

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya teknologi dan teknik penanganan bahan menjadikan industri manufaktur berkembang pesat. Pemilihan bahan, penanganan bahan dan perencanaan proses pengolahan bahan menjadi factor penting dalam menjamin kualitas sebuah hasil produksi manufaktur. Baja merupakan material paduan besi yang banyak digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan berbagai produk manufaktur. Salah satu jenis baja yang banyak digunakan pada akhir akhir ini adalah jenis baja SG295 yang kita ketahui merupakan bahan baja yang digunakan atau diimplementasikan pada tabung *liquid penetrant gas* (LPG). Permasalahannya adalah kualitas dan kinerja tabung gas LPG 3 kg yang kurang memenuhi standar tabung gas LPG yang tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 1452:2007) ICS 23.020.30 Badan Standarisasi Nasional (BSN) (Fahrizal Ega Ferri Anis, Sulardjaka, 2016).

Proses pembuatan tabung LPG secara umum meliputi proses pemotongan material, proses *press/ bending*, proses penyambungan menggunakan proses pengelasan. Proses pengelasan untuk baja SG295 dapat dilakukan dengan menggunakan jenis pengelasan busur manual (*Shield Metal Arc Welding/ SMAW*) ataupun *Metal Active Gas* (MAG). Jenis pengelasan yang umum digunakan untuk penyambungan baja SG295 adalah MAG dengan pertimbangan kualitas hasil pengerjaan yang baik. Pemilihan jenis pengelasan ditentukan berdasarkan jenis baja, rentang kekuatan tarik dan kekuatan luluh yang dipengaruhi oleh kandungan karbon, dan gas lindung yang digunakan untuk meminimalisir terjadinya cacat pengelasan.

Kekuatan tarik dan ketangguhan merupakan indicator utama dalam menentukan kualitas hasil penyambungan baja SG295 menggunakan proses MAG yang dipengaruhi oleh beberapa parameter dalam proses pengerjaannya meliputi kuat arus, tegangan pengelasan, kecepatan *wire feeder*, *gas flow rate*, jenis elektroda, jenis kampuh, sudut kampuh, serta sudut pengelasan. Kekuatan

tarik spesimen dengan sudut pengelasan 45° dan 60° memiliki nilai terendah saat arus 95A, Semakin besar arus maka ukuran dendrite pada logam las juga naik sehingga memungkinkan terjadinya pertumbuhan butir (Kumar, S., A. Shahi, 2011). Semakin besar ukuran butir maka kekuatan dari suatu material semakin menurun disebabkan karena lebih sedikit batas butir yang menyebabkan adanya konsentrasi tegangan. Semakin besar arus pengelasan untuk SS 304 akan menurunkan kekuatan tarik maksimum dan saat pengujian tarik material putus di daerah HAZ (Yakub, Y, 2013).

Pengujian tarik hasil pengelasan dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis material terhadap tarikan sehingga dapat diketahui nilai tegangan tarik (σ), dan regangan (ϵ), dan ketangguhan (U) menggunakan bantuan tensile tester (Togik Hidayat, Teguh Raharja, 2019). Pengujian tarik mengacu pada hasil pengujian suatu material dengan cara menarik material hingga titik dimana material akan mengalami tegangan dan regangan maksimum sehingga material patah atau putus, tujuannya adalah mengetahui kemampuan ketahanan dalam tarikan pada suatu tingkatan daya tertentu (Davis, Joseph R., 2004).

Uji impact/ Pengujian ketangguhan dilakukan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan dan keuletan material yang dilakukan dengan mengukur nilai ketahanan terhadap patah getas. Pengujian impact mempertimbangkan faktor-faktor dinamis yang dapat mempengaruhi patah getas antara lain kecepatan regang, takik, tebal pelat, tegangan sisa dan lain-lain. Ketangguhan (impak) merupakan ketahanan bahan terhadap beban kejut. Inilah yang membedakan pengujian impact dengan pengujian tarik dan kekerasan dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian impact merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba (Yopi Handoyo, 2013).

Berdasarkan penelitian terdahulu dalam proses pengelasan baja SG295 dengan menggunakan pengelasan MAG dengan hasil pengelasan yang memiliki karakteristik kekuatan tarik dan ketangguhan yang baik terdapat parameter yang harus diperhatikan yaitu meliputi kuat arus pengelasan dan

sudut pengelasan. Kuat arus pengelasan disesuaikan dengan ketebalan material yang digunakan, diameter elektroda, dan kecepatan *wire feeder* pengelasan MAG. sudut pengelasan dalam hal ini adalah sudut yang terbentuk dari posisi material dengan elektroda.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh variasi arus dan sudut pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik baja SG295?
2. Bagaimana pengaruh variasi arus dan sudut pengelasan MAG terhadap ketangguhan baja SG295?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik baja SG295?
2. Mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut pengelasan MAG terhadap ketangguhan baja SG295?

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 variasi arus dan sudut pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan pengelasan pada baja SG295. adapun parameter pembatas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Benda kerja

Benda kerja menggunakan baja SG295 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. Tegangan
- Parameter las MAG seperti tegangan listrik dan kecepatan *wire feeder* 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 variasi arus dan sudut pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan pengelasan pada baja SG295.
2. Bagi akademisi, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bentuk referensi dan bukti *empiric* kontribusi ilmiah tentang pengaruh variasi arus dan sudut pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan pengelasan pada baja SG295, serta menjadi bahan pustaka 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 SG295. dengan hasil yang baik dalam hal kekuatan tarik dan ketangguhan.

1.6 Definisi Istilah

Beberapa istilah dalam pengelasan yang sering dijumpai, yaitu (Sonowan, 2003).

1) Arus AC

Arus listrik di mana besar dan arah arus berubah-ubah secara bolak-balik.

2) Arus DC

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

3) 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.

4) 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.

5) 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.

6) 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.

7) Logam Induk (*Base Metal*)

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

8) Logam Las (*Weld Metal*)

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

9) Logam Pengisi

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

10) Manik Las

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

11) Penetrasi

Penetrasi merupakan kedalaman penembusan logam las dalam logam induk.

12) 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.

13) 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.

14) Sambungan Las

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

15) *Ferit acicular*

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

16) 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.

17) 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.

18) Sambungan Las

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

19) *Ferit acicular*

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

20) *Elektroda core wire*

Kawat inti elektroda

21) *Arc flame*

Nyala busur

22) *Slag*

Terak

23) *Path of molten metal*

Cairan elektroda yang jatuh pada benda kerja

24) *Protective gases*

Gas-gas pelindung

25) *Arc length*

Jarak antara benda kerja dengan elektroda

26) *Weld metal*

Logam las (hasil las)

27) *Sealing run*

Jalur pengisi di bagian belakang dan depan

28) *Sealing weld*

Jalur las pengisi

29) *Heat affected zone*

Daerah pengaruh panas

30) *Excess/Reinforcement*

Tinggi pengelasan

31) *Toe*

Kaki jalur las

32) *Weld metal*

Logam las (hasil las)

33) *root,*

merupakan istilah proses pembuatan akar las, dimana istilah akar lasan disebut *root*.

34) *hotpass*

proses kelanjutan setelah pembuatan root, biasanya menggunakan ampere tinggi. Tujuannya adalah membuat lapisan lasan yang kuat karena didalam proses *root* rata-rata menggunakan ampere rendah untuk mengontrol cairan.

35) *fill*,

Pengisian lasan hingga mendekati bibir *base material* bagian atas, kalau bahasa kita diisi hingga hampir penuh.

36) *capping*,

proses terakhir dalam membuat sambungan *butt joint*.

37) *Pass* dan *layer*,

untuk mengetahui perbedaannya silahkan lihat gambar diatas, pada bagian *root* itu merupakan *layer* pertama dan terdiri dari 1 *pass*. Pada bagian *hotpass* itu merupakan *layer* kedua dan terdiri dari 2 *pass*.

38) Undercut

adalah takik las (termakan) base material oleh arc.

39) Slag inclusion adalah

Terak yang terjebak didalam pengelasan.

40) Lack of fusion

adalah sebagian kecil lasan yang tidak berpadu/fusi.

41) crack

adalah retak karena pendinginan cepat

42) *Backing ceramic*

Keramik yang diletakkan di bagian belakang benda yang akan di las dan dipakai biasanya untuk pengelasan FCAW.

43) *Backing strip*

Besi strip dilas belakang benda yang disambung.

44) *Tackweld*

Las ikat yang digunakan untuk *fitting* sebelum dilakukan proses pengelasan agar benda yang akan dilas presisi.