

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengelasan merupakan salah satu teknik penyambungan logam yang paling banyak digunakan di berbagai sektor industri, mulai dari manufaktur, konstruksi, perkapalan, hingga otomotif, karena mampu menghasilkan sambungan permanen dengan kekuatan yang baik serta biaya produksi yang relatif ekonomis (Huang et al., 2022; Li et al., 2021).

Pengelasan merupakan teknik penyambungan logam yang banyak digunakan di berbagai sektor industri karena mampu menghasilkan sambungan permanen dengan kekuatan yang baik dan biaya produksi yang relatif ekonomis (Gonz et al., 2023). Seiring perkembangan teknologi, berbagai metode pengelasan dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan aplikasi yang berbeda. *Metal Inert Gas* (MIG) menggunakan gas inert sebagai pelindung busur untuk menghasilkan sambungan yang bersih dan stabil (Bharti et al., 2023). *Tungsten Inert Gas* (TIG) memanfaatkan elektroda tungsten tidak terumpan sehingga mampu menghasilkan sambungan dengan presisi dan kualitas tinggi (Bharti et al., 2023). *Friction Stir Welding* (FSW) merupakan proses solid-state yang menyambung logam tanpa mencairkan logam dasar, sehingga menghasilkan distorsi minimal (K., 2010). *Laser-Arc Hybrid Welding* (LAHW) mengombinasikan laser dan busur listrik untuk memperoleh penetrasi dalam dengan tingkat distorsi yang rendah (He et al., 2025). Di antara berbagai metode tersebut, *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) tetap menjadi teknik yang paling banyak digunakan karena peralatannya sederhana,

fleksibel, mudah dioperasikan, serta dapat diterapkan pada berbagai jenis material dan posisi pengelasan (Sepe et al., 2021; Afzal et al., 2025; Baghel, 2022). Kualitas sambungan las SMAW sangat dipengaruhi oleh parameter proses, terutama arus, jenis elektroda, dan posisi pengelasan (Veronika & Bohari, 2023).

Posisi pengelasan berpengaruh signifikan terhadap kualitas sambungan karena menentukan perilaku logam cair selama proses pengelasan. Perbedaan posisi 1G, 2G, dan 3G memengaruhi pengendalian logam cair akibat gaya gravitasi, sehingga berpotensi menimbulkan cacat seperti *porositas*, *retak*, *undercut*, dan *lack of fusion* (Veronika & Bohari, 2023). Oleh karena itu, pemilihan posisi pengelasan yang tepat menjadi faktor penting dalam menghasilkan sambungan las yang baik. Selain itu, karakteristik material juga berperan besar, di mana baja karbon rendah ST37 banyak digunakan karena mudah dilas dan memiliki keuletan yang baik. Namun, proses pengelasan dapat mengubah mikrostruktur pada logam las, HAZ, dan logam induk, yang selanjutnya memengaruhi kekuatan tarik dan kekerasan material (Mohammed et al., 2024) (D. Liu et al., 2021).

Pengelasan SMAW pada material ST37 dengan variasi posisi pengelasan 1G, 2G, dan 3G melalui empat metode pengujian, yaitu uji penetrant, uji tarik, uji kekerasan, dan uji struktur mikro. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh posisi pengelasan terhadap kualitas sambungan sehingga dapat menjadi referensi penting bagi penerapan teknik pengelasan di dunia industri.

Dengan alasan tersebut, penulis melakukan penelitian berjudul: “Analisis kualitas sambungan las SMAW material ST37 terhadap struktur mikro dan kekuatan mekanik pada variasi posisi pengelasan 1G, 2G, dan 3G.”

B. Rumusan Masalah

1. Apa saja jenis dan bentuk cacat permukaan yang muncul pada sambungan las SMAW material ST37 dengan variasi posisi pengelasan 1G, 2G, dan 3G berdasarkan hasil uji penetrant?
2. Bagaimana pengaruh variasi posisi pengelasan (1G, 2G, dan 3G) terhadap nilai kekuatan tarik sambungan las SMAW material ST37?
3. Bagaimana pengaruh variasi posisi pengelasan (1G, 2G, dan 3G) terhadap nilai kekerasan sambungan las SMAW material ST37?
4. Bagaimana hubungan antara hasil uji penetrant, uji tarik, uji kekerasan, dan uji struktur mikro dalam mengevaluasi kualitas sambungan las SMAW material ST37 pada posisi pengelasan yang berbeda?

C. Batasan Masalah

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah ST37 dalam bentuk pelat dengan dimensi tertentu sesuai kebutuhan pengelasan.
2. Proses pengelasan yang digunakan adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) dengan elektroda tipe E6013.
3. Posisi pengelasan yang diteliti dibatasi pada tiga posisi, yaitu 1G (datar), 2G (horizontal), dan 3G (vertikal).

4. Pengujian yang dilakukan hanya meliputi uji penetrant (NDT) untuk cacat permukaan, uji tarik untuk mengetahui kekuatan tarik, uji kekerasan (Vickers), dan uji struktur mikro.
5. Penelitian ini hanya membahas pengaruh variasi posisi pengelasan terhadap kualitas sambungan las, tanpa membandingkan variasi arus, tegangan, atau jenis elektroda lainnya.
6. Analisis hanya difokuskan pada hasil uji laboratorium, tanpa dilakukan simulasi numerik atau analisis termal lebih lanjut.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi jenis dan bentuk cacat permukaan yang muncul pada sambungan las SMAW material ST37 dengan variasi posisi pengelasan 1G, 2G, dan 3G berdasarkan hasil uji penetrant.
2. Menganalisis pengaruh variasi posisi pengelasan (1G, 2G, dan 3G) terhadap nilai kekuatan tarik sambungan las SMAW material ST37.
3. Menganalisis pengaruh variasi posisi pengelasan (1G, 2G, dan 3G) terhadap nilai kekerasan sambungan las SMAW material ST37.
4. Menganalisis hubungan antara hasil uji penetrant, uji tarik, uji kekerasan, dan uji struktur mikro dalam mengevaluasi kualitas sambungan las SMAW material ST37 pada posisi pengelasan yang berbeda.

E. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jenis dan bentuk cacat permukaan pada sambungan las SMAW material ST37 dengan variasi posisi pengelasan 1G, 2G, dan 3G melalui uji penetrant.
2. Untuk menganalisis pengaruh variasi posisi pengelasan terhadap nilai kekuatan tarik sambungan las SMAW material ST37 melalui uji tarik.
3. Untuk menganalisis pengaruh variasi posisi pengelasan terhadap nilai kekerasan sambungan las SMAW material ST37 melalui uji kekerasan.
4. Untuk membandingkan dan mengevaluasi hasil uji penetrant, uji tarik, uji kekerasan, dan uji struktur mikro dalam menentukan kualitas sambungan las SMAW material ST37 pada posisi pengelasan 1G, 2G, dan 3G.