

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur dan konstruksi logam menuntut kualitas sambungan las yang tinggi, terutama pada sektor konstruksi baja, perkapalan, serta industri minyak dan gas (Ningsih et al., 2023). Salah satu metode pengelasan yang banyak digunakan adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) karena fleksibel, ekonomis, serta mampu diaplikasikan pada berbagai posisi dan kondisi kerja (Susmiati et al., 2025). Metode SMAW banyak diterapkan pada pengelasan baja *mild steel* yang digunakan secara luas pada tangki, pipa, dan struktur penahan beban, sehingga kualitas sambungan las menjadi faktor kritis dalam menjamin keamanan konstruksi.

Salah satu parameter pengelasan SMAW yang paling berpengaruh terhadap kualitas sambungan adalah kuat arus listrik. Kuat arus menentukan besarnya energi panas yang dihasilkan busur listrik, yang secara langsung memengaruhi kedalaman penetrasi, lebar manik las, serta sifat mekanik sambungan (Firman Gunawan et al., 2024). Arus yang terlalu rendah menyebabkan penetrasi dangkal dan risiko *incomplete fusion*, sementara arus terlalu tinggi dapat menimbulkan *undercut*, percikan berlebih (*spatter*), serta distorsi pada material. Oleh karena itu, pemilihan variasi kuat arus yang tepat sangat penting untuk menghasilkan sambungan las yang optimal (Munawar et al., 2023).

Kualitas sambungan las SMAW pada baja *mild steel* dapat dinilai dari berbagai aspek utama, yaitu kekuatan tarik, kekerasan dan ketahanan kebocoran. Kekuatan tarik mencerminkan kemampuan sambungan dalam menahan beban tarik hingga mengalami patah, kekerasan menunjukkan kemampuan sambungan las dalam menahan beban yang diberikan, sedangkan ketahanan kebocoran menunjukkan integritas sambungan dalam mencegah fluida melewati jalur las. Ketiga parameter ini menjadi indikator penting terutama pada aplikasi tangki dan perpipaan yang mensyaratkan sambungan las bebas cacat.

Selain pengujian tarik, kekerasan, dan ketahanan kebocoran, pengamatan mikrostruktur diperlukan untuk mengetahui perubahan struktur material akibat proses pengelasan. Proses pengelasan menghasilkan siklus pemanasan dan

pendinginan yang dapat menyebabkan perubahan struktur mikro pada daerah *weld metal*, *Heat affected zone* (HAZ), dan *base metal*. Perubahan tersebut dapat memengaruhi sifat mekanik sambungan, khususnya kekuatan tarik dan kekerasan. Oleh karena itu, pengujian mikrostruktur dapat digunakan sebagai pendukung dalam menjelaskan hubungan antara variasi kuat arus dengan sifat mekanik hasil sambungan las SMAW.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Alexander Nawiko et al. (2022) penelitian tersebut membahas pengaruh variasi arus terhadap hasil pengelasan pada material baja A36. Penelitian tersebut berfokus mengetahui dari kekuatan sambungan pengelasan material ASTM A36 dengan cara memberikan variasi kuat arus 80 A, 100 A dan 120 A. namun belum mengkaji secara spesifik pengaruh variasi kuat arus terhadap kekuatan Tarik, Kekerasan dan ketahanan kebocoran secara bersamaan pada baja ASTM A36 dengan ketebalan 8 mm. Oleh karena itu, penulis melakukan eksperimen dengan menggunakan tiga variasi kuat arus pengelasan untuk mengetahui pengaruh terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan ketahanan kebocoran hasil sambungan las SMAW pada baja karbon ASTM A36 ketebalan 8 mm.

Variasi kuat arus yang tidak tepat dapat mengakibatkan cacat las seperti porositas, *undercut*, dan *incomplete fusion* yang menurunkan kekuatan tarik, kekerasan maupun ketahanan kebocoran sambungan (sayed et al., 2021). Meskipun pengaruh kuat arus pada pengelasan SMAW telah banyak dikaji secara umum, namun kajian eksperimental yang menghubungkan variasi kuat arus dengan kekuatan Tarik, kekerasan dan ketahanan kebocoran secara simultan pada baja *mild steel* ketebalan 8 mm masih terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan eksperimen untuk menganalisis pengaruh variasi kuat arus terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan ketahanan kebocoran. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam menentukan parameter kuat arus yang optimal, sehingga meningkatkan kualitas sambungan las yang baik dalam pengaplikasian di dunia industri, konstruksi maupun perkapalan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Kualitas sambungan las SMAW pada baja *mild steel* dipengaruhi oleh kuat arus pengelasan, sehingga arus yang tidak tepat dapat menyebabkan cacat las serta menurunkan kekuatan tarik dan ketahanan kebocoran.
2. Pengaruh variasi kuat arus terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada sambungan las SMAW pada baja ASTM A36 tebal 8 mm belum diketahui secara spesifik untuk menentukan arus optimal.
3. Pengaruh variasi kuat arus terhadap ketahanan kebocoran sambungan las SMAW pada baja *mild steel* tebal 8 mm masih belum dikaji secara menyeluruh.
4. Penelitian sebelumnya umumnya hanya membahas pengaruh kuat arus terhadap sifat mekanik, tanpa menghubungkannya dengan kekuatan tarik dan ketahanan kebocoran secara bersamaan.
5. Perubahan struktur mikro pada daerah *weld metal*, HAZ, dan *base metal* akibat variasi kuat arus perlu diamati sebagai pendukung dalam menjelaskan perubahan sifat mekanik sambungan las.

1.3 Batasan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah yang ditemukan, Berikut Batasan penelitian pada penelitian ini:

1. Metode pengelasan yang digunakan adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) dengan proses pengelasan yang dilakukan secara manual tanpa sistem otomatis.
2. Material uji yang digunakan adalah baja ASTM A36 dengan ketebalan 8 mm.
3. Variasi kuat arus yang digunakan adalah arus 90 A, 100 A, dan 110 A dengan menggunakan jenis elektroda E6013 diameter 3,2 mm.
4. Pengujian ketahanan kebocoran dilakukan menggunakan metode *vacuum test* dengan pendekatan *Non-Destructive Testing* (NDT).
5. Pengujian kekerasan material menggunakan metode kekerasan alat *vickers*.
6. Pengujian kekuatan tarik dilakukan menggunakan mesin uji tarik sesuai standar yang berlaku.

7. Pengujian mikrostruktur dilakukan pada daerah *weld metal*, HAZ, dan *base metal* menggunakan mikroskop metalurgi dengan proses preparasi dan etsa mengacu pada ASTM E407.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu, bagaimana pengaruh variasi kuat arus terhadap kekuatan tarik, kekerasan, dan ketahanan kebocoran hasil sambungan las SMAW pada baja *mild steel* dengan ketebalan 8 mm?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini Adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus terhadap kekuatan tarik, kekerasan, dan ketahanan kebocoran hasil sambungan las SMAW pada baja *mild steel* dengan ketebalan 8 mm.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian, maka diharapkan penelitian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan ilmu teknik pengelasan, khususnya pada metode SMAW serta dapat menambah wawasan dan referensi ilmiah terhadap kualitas sambungan las pada baja karbon ASTM A36 tebal 8 mm berdasarkan hasil uji *vacuum test*, uji tarik, dan uji kekerasan.
2. Memberikan informasi kepada praktisi pengelasan mengenai parameter arus pengelasan yang tepat untuk menghasilkan sambungan las yang baik, serta juga dapat dijadikan pedoman untuk meningkatkan proses pengelasan SMAW pada konstruksi baja, tangka, maupun pipa.