

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan merupakan proses penyambungan logam yang sangat banyak digunakan pada industri permesinan, konstruksi, fabrikasi, dan pembuatan komponen mesin. Salah satu material yang sering dipakai adalah baja karbon ASTM A36 karena mudah dibentuk, mudah dilas, dan memiliki kekuatan yang cukup baik untuk kebutuhan struktural.

Namun, pada proses pengelasan SMAW, material mengalami pemanasan tinggi hingga melewati titik leleh, lalu mengalami pendinginan yang tidak seragam. Kondisi ini menyebabkan perubahan sifat mekanik pada tiga zona utama sambungan, yaitu *Base Metal*, *Weld Metal*, dan *Heat Affected Zone (HAZ)*. Perubahan suhu yang tidak terkendali tersebut sering menimbulkan masalah berupa nilai kekerasan yang tidak merata, ada bagian yang terlalu keras dan rapuh, dan ada bagian yang terlalu lunak sehingga cepat aus. Ketidakseragaman ini dapat menurunkan kekuatan dan kestabilan sambungan.

Masalah tersebut tidak hanya ditemukan di laboratorium, tetapi juga terjadi langsung di lapangan. Salah satu contoh permasalahan nyata yang sering ditemui yaitu. Perbaikan sambungan pipa boiler Pada industri seperti kelapa sawit atau PLTU, sambungan pipa yang diperbaiki tanpa perlakuan panas sering mengalami retak kembali. Hal ini terjadi karena area HAZ menjadi terlalu keras akibat pendinginan yang tidak terkendali setelah pengelasan.

Masalah ini menunjukkan bahwa bukan hanya teknik atau parameter pengelasan yang menentukan kualitas sambungan, tetapi juga perlakuan panas setelah pengelasan. *Heat treatment* bertujuan untuk menstabilkan struktur logam, mengurangi tegangan sisa, dan menyamakan sifat mekanik pada seluruh zona sambungan. Pemanasan hingga sekitar 800°C memungkinkan terbentuknya fase *austenit* yang kemudian dapat dimodifikasi lagi melalui pendinginan. Perbedaan media pendinginan seperti oli, air, dan udara memberikan kecepatan pendinginan yang berbeda sehingga menghasilkan perubahan kekerasan yang bervariasi. Oleh

karena itu, penting untuk mengetahui bagaimana media pendinginan mempengaruhi kekerasan sambungan las pada baja ASTM A36 yang telah melalui proses *heat treatment*.

Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh perlakuan panas dan variasi media pendinginan terhadap kekerasan sambungan las SMAW pada baja ASTM A36. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi industri dan bengkel fabrikasi untuk memilih prosedur perlakuan panas yang tepat agar kualitas sambungan lebih stabil, kuat, dan sesuai standar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dari uji kekuatan sambungan las SMAW dengan metode pendingin oli, air, dan udara sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi pendinginan oli, air, udara terhadap nilai kekerasan sambungan las SMAW pada baja ASTM A36?
2. Bagaimana perbedaan nilai kekerasan pada setiap zona pengujian yaitu *Weld Metal*, *Heat Affected Zone (HAZ)*, dan *Base Metal*?
3. Pendingin mana yang menghasilkan nilai kekerasan yang lebih tinggi pada daerah sambungan las?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan materi, diperlukan batasan masalah agar pembahasan menjadi terarah dan sesuai yang diharapkan. Batasan masalah dari uji kekuatan pada sambungan las SMAW dengan metode pendingin oli, air, dan udara sebagai berikut:

1. Material yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada jenis baja karbon rendah (*low carbon steel*) yang umum digunakan dalam industri konstruksi. Menggunakan pelat ASTM A36.
2. Pengelasan dilakukan dengan metode SMAW menggunakan elektroda jenis tertentu, yaitu E6013, dengan pengaturan arus yang sama untuk setiap pengelasan guna menjaga konsistensi hasil.

3. Media pendinginan yang digunakan adalah oli, air, dan udara, dengan proses pendinginan dilakukan pada suhu ruangan (25–30°C) untuk semua media.
4. Penelitian difokuskan pada pengujian kekerasan sambungan las menggunakan metode uji kekerasan *Rockwell*. Parameter lain, seperti kekuatan tarik atau struktur mikro, tidak dibahas dalam penelitian ini.
5. Analisis hanya mencakup perbandingan tingkat kekerasan pada daerah *Heat Affected Zone* (HAZ) dan logam las (*weld metal*) setelah proses pendinginan dengan masing-masing media.
6. Penelitian dilakukan di laboratorium dengan kondisi terkendali, sehingga pengaruh faktor eksternal seperti kelembaban atau suhu tinggi tidak menjadi variabel penelitian.
7. Suhu pemasan yang di gunakan adalah 800°C

Dengan adanya batasan masalah ini, diharapkan penelitian dapat memberikan hasil yang spesifik, terukur, dan sesuai dengan tujuan penelitian.

1.4 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi media pendinginan terhadap nilai kekerasan.
2. Mengetahui nilai media pendinginan yang menghasilkan kekerasan tertinggi.
3. Mengetahui perbedaan nilai kekerasan pada zona *Weld Metal*, *Heat Affected Zone* (HAZ), dan *Base Metal*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian tentang Analisis uji kekerasan sambungan las SMAW pada Plat baja ASTM A36 dengan metode pemanasan dan pendinginan oli, air, dan udara penulis dapat mengetahui pengaruh perbedaan media pendinginan terhadap kekerasan sambungan las, dan mengetahui media pendinginan yang paling cocok untuk menghasilkan kekerasan tertinggi.

1.6 Konsep Penelitian

Pada penelitian ini konsep yang digunakan dalam penelitian ini adalah melihat bagaimana proses pemanasan (*Heat Treatment*) dan pendinginan dengan media oli, air, dan udara dapat mempengaruhi kekerasan pada sambungan las. Spesimen dipanaskan hingga suhu 800°C lalu didinginkan menggunakan oli, air, dan udara. Setiap media pendinginan memiliki laju pendinginan yang berbeda sehingga menghasilkan perubahan pada sifat material.

Perubahan tersebut kemudian diamati pada tiga bagian sambungan las yaitu *Weld Metal*, *Heat Affected Zone* (HAZ), dan *Base Metal*. Perbedaan nilai kekerasan pada setiap zona dilakukan pengujian menggunakan mesin *Rockwell Hardness Tester* dan dilanjutkan dengan analisis ANOVA dan uji Tukey untuk mengetahui media pendinginan mana yang memberikan hasil kekerasan tertinggi.