

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan memiliki peranan penting sebagai metode paling mudah dan cepat dalam menghasilkan sambungan logam. Pengelasan adalah proses penyambungan bahan dengan cara memanaskan bahan hingga mencapai suhu leleh sehingga mengalir bersama dan menciptakan ikatan yang kuat antar bahan. Salah satu proses pengelasan yang paling umum digunakan dalam praktik industri adalah *Shield Metal Arc Welding* (SMAW), atau pengelasan busur yang meleburkan logam dengan memanaskannya menggunakan busur listrik yang dibuat antara elektroda logam tertutup dan elektroda logam yang disambung (Hamdani dkk, 2024). Pengelasan dengan metode SMAW dapat diterapkan pada semua jenis penyambungan logam, baik pada pengelasan logam sejenis maupun kombinasi yang berbeda seperti baja karbon rendah dan baja tahan karat (Afriansyah & Arifin, 2020).

Penyambungan baja karbon rendah dengan baja tahan karat banyak diaplikasikan dalam dunia industri. Pada industri tenaga *thermal*, penyambungan kedua bahan tersebut digunakan untuk menekan biaya struktur keseluruhan. Material baja tahan karat digunakan pada pipa yang terkena uap suhu dan tekanan tinggi, sementara pipa dengan material baja karbon rendah disambungkan pada bagian yang tidak terdampak (Mishra dkk, 2014). Penyambungan kedua bahan tersebut dapat menekan biaya dikarenakan baja karbon rendah memiliki harga yang lebih murah dibandingkan baja tahan karat. Ketika melakukan pengelasan terhadap logam tak sejenis atau *dissimilar metal welding*, muncul berbagai tantangan yang tak boleh diabaikan. Hal ini dikarenakan sifat yang berbeda antara kedua jenis logam yang akan di las, seperti antara baja ST 37 dan baja SS 304.

Pengelasan antara baja ST 37 dan SS 304 sulit untuk diperoleh sambungan yang baik karena perbedaan komposisi kimia dan sifat mekanik dari kedua material (Hong dkk, 2015). Baja ST 37 termasuk dalam jenis *mild steel* (baja karbon rendah), sedangkan, baja SS 304 termasuk dalam jenis *stainless steel* (baja anti karat). Kedua

jenis baja tersebut memiliki perbedaan pada kandungan karbon dan elemen paduan yang berbeda (Kenyon, 1985). Faktor penting dalam memastikan keamanan struktural dan kinerja material ada pada kekuatan dan ketahanan sambungan las. Proses penyambungan logam yang berbeda bersifat kompleks karena adanya perbedaan yang signifikan dalam konduktivitas termal masing-masing logam (Güzey & İrsel 2023). *Dissimilar metal welding* dapat menyebabkan adanya perubahan pada sifat mekanik di area yang dilas, sehingga dapat menimbulkan tegangan sisa yang rentan terhadap keretakan. Fitrah (2023) menyatakan bahwa, hasil pada pengelasan *dissimilar metal* dapat merubah struktur pada daerah *Heat Affected Zone (HAZ)*. Perubahan tersebut yang akan memengaruhi kekuatan mekanik dari material.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperkecil atau mengurangi tegangan sisa pada sambungan las *dissimilar metal* yaitu dengan *Post Weld Heat Treatment (PWHT)* (Suryanto, 2018). PWHT bertujuan untuk mengurangi tegangan sisa, meningkatkan struktur mikro, dan meningkatkan atau memulihkan sifat mekanik sambungan las (Sidiq, 2024). PWHT dapat menstabilkan struktur mikro yang terbentuk, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan tarik dan kekerasan material (Santoso dkk, 2025). Salah satu aspek penting dalam PWHT adalah jenis media pendingin yang digunakan setelah pemanasan material.

Dalam penelitian Ananda & Yunus (2021) menyatakan bahwa, proses PWHT dengan media air menghasilkan nilai kekerasan yang hampir merata pada *baja stainless steel 304*. Arrochman (2024) menyatakan, “Proses PWHT pada baja ST 37 dengan variasi media pendingin memberikan pengaruh terhadap kekuatan impak material”. Berdasarkan penelitian sebelumnya, variasi media pendingin seperti air, oli dan udara dapat memberikan laju pendinginan yang berbeda sehingga memengaruhi struktur akhir yang berbeda. Misalnya, air dapat mendinginkan dengan cepat, namun dapat menyebabkan tegangan dalam, distorsi dan retak. Sementara udara memiliki kecepatan pendinginan yang rendah sehingga memberikan kesempatan kepada logam untuk membentuk kristal-kristal dan kemungkinan mengikat unsur-unsur lain dari udara sehingga dapat menghasilkan

struktur akhir yang ulet (Dwiaji, 2023). Oleh karena itu, media pendingin menjadi salah satu parameter penting dalam keberhasilan proses PWHT.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *post weld heat treatment* terhadap kualitas las *dissimilar metal* pada baja ST 37 dan SS 304 yang ditunjukkan dengan nilai uji kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro. Pengujian kekerasan bertujuan untuk mengetahui distribusi nilai kekerasan pada zona las, HAZ, dan logam induk. Uji tarik digunakan untuk mengetahui kemampuan sambungan dalam menahan beban mekanik hingga batas putus. Pengujian struktur mikro untuk menganalisis struktur internal. Berdasarkan permasalahan yang ada, akan dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Media Pendingin *Post Weld Heat Treatment* pada Las *Dissimilar* ST 37 dan SS 304 terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan, dan Struktur Mikro”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

- a. Bagaimana pengaruh media pendingin *post weld heat treatment* terhadap kekuatan tarik pada las *dissimilar* ST 37 dan SS 304?
- b. Bagaimana pengaruh media pendingin *post weld heat treatment* terhadap kekerasan pada las *dissimilar* ST 37 dan SS 304?
- c. Bagaimana pengaruh media pendingin *post weld heat treatment* terhadap struktur mikro pada las *dissimilar* ST 37 dan SS 304?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ada, maka tujuan penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui pengaruh media pendingin *post weld heat treatment* terhadap kekuatan tarik pada las *dissimilar* ST 37 dan SS 304.

- b. Mengetahui pengaruh media pendingin *post weld heat treatment* terhadap kekerasan pada las *dissimilar* ST 37 dan SS 304.
- c. Mengetahui pengaruh media pendingin *post weld heat treatment* terhadap struktur mikro pada las *dissimilar* ST 37 dan SS 304

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberikan data pengaruh media pendingin *post weld heat treatment* terhadap kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro las *dissimilar* baja ST 37 dan SS 304. Hasilnya dapat dijadikan referensi untuk industri dalam meningkatkan kualitas sambungan las, serta sebagai bahan kajian bagi akademisi dan peneliti selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini sesuai dengan dengan tujuan yang diharapkan maka perlu dibatasi permasalahannya sebagai berikut:

- a. Material yang dipakai yaitu baja karbon rendah ST 37 dan baja anti karat SS 304 dengan ketebalan 12 mm.
- b. Jenis mesin las yang digunakan yaitu SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*).
- c. Arus pengelasan yang digunakan yaitu 110A.
- d. Menggunakan single V-groove sebesar 60 derajat.
- e. Posisi yang digunakan yaitu 1G.
- f. Elektroda yang digunakan yaitu E308-16 (3,2 mm).
- g. Tidak melakukan pemeriksaan cacat pada hasil pengelasan.
- h. *Treatment* yang digunakan yaitu *Post-heat Treatment*.
- i. Proses treatment dilakukan selama 1 jam dengan suhu pemanasan 630°C.
- j. Variasi media pendingin yang digunakan yaitu air, oli, dan udara.
- k. Pengujian yang dilakukan yaitu uji kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro.