

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan (*welding*) merupakan salah satu metode penyambungan logam dengan cara memanaskan logam induk dan logam pengisi atau elektroda, baik dengan maupun tanpa bahan tambahan, sehingga menghasilkan sambungan yang menyatu secara kontinu. Menurut *American Welding Society* (AWS), pengelasan adalah proses pembentukan ikatan metalurgi pada sambungan logam yang dilakukan pada kondisi suhu tinggi hingga material mencair. Proses pengelasan sangat dipengaruhi oleh prosedur atau standar operasional (SOP) yang telah direncanakan, termasuk tahapan pekerjaan konstruksi las yang disesuaikan dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Beberapa faktor yang memengaruhi proses ini meliputi penjadwalan pekerjaan, urutan proses, pemilihan alat dan bahan, serta petunjuk teknis pengelasan seperti pemilihan mesin, operator, elektroda, dan jenis kampuh yang digunakan (Yusuf Satrio Wibowo, Xander Salahudin and Catur Pramono, 2023)

Salah satu metode pengelasan yang umum digunakan adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau las busur listrik dengan elektroda terbungkus (*stick welding*). Pada metode ini, elektroda akan mencair dan sekaligus berfungsi sebagai bahan pengisi. SMAW banyak digunakan karena relatif mudah dan ekonomis serta dapat diaplikasikan pada berbagai jenis material. Posisi pengelasan yang digunakan dalam proses ini adalah posisi 1G (*flat position*), karena merupakan posisi dasar yang paling mudah dan mampu menghasilkan kualitas las yang lebih baik serta meminimalkan cacat dibandingkan posisi lainnya. Mesin SMAW sendiri terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan arus listriknya, yaitu

arus searah (DC), arus bolak-balik (AC), dan mesin arus ganda yang dapat menggunakan keduanya. Arus pengelasan memiliki pengaruh langsung terhadap kedalaman penetrasi dan kecepatan pencairan logam. Semakin besar arus yang digunakan, maka semakin dalam penetrasi dan semakin cepat proses pencairan. Namun, arus yang terlalu rendah menyebabkan busur tidak stabil dan elektroda sulit meleleh, sedangkan arus yang terlalu tinggi dapat menghasilkan percikan berlebih, lelehan yang melebar, serta meningkatkan risiko cacat las. Oleh karena itu, pemilihan arus harus disesuaikan dengan diameter elektroda dan ketebalan material agar diperoleh hasil las yang optimal (Prasetyo, Veradino and Sunar Baskoro, 2024)

Teknik ayunan elektroda (*weaving*) merupakan salah satu faktor penting dalam pengelasan SMAW karena berpengaruh terhadap distribusi panas, bentuk manik las, lebar jalur las, serta kedalaman penetrasi. Berbagai variasi pola ayunan seperti lurus, zig-zag, setengah lingkaran, dan segitiga akan menghasilkan karakteristik hasil las yang berbeda. Teknik ayunan yang tidak tepat dapat menyebabkan distribusi panas yang tidak merata sehingga mengakibatkan penetrasi kurang optimal atau munculnya cacat las. Salah satu cacat yang sering terjadi adalah porositas, yaitu terbentuknya rongga kecil akibat gas yang terperangkap saat logam membeku. Cacat ini dapat menurunkan kekuatan mekanik sambungan dan berpotensi menjadi titik awal keretakan. Oleh sebab itu, pengendalian teknik ayunan elektroda sangat penting untuk menghasilkan kualitas las yang baik

Baja karbon tinggi seperti baja AISI 5160 banyak digunakan dalam konstruksi, struktur bangunan, dan komponen mesin karena memiliki kekuatan tarik yang cukup baik serta mudah dilas. Meskipun demikian, kualitas hasil pengelasan pada baja ini tetap dipengaruhi oleh teknik yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang

lebih mendalam mengenai pengaruh variasi teknik ayunan elektroda terhadap kualitas hasil las, khususnya terkait tingkat porositas dan kedalaman penetrasi pada pengelasan SMAW posisi 1G. Dalam berbagai penelitian sebelumnya, baja AISI 5160 sering digunakan sebagai material uji untuk menganalisis cacat las dengan variasi parameter pengelasan, Penelitian mengenai variasi teknik ayunan elektroda menjadi penting untuk menentukan parameter pengelasan yang paling optimal, sehingga dapat meminimalkan cacat dan meningkatkan kekuatan sambungan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi praktisi industri maupun dunia akademik dalam upaya meningkatkan kualitas pengelasan, khususnya pada material baja AISI 5160 dengan metode SMAW pada posisi 1G.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi teknik ayunan elektroda pada posisi 1G terhadap tingkat porositas hasil pengelasan SMAW pada plat baja AISI 5160?
2. Bagaimana pengaruh variasi teknik ayunan elektroda pada posisi 1G terhadap kedalaman penetrasi las pada plat baja AISI 5160?
3. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat porositas dan kedalaman penetrasi las di antara berbagai variasi teknik ayunan elektroda pada posisi 1G?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi teknik ayunan elektroda pada posisi 1G terhadap tingkat porositas hasil pengelasan SMAW pada plat baja AISI 5160.
2. Mengidentifikasi pengaruh variasi teknik ayunan elektroda pada posisi 1G terhadap kedalaman penetrasi las pada plat baja AISI 5160.
3. Menganalisis perbedaan tingkat porositas dan kedalaman penetrasi las pada setiap variasi teknik ayunan elektroda dalam proses pengelasan SMAW posisi 1G.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik pengelasan, khususnya terkait pengaruh variasi teknik ayunan elektroda pada posisi 1G dalam proses SMAW.
2. Menjadi sumber referensi tambahan bagi penelitian selanjutnya yang berfokus pada kualitas hasil pengelasan, terutama terkait porositas dan penetrasi pada baja AISI 5160.
3. Memperluas kajian ilmiah mengenai parameter-parameter pengelasan yang berpengaruh terhadap kualitas sambungan las

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka ditentukan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Metode pengelasan yang digunakan adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).
2. Posisi pengelasan dibatasi hanya pada posisi 1G (*flat position*).
3. Material yang digunakan berupa plat baja AISI 5160 dengan dimensi dan ketebalan yang telah ditentukan dalam prosedur penelitian.

4. Elektroda yang digunakan adalah tipe E6013 dengan diameter 2,6 mm.
5. Parameter pengelasan seperti arus listrik, tegangan, dan kecepatan pengelasan dijaga tetap (konstan) selama proses penelitian berlangsung.
6. Variabel yang diteliti dibatasi pada variasi teknik ayunan elektroda, meliputi:
 - Ayunan lurus
 - Ayunan zig-zag
 - Ayunan setengah lingkaran
7. Evaluasi hasil pengelasan difokuskan pada analisis porositas dan kedalaman penetrasi.
8. Seluruh proses penelitian dilakukan di laboratorium dengan teknik pengelasan manual oleh satu operator untuk mengurangi variasi akibat perbedaan keterampilan.

1.6 Sistematik Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat uraian mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengkaji berbagai teori yang relevan dengan penelitian, meliputi dasar-dasar pengelasan SMAW, posisi pengelasan 1G, teknik ayunan elektroda, karakteristik baja AISI 5160, cacat las khususnya porositas, penetrasi las, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi jenis penelitian, variabel penelitian, lokasi dan waktu pelaksanaan, alat dan bahan, prosedur pengelasan, teknik pengumpulan data, serta metode analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian dan pengamatan selama penelitian, disertai analisis data terkait pengaruh variasi teknik ayunan elektroda terhadap porositas dan penetrasi las, serta pembahasan yang dikaitkan dengan teori dan penelitian sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya maupun penerapan dalam praktik pengelasan di lapangan.

