

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi bahan pada saat ini mengalami perkembangan karena kebutuhan untuk pemenuhan kebutuhan yang semakin banyak dan beragam juga. Bahan yang dipilih untuk keperluan teknis adalah logam, dipilih karena sifatnya yang mudah dibentuk atau digunakan dalam segala jenis proses produksi, baik dingin maupun panas. Meskipun terdapat banyak jenis bahan yang dapat digunakan oleh pelaku usaha dalam membuat suatu produk, baja merupakan salah satu jenis bahan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Ketaren et al., 2019).

Jenis baja yang paling umum digunakan untuk produk teknis adalah baja ringan disebut juga baja ST37 atau baja karbon rendah. Baja dengan kandungan karbon rendah sering digunakan untuk konstruksi karena memiliki kemampuan las dan kekuatan luluh yang baik setelah dibentuk. Kualitas pada daerah las lebih ditentukan oleh proses pengelasan dibandingkan oleh logam utama. Baja ST 37 di golongan baja karbon rendah, atau biasa di sebut dengan baja lunak, sering kali digunakan pada pembuatan konstruksi dalam pemesinan (Bawazir et al., 2021). Baja ST 37 dengan komposisi kimia 0.5% C, 0.8% Mn, dan 0.3% Si yang setara dengan baja AISI 1045, adalah baja yang digunakan untuk pembuatan berbagai macam komponen (Kirono & Amri, 2013). Dalam penggunaannya baja ST37 dilakukan dengan beberapa proses pengerjaan salah satunya adalah proses pengerjaan panas untuk penyambungan dengan menggunakan teknik pengelasan. Pengelasan adalah suatu proses penyambungan antara dua logam ataupun lebih dengan melelehkan logam utama menggunakan energi yang panas (Nata *et al.*, 2021).

Teknik pengelasan memiliki peran penting dalam suatu rancangan konstruksi. Adapun beberapa macam pengelasan yang saat ini banyak digunakan, antara lain pengelasan yaitu: busur manual, pengelasan gas metal, pengelasan gas elektrode tungsten dan masih banyak lagi. Di antara berbagai jenis pengelasan, pengelasan gas

aktif (MAG) adalah yang paling efektif untuk menyambungkan baja ST37. Ini karena pengelasan jenis ini menghasilkan panas yang maksimal dan tidak menghasilkan ampas leburan logam, yang dapat mengurangi kualitas pengelasan. Pengelasan MAG adalah salah satu bentuk pengelasan busur listrik (*arc welding*) dimana material baru secara otomatis dikirim ke elektroda (*wire coil roller*) dan dicairkan oleh aksi Joule. Gas berbasis CO₂ (MAG) umumnya digunakan sebagai plasma untuk menghasilkan busur listrik dan sebagai gas pelindung untuk logam yang dicairkan pada suhu tinggi agar oksigen dan nitrogen tidak mencemari logam tersebut. Generator las menyediakan energi listrik yang dibutuhkan untuk melelehkan logam, memulai busur, dan menjaga aliran kawat dan benda kerja yang dilas terus menerus. (Azwinur et al., 2020). Kualitas las dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk proses pembuatan, urutan pelaksanaan, alat dan bahan yang dibutuhkan, dan persiapan proses. Persiapan proses ini termasuk memilih elektroda yang tepat, mempekerjakan juru las, menggunakan jenis kampuh, dan memilih mesin las. (Kadafi et al., 2010).

Agar hasil pengelasan sesuai dengan yang diharapkan, kecocokan antara sifat-sifat hasil pengelasan, termasuk kekuatan sambungan yang akan dilas, harus diperhatikan (Setiawan, 2019). Uji tidak merusak (*Non Destructive Testing*) adalah proses memeriksa suatu benda atau material untuk mengetahui apakah ada retakan, cacat, atau ketidaksesuaian lain pada permukaannya tanpa merusak atau mengubah sifat fisik atau kimianya. Pada dasarnya, pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa material yang digunakan masih aman dan belum melewati *damage tolerance* (toleransi kerusakan). Ada sejumlah teknik dasar uji tidak merusak, atau uji tidak merusak, yang dimaksudkan untuk menemukan cacat dan ketidakkonsistenan pada bahan, pengujian yang umum digunakan yaitu: pengujian dengan cairan penetrasi (*Liquid Penetrant Testing*), pengujian dengan partikel magnet (*Magnet Particel Testing*), pengujian dengan arus melingkar (*Eddy Current Testing*), pengujian dengan gelombang ultrasonik (*Ultrasonic Testing*), pengujian dengan radiografi (*Radiography Testing*). *Non Destructive Testing* (NDT) adalah suatu metode pengujian material tanpa merusak benda yang diuji. Pengujian ini bertujuan untuk melihat cacat pada material yang diteliti lebih jelas, dengan melihat indikasi yang

muncul pada permukaan benda uji setelah disemprotkan *developer* (Yulisa & Razali, 2019).

Dalam hal bentuk sambungan dan sudut kampuh las, berbagai faktor mempengaruhi kekuatan hasil sambungan las. Sambungan las tumpul (*Single-V*) adalah sambungan yang paling efisien. Pemilihan sudut, alur sangat penting karena pengaruh siklus panas termal terhadap kekuatan hasil pengelasan dapat mempengaruhi masukan panas, sehingga mempengaruhi siklus panas termal terhadap kekuatan hasil pengelasan setelahnya. (Ivandri et al., 2017).

Suatu bahan harus mempunyai beberapa macam sifat mekanik. Kekerasan, keuletan, kekuatan, ketangguhan, dan kemampuan las adalah kualitas mekanik yang paling penting. Karena kualitas setiap bahan berbeda-beda, maka ada beberapa cara untuk menguji atribut suatu bahan (Khotasa, 2016).

Berdasarkan latar belakang informasi di atas, maka diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perubahan kampuh las dan laju aliran *gas flow rate* terhadap cacat dan kekerasan pengelasan pada produk jadi pengelasan logam MAG baja ST37. Menurut penelitian sebelumnya oleh (Muhammad Yusron, 2021) Nilai kekerasan pada daerah logam dasar menunjukkan nilai HRC rata-rata tertinggi pada pengelasan MAG dengan kuat arus 75 A yang mempunyai nilai rata-rata berdasarkan studi analisis pengaruh arus pengelasan MAG terhadap kuat tarik, kekerasan, dan cacat pengelasan pada baja ASTM A516 Grade 70. rata-rata HRC adalah 20,12. Sebaliknya, nilai HRC rata-rata logam induk pada pengelasan MAG dengan kuat arus 75 A dan 80 A adalah sama, yaitu sebesar 20,11 HRC. Nilai rata-rata kekerasan logam las pada daerah HAZ menunjukkan bahwa pengelasan MAG dengan kuat arus 85 A mempunyai nilai rata-rata HRC terbesar (20,16 HRC), sedangkan pengelasan MAG dengan kuat arus 75 A mempunyai nilai rata-rata HRC terendah 20,14 HRC. Logam las yang paling keras dengan nilai HRC rata-rata sebesar 20,21 dihasilkan oleh pengelasan MAG pada kuat arus 85 A, sedangkan logam las yang paling lunak dengan nilai HRC rata-rata sebesar 20,18 dihasilkan oleh pengelasan MAG pada kuat arus sebesar 75 A. Hasil pengujian pada masing-masing benda uji las MAG baja

ASTM A grade 70 dengan menggunakan arus pengelasan yang berbeda yaitu 75 A, 80 A, dan 85 A menunjukkan bahwa jenis cacat las yang timbul adalah porositas, undercut, kurangnya penetrasi, dan spatter, namun hasil pengelasan pada seluruh spesimen tergolong accepted.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas perumusan masalah yang muncul yaitu:

1. Bagaimanapengaruh variasi kampuh dan besar aliran *gas flow rate* terhadap cacat pengelasan hasil pengelasan *metal active gas* baja ST37?
2. Bagaimana pengaruh variasi kampuh dan besar aliran *gas flow rate* terhadap kekerasan hasil pengelasan *metal active gas* baja ST37?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi kampuh dan besar aliran *gas flow rate* terhadap cacat pengelasan hasil pengelasan *metal active gas* baja ST37?
2. Mengetahui pengaruh variasi kampuh dan besar aliran *gas flow rate* terhadap kekerasan hasil pengelasan *metal active gas* baja ST37?

1.4 Batasan Masalah

Mengingat begitu kompleksnya permasalahan diatas yang berkaitan dengan penelitian ini, oleh karena itu penulis menentukan batasan masalah agar permasalahan lebih terfokus sehingga lebih efisien. Penelitian ini hanya untuk mengetahui pengaruh variasi kampuh dan besar aliran *gas flow rate* pengelasan MAG pada baja ST37 terhadap cacat pengelasan dan kekerasan. Parameter pembatas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Material

Material yang digunakan adalah baja ST37, yang belum pernah mengalami perlakuan panas sebelumnya dan dianggap homogen.

2. Kondisi lingkungan pengelasan/ benda kerja
 - a. Faktor eksternal seperti suhu ruangan dan tekanan udara diyakini tidak banyak berpengaruh pada proses pengelasan MAG.
 - b. Benda asing atau kotoran yang masuk pada saat proses pembuatan spesimen dianggap tidak ada atau diabaikan
3. Tegangan
Listrik dan kecepatan kawat merupakan dua variabel yang konstan pada tegangan las MAG.
4. Kecepatan
Pengelasan ini dibatasi hingga 1,5 mm/s.
5. Arus pengelasan
Arus pengelasan maksimum pada penelitian ini adalah 75 Ampere.
6. Posisi pengelasan
Posisi sambungan butt diidentifikasi sebagai posisi pengelasan yang digunakan dalam penyelidikan ini. 1G
7. Kampuh
Penelitian ini, menggunakan kampuh V dengan sudut 60° , 70° , dan 90° .
8. Hasil pengelasan
Hasil las arah kanan dan kiri dianggap homogen.

1.5 Manfaat Penelitian

Temuan penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi kemajuan ilmu pengetahuan, antara lain sebagai berikut.

1. Hal ini dapat membantu peneliti mendapatkan lebih banyak pemahaman dan informasi serta menunjukkan secara konkrit bagaimana pengaruh variasi kampuh dan besar aliran *gas flow rate* pengelasan MAG terhadap cacat dan kekerasan pengelasan,
2. Temuan penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan pendukung empiris teori ilmiah mengenai pengaruh variasi kampuh dan besar aliran *gasflow rate* pengelasan MAG pada baja ST 37 terhadap cacat dan kekerasan pengelasan.

Dapat juga dijadikan sebagai bahan referensi program studi S-I Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.

3. Bagi praktisi, temuan penelitian ini dapat dijadikan pedoman dalam mengatur parameter pengelasan MAG baja ST37. dengan hasil yang baik dalam hal kekerasan dan cacat pengelasan.

1.6 Definisi Istilah

Dalam penelitian ini meliputi frase yang berhubungan dengan pengelasan (Sonowan, 2003).

- 1) Arus AC : Suatu jenis atau bentuk arus listrik yang kuat dan arahnya bolak-balik.
- 2) Arus DC : Suatu jenis atau bentuk arus listrik yang hanya mengalir dalam satu arah dalam suatu rangkaian listrik.
- 3) Elektroda : Bahan tambah yang digunakan dalam proses pengelasan di sebut elektroda. Elektroda di gunakan menurut jenis pengelasan dan penyambungan yang dilakukan, atau menurut bahan yang disambung melalui pengelasan, elektroda-elektroda ini mempunyai karakteristik dan jenis yang berbeda-beda. Kata elektroda biasanya digunakan dalam proses pengelasan energi listrik termasuk FCAW, MMAW, SAW, dan SMAW. Elektroda ini juga dikenal sebagai kawat pada pengelasan MAG atau pengisi pada pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW).
- 4) *Heat Affected Zone* (HAZ) : Wilayah logam las yang berada di antara logam dasar dan batas kanan atau kiri logam las dan terkena panas pengelasan serta mengalami perubahan mikrostruktur.
- 5) Kampuh (*Groove*): Bagian utama yang pada akhirnya akan diisi oleh cairan logam las (*Weld Metal*). Kampuh las berbentuk menyerupai parit (*Weld Pool*), dan logam las kemudian ditambahkan ke dalamnya.
- 6) Logam Induk (*Base Metal*) : Ini mengacu pada logam yang akan dilas dan tidak terpengaruh oleh panas pengelasan atau logam las
- 7) Logam Las (*Weld Metal*) : Selama proses pengelasan panas, logam dasar dan bahan pengisi/elektroda melebur bersama membentuk logam las.

- 8) Logam Pengisi : Bahan yang ditambahkan dari luar untuk menutup celah kampuh pada logam dasar.
- 9) Manik Las : Bagian dari sambungan las yang telas diisi logam las
- 10) Penetrasi : Sejauh mana logam las menembus/melampaui batas logam dasar.
- 11) Polaritas Balik : Pengkutuban arus listrik yang digunakan pada pengelasan busur listrik, dimana elektroda dihubungkan dengan kutub positif listrik/inverter dan logam dasar dihubungkan dengan kutub negatif.
- 12) Polaritas Lurus : Pengkutuban arus listrik yang digunakan pada pengelasan busur listrik, dimana elektroda dihubungkan dengan kutub negatif listrik/inverter dan logam dasar dihubungkan dengan kutub negatif.
- 13) Sambungan Las : Area logam induk tempat kedua bagian akan disambungkan dan tempat peleburan akan terjadi.
- 14) *Path of Molten Metal* : elektroda cair yang berjatuhan pada benda kerja
- 15) Gas pelindung : Penggunaan gas pelindung selama pengelasan
- 16) *Root* : Pengelasan awal
- 17) *Fill* : Dalam terminologi kami, isi berarti mengisi las hampir mencapai bibir atas *base metal*.
- 18) *Capping* : Lapisan terakhir dari prosedur pengelasan/sambungan permukaan.
- 19) *Undercut* : Cacat pengelasan dimana busur las memakan logam induk selama proses pengelasan.
- 20) *Slag inclusion* : Selama pengelasan, terak bersarang di logam yang dilas.
- 21) *Crack* : Retak setelah pengelasan yang disebabkan oleh pendinginan cepat.

UNUGIRI