

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan merupakan salah satu metode yang sangat penting dalam industri manufaktur untuk menyambungkan dua material logam atau lebih. Teknik ini memiliki peranan krusial, terutama pada material baja, yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri, seperti konstruksi, otomotif, dan permesinan. Salah satu jenis baja yang sering digunakan dalam proses pengelasan adalah baja karbon rendah (*low carbon steel*), karena sifatnya yang mudah dilas, relatif murah, serta memiliki daya tahan terhadap korosi yang baik. Namun, meskipun baja karbon rendah banyak digunakan dalam pengelasan, terdapat sejumlah tantangan dalam menjaga kualitas sambungan las yang dihasilkan, terutama terkait dengan sifat mekaniknya.

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas sambungan las adalah kuat arus listrik yang diterapkan selama proses pengelasan. Kuat arus listrik dalam proses pengelasan berfungsi untuk mengontrol jumlah panas yang diterapkan pada daerah yang dilas. Semakin tinggi arus yang digunakan, semakin banyak pula energi yang disalurkan, yang akan mengubah temperatur dan laju pendinginan pada material. Proses pendinginan yang cepat atau lambat dapat memengaruhi struktur mikro material dan akhirnya mempengaruhi kekerasan serta kekuatan sambungan las. Pada baja karbon rendah, pengaruh kuat arus listrik terhadap struktur mikro dan makro sambungan las sangat penting untuk dipahami. Struktur mikro, yang mencakup ukuran butir dan fase material, akan mempengaruhi kekerasan dan ketahanan terhadap tegangan geser. Sementara itu, pada struktur makro, perubahan yang disebabkan oleh kuat arus listrik, seperti distorsi atau cacat pengelasan (misalnya porositas atau retakan), juga dapat memengaruhi ketahanan sambungan las secara keseluruhan. Hal ini menjadi perhatian utama dalam industri pengelasan karena kualitas sambungan las yang buruk dapat berakibat fatal, seperti kegagalan struktural pada komponen yang dilas [1], [2], [3], [4].

Kebutuhan metode penyambungan yang lebih baik dalam aplikasi struktural telah meningkatkan penggunaan sambungan metode tradisional seperti sambungan las (*welding*), baut (*bolt*) dan paku keling (*rivet*). Las titik (*spot welding*) merupakan metode penyambungan logam dengan memanfaatkan arus listrik antara dua plat yang disambung sehingga permukaan kontak menjadi panas dan mencair karena adanya resistansi listrik yang terkonsentrasi. Proses *spot welding* ini banyak digunakan dalam industri otomotif, manufaktur alat rumah tangga, serta konstruksi kapal dan pesawat terbang. Selain itu, metode pengelasan titik banyak digunakan dalam pembuatan body gerbong kereta api, konstruksi kapal, dan body mobil. Keuntungan utama dari spot welding adalah proses yang cepat dan efisien, mudah digunakan dan tidak memerlukan keterampilan khusus, serta relatif murah dibandingkan dengan metode penyambungan lainnya. Penelitian pendahulu mengemukakan bahwa faktor besar kecilnya arus listrik akan mempengaruhi ukuran diameter nugget (manik las) dan panas yang ditimbulkan. Ketebalan pelat yang digunakan akan mempengaruhi kecepatan rambatan panas yang terjadi baik pada saat pengelasan maupun sesudah pengelasan (pendinginan). Hal ini akan mempengaruhi pembentukan fase akhir yang terbentuk, sehingga akan menentukan kekuatan sambungan las. Selain itu waktu lasan dan jenis bahan yang mudah menghantarkan listrik (konduktor) juga mempengaruhi intensitas panas yang masuk. Pemilihan parameter las titik yang tepat akan berpengaruh pada kekuatan lasan dan perubahan sifat mekanis [5], [6], [7].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi arus pengelasan titik terhadap kekuatan geser pada lasan baja karbon rendah SPCC 590?
2. Bagaimana pengaruh variasi arus pengelasan titik terhadap kekerasan pada lasan baja karbon rendah SPCC 590?

3. Bagaimana pengaruh variasi arus pengelasan titik terhadap struktur makro dan mikro pada lasan baja karbon rendah SPCC 590?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan material baja karbon rendah SPCC dengan ketebalan 0,6 mm. Berdasarkan pengujian komposisi kimia, baja tersebut memiliki komposisi C = 0,005%, Mn = 0,133%, P = 0,01%, S = 0,01%. Selanjutnya proses pemotongan material dilakukan dengan ukuran 105 mm x 45 mm menurut standar IIW. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengelasan yang menggunakan mesin las bermerk WIM PMC 25 dengan parameter las :

- Tekanan Elektroda : 150 kgf
- Waktu pengelasan : 2 detik
- Arus pengelasan : 2 kA dan 4 kA

Selain itu dibuat spesimen uji las dua titik dengan jarak bervariasi. Variasi jarak antara *nugget (nugget spacing)* ialah sebagai berikut :

- Jarak antar titik 1 (L_1) = 15 mm
- Jarak antar titik 2 (L_2) = 20 mm
- Jarak antar titik 3 (L_3) = 25 mm

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi kuat arus pada tekanan yang berbeda-beda, dengan waktu pengelasan yang tetap terhadap struktur makro dan mikro.
2. Mengetahui pengaruh variasi kuat arus pada kekerasan dan kekuatan tarik-geser lasan.
3. Mempelajari bagaimana perbedaan arus pengelasan berdampak pada setiap daerah pengelasan, weld metal (manik las/nugget), daerah terpengaruh panas (*head affected zone/HAZ*), dan logam induk/logam dasar (base metal).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan kualitas sambungan las memberikan wawasan untuk menghasilkan sambungan las dengan kekuatan geser dan kekerasan yang optimal.
2. Optimalisasi proses pengelasan membantu dalam pemilihan parameter arus yang tepat untuk menghindari cacat pengelasan.
3. Pengetahuan material menambah pemahaman tentang pengaruh arus pengelasan terhadap struktur mikro dan makro baja karbon rendah.
4. Peningkatan efisiensi dan keamanan mengurangi risiko kegagalan struktural dan meningkatkan efisiensi produksi.

1.6 Sistematis Penulisan

Secara keseluruhan, laporan penelitian berjudul “Analisa Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Titik terhadap Sifat Mekanik (Kekuatan Geser dan Kekerasan), Struktur Makro dan Mikro pada Lasan *Low Carbon Steel, SPCC 590*” terdiri dari lima bab. Pada setiap bab dijelaskan berbagai aspek kajian secara rinci dan sistematis. Adapun sistematika penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan landasan penyusunan yang mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berfungsi sebagai landasan teoretis dan ilmiah untuk penelitian. Tinjauan pustaka berisi penjelasan tentang konsep-konsep dasar, teori yang relevan, dan hasil penelitian sebelumnya yang mendukung penelitian Anda. Tujuannya adalah untuk menunjukkan bahwa penelitian Anda memiliki dasar yang kuat dan relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan saat ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang Anda lakukan dalam penelitian secara rinci, sehingga penelitian Anda dapat diulang (*reproducible*) oleh orang lain. Bab ini mencakup desain penelitian, bahan dan alat, prosedur, serta metode analisis data. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan secara ilmiah dan sistematis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan inti dari skripsi, di mana Anda menyajikan data hasil penelitian dan menganalisisnya secara mendalam. Hasil disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar, sedangkan pembahasan menjelaskan makna hasil tersebut dengan dukungan teori dan penelitian sebelumnya. Tujuannya adalah untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup skripsi, di mana Anda merangkum temuan utama penelitian dan memberikan rekomendasi berdasarkan hasil tersebut. Tujuannya adalah untuk memberikan jawaban akhir atas rumusan masalah dan tujuan penelitian, serta memberikan arah untuk penelitian atau aplikasi.