai 0,190% (Salahuddin Junus, 2011)

Sering kita jumpai dilapangan, para juru las/*welder* banyak menggunakan *gas flow rate* yang sangat bervariasi sesuai dengan keadaan material dan keterbatasan tempatnya. Berdasarkan analisa yang penulis lakukan mengenai

penggunaan *gas flow rate* dilapangan terhadap hasil dari pengelasan benda kerja, maka disini penulis akan melakukan penelitian pada baja ASTM A53 tentang pengaruh *gas flow rate* terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan cacat yang timbul akibat variasi *gas flow rate* 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 *gas flow rate* pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik pada baja ASTM A53?
2. Bagaimana pengaruh *gas flow rate* pengelasan MAG terhadap kekerasan pada baja ASTM A53?
3. Bagaimana pengaruh *gas flow rate* pengelasan MAG terhadap cacat pada baja ASTM A53?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui pengaruh *gas flow rate* pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik pada baja ASTM A53.
2. Mengetahui pengaruh *gas flow rate* pengelasan MAG terhadap kekerasan pada baja ASTM A53.
3. Mengetahui pengaruh *gas flow rate* pengelasan MAG terhadap cacat pengelasan pada baja ASTM A53.

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 A 53. adapun parameter pembatas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Benda kerja

Benda kerja menggunakan baja ASTM A 53 yang dianggap homogen tanpa mengalami perlakuan sebelumnya.

2. Kondisi lingkungan pengelasan/ benda kerja

- a. Pengaruh kondisi lingkungan dalam 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 / *ampere*

Parameter-parameter las seperti tegangan listrik, sudut pengelasan dianggap konstan.

4. Hasil pengelasan

Hasil pengelasan dianggap homogen 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 pada baja ASTM A53.
2. Bagi akademisi, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bentuk referensi dan bukti *empiric* kontribusi ilmiah tentang pengaruh *gas flow rate* pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan cacat pada baja ASTM A 53, serta menjadi bahan pustaka bagi program studi S-I Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.

3. Bagi praktisi, hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu informasi dalam perencanaan/ langkah upaya atau parameter untuk proses pengelasan jenis MAG baja ASTM A53. dengan hasil yang baik dalam hal kekuatan tarik, kekerasan dan cacat.

1.6 Definisi Istilah

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

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 Pengelasan MAG, elektroda ini dinamakan wire 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 penengelasan 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.