

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pengelasan yang umum digunakan di kalangan UMKM adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau dikenal sebagai las listrik manual, karena peralatannya sederhana, biaya operasionalnya rendah, dan mudah diaplikasikan untuk berbagai jenis baja. Salah satu sambungan yang sering diterapkan pada proses fabrikasi sederhana adalah sambungan butt joint, yaitu penyambungan dua pelat baja yang diletakkan lurus sejajar. Menurut Cary & Helzer (2015), teknik penyambungan ini dipilih karena menghasilkan ikatan permanen yang kuat dengan cara yang efisien dan hemat biaya, mengungguli alternatif mekanis seperti baut atau paku keling.

Material baja AISI 1020 merupakan baja karbon rendah yang banyak digunakan di industri otomotif karena memiliki kemampuan las (*weldability*) yang baik, sifat mekanik yang seimbang antara kekuatan dan keuletan, serta biaya produksi yang ekonomis (Callister & Rethwisch, 2018). Baja ini umum diaplikasikan pada produk UMKM. Untuk mendapatkan sambungan yang optimal, digunakan elektroda tipe E7018, yaitu elektroda *low hydrogen* yang memiliki kekuatan tarik hingga 483 MPa dan mampu mengurangi risiko *hydrogen-induced cracking* (AWS A5.1, 2019).

Rendahnya mutu sambungan las ini penting untuk diteliti karena berhubungan langsung dengan keselamatan dan keandalan struktur. Baja karbon rendah seperti AISI 1020, yang umum digunakan pada produk-produk konstruksi ringan, sebenarnya memiliki sifat mudah patah jika pengelasan tidak tepat. Artinya, sambungan las yang lemah rentan mengalami keretakan atau kegagalan ketika menanggung beban kerja. Standar teknik pengelasan ASTM E8/E8M mensyaratkan pengujian tarik untuk memastikan sambungan memenuhi kekuatan desain. Jika sambungan las tidak mencapai kekuatan tarik minimum, maka struktur dapat gagal di lapangan, menimbulkan bahaya teknis seperti runtuhnya komponen dan risiko keselamatan bagi pengguna. Santoso *et al.*, (2015) bahkan menegaskan pentingnya standar ini dengan menunjukkan bagaimana kenaikan arus pengelasan secara signifikan meningkatkan kekuatan tarik sambungan baja karbon rendah (Santoso *et al.*, 2015).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Quadros *et al.* menunjukkan bahwa perubahan arus pengelasan pada proses SMAW secara signifikan memengaruhi nilai

kekuatan tarik, dan struktur mikro baja karbon rendah (Quadros *et al.*, 2018). Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengujian mekanik yang dipilih yaitu pengujian tarik, karena uji ini merupakan metode yang paling fundamental dan komprehensif untuk mengevaluasi kualitas sambungan las. Pengujian tarik memberikan informasi penting seperti kekuatan tarik maksimum, kekuatan luluh, modulus elastisitas, dan ketangguhan, yang merupakan parameter utama dalam menilai kemampuan sambungan las menahan beban aktual (ASTM E8/E8M, 2021). Uji tarik sangat sensitif terhadap perubahan parameter pengelasan, termasuk variasi arus SMAW, sehingga perubahan kualitas sambungan dapat diamati secara jelas melalui nilai tegangan-regangan yang dihasilkan (Callister & Rethwisch, 2018).

Selain itu, banyak kegagalan pada komponen hasil pengelasan terjadi akibat beban tarik atau kombinasi beban yang menghasilkan tegangan tarik dominan. Oleh karena itu, evaluasi terhadap kekuatan tarik sudah cukup mewakili perilaku mekanik sambungan untuk aplikasi struktural di industri, termasuk sektor UMKM yang memproduksi rangka, dudukan komponen, dan bagian struktural ringan lainnya (Blodgett, 1999). Pengujian tarik juga merupakan standar yang paling banyak digunakan dalam penjaminan mutu sambungan las sesuai referensi internasional seperti ASTM E8 dan AWS B4.0, sehingga hasil penelitian dapat dibandingkan dengan standar industri dan memenuhi kaidah ilmiah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi arus pengelasan 70 A, 90 A, dan 110 A terhadap kekuatan tarik sambungan las SMAW pada baja AISI 1020. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan data ilmiah dan rekomendasi praktis bagi pelaku UMKM di bidang fabrikasi logam, agar dapat menentukan arus pengelasan yang tepat dan menghasilkan sambungan las yang kuat, aman, serta berdaya guna tinggi dalam produksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada kekuatan tarik maksimum (*Ultimate Tensile Strength*) hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018?
2. Bagaimana pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada kekuatan luluh (*Yield Strength*) hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018?

3. Bagaimana pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada modulus elastisitas (*Modulus Young*) hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018?
4. Bagaimana pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada ketangguhan (*Toughness*) hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018
5. Bagaimana pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada foto struktur makro dan foto struktur mikro hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dan mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada kekuatan tarik maksimum (*Ultimate Tensile Strength*) hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018.
2. Menganalisis dan mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada kekuatan luluh (*Yield Strength*) hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018?
3. Menganalisis dan mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap terhadap baja AISI 1020 pada modulus elastisitas (*Modulus Young*) hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018.
4. Menganalisis dan mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada ketangguhan *equivalent* (*Toughness*) hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018.
5. Menganalisis dan mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap baja AISI 1020 pada foto struktur makro patahan dan foto struktur mikro hasil dari pengelasan SMAW dengan elektroda E7018.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan wawasan mengenai bagaimana ketebalan pelat dan arus las memengaruhi sifat mekanik sambungan las sangatlah penting. Pengetahuan ini dapat diaplikasikan untuk merancang standar atau prosedur pengelasan yang menjamin efisiensi dan keandalan operasional yang lebih baik.
2. Temuan ini berpotensi besar untuk diimplementasikan oleh para profesional di sektor pengelasan, berfungsi sebagai input akademis yang berharga dan sekaligus menjadi

referensi baku dalam penyusunan atau pemutakhiran Prosedur Operasi Standar (SOP).

3. Menganalisis secara mendalam bagaimana arus pengelasan dan tebalnya pelat baja memengaruhi karakteristik pada pengujian tarik (Kekuatan Tarik Maksimum, Kekuatan Luluh, Modulus Elastisitas, Ketangguhan, serta foto struktur mikro). Hasilnya berfungsi sebagai panduan untuk meningkatkan kualitas optimal sambungan las di lingkungan industri.
4. Tersedianya data yang relevan akan memfasilitasi penentuan parameter las yang presisi, terutama terkait variasi ketebalan pelat baja. Data ini esensial untuk menjamin bahwa sambungan las yang dihasilkan kuat dan tahan terhadap beban operasional.
5. Dapat menjadi bahan acuan yang berharga untuk penelitian berikutnya, khususnya yang fokus pada topik pengelasan baja AISI 1020 menggunakan metode Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan elektroda E7018.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan alasan di atas, maka batasan masalah yang ada adalah sebagai berikut:

1. Benda uji yang digunakan adalah baja AISI 1020.
2. Proses pengelasan yang digunakan adalah las busur terbungkus SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*).
3. Elektroda yang digunakan elektroda E7018 dengan diameter 2,5 mm.
4. Pengujian baja yang dilakukan adalah pengujian tarik, foto struktu makro, dan foto struktur mikro.