

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dimasa sekarang industri logam dari masa-kemasa berkembang cukup cepat, dalam bidang pengelasan juga sudah banyak memiliki perkembangan teknik-teknik dalam memperbaiki sifat-sifat fisik dan mekanik dari hasil pengelasan suatu logam tertentu. Oleh karena itu, proses *Post Weld Heat Treatment* (PWHT) sangat berperan penting dalam keberhasilan dan kekuatan suatu material. PWHT merupakan proses perlakuan panas terhadap hasil lasan yang bertujuan untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu yang diperlukan suatu konstruksi seperti, kekuatan, kelunakan, kekerasan dan ketangguhan dari suatu material lasan. Perlakuan panas pada material lasan dilakukan hingga mencapai temperatur di bawah temperatur transformasi dengan laju pemanasan yang terkontrol dan juga dilakukan penahan pada temperatur tersebut selama waktu tertentu kemudian laju pendinginan yang terkontrol (Sawaldi dkk., 2019).

Dalam pengujian suatu hasil lasan langkah-langkah yang dilakukan untuk meningkatkan kekuatan fisik (*strength*) dan kekerasan (*toughness*) dari material dalam pengelasan antara lain: dengan pengaturan heat input, penambahan ataupun pengurangan komposisi unsur, memberi perlakuan panas sebelum dan sesudah pengelasan. Selain itu, pertimbangan terhadap pengaruh kondisi lingkungan sekitar pada saat pengelasan juga perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas hasil pengelasan. Pengaruh kondisi lingkungan sekitar atau efek pemanasan setempat pada saat pengelasan dengan temperatur tinggi yang menyebabkan logam mengalami ekspansi termal maupun penyusutan pada saat pendinginan. Hal itu menyebabkan terjadinya tegangan sisa dan kekerasan yang tinggi pada daerah pengaruh panas atau *Heat Affected Zone* (HAZ). Tegangan sisa bersifat menetap, dan terjadi akibat siklus termal yang tidak merata dengan diikuti oleh siklus pendinginan yang tidak merata pula (Helanianto, 2018)

Terdapat dua cara untuk membebaskan tegangan sisa (Purwaningrum, 2021), yaitu cara mekanik dan cara termal. Dari kedua cara ini yang paling banyak dilakukan adalah cara termal dengan proses *Post Weld Heat Treatment* (PWHT). Pada proses PWHT, waktu penahanan (*holding time*), suhu pemanasan, dan laju pendinginan merupakan faktor yang sangat penting. PWHT memiliki banyak fungsi selain menurunkan tegangan sisa, juga meningkatkan ketangguhan daerah HAZ dan memperbaiki butir-butir kristal suatu material. Besar butir-butir kristal sangat mempengaruhi energi patah dan perambatan retak, makin halus butir-butir kristal maka makin rendah kegetasannya. Tindakan memperhalus butir adalah tindakan yang sangat tepat dalam memperbaiki keuletan dan ketangguhan baja.

Dalam banyaknya penggunaan suatu baja yang sudah dilas, perlu diberikan perlakuan khusus untuk meningkatkan kualitasnya, seperti kekuatan dan kekerasan. Pada penggunaan baja karbon rendah (ST 37) memiliki kandungan karbon kurang dari 0,3 %. Baja ini sering dipakai untuk konstruksi-konstruksi mesin yang saling bergesekan seperti roda gigi, poros dan lainlain. Namun kekerasan permukaan dari baja tersebut tergolong rendah sehingga sebelum digunakan untuk konstruksi-konstruksi yang disebutkan diatas, maka perlu dimodifikasi atau diberikan perlakuan khusus untuk meningkatkan kekerasan pada permukaannya (Material dkk, 2020). Baja karbon tersebut tidak dapat dikeraskan secara konvensional tetapi melalui penambahan unsur karbon dengan proses pack carburizing. Baja karbon rendah (ST 37) mempunyai kekuatan tarik 37-45 Kg/mm² dan kadar karbonnya 0,16 %. Karbon merupakan salah satu unsur terpenting karena dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan baja. Kandungan karbon didalam struktur baja akan berpengaruh terhadap sifat mampu keras. Sifat ini dibutuhkan untuk komponen mesin yang saling bergesekan atau karena fungsinya harus mempunyai kekerasan tertentu. Kekerasan komponen mesin yang terbuat dari baja, dapat diperoleh melalui proses perlakuan panas. Baja dengan kadar karbon rendah sulit untuk dikeraskan (Hariyanto dkk, 2012), tetapi melalui proses penambahan karbon dengan arang aktif kekerasan dapat ditingkatkan.

Berdasarkan hasil penelitian dan uji kekerasan yang telah dilakukan pada material baja ST 37 dengan temperatur annealing yaitu 450°C, 550°C, 650°C pada sambungan las SMAW dengan waktu penahanan 30 menit, 60 menit dan 90 menit, maka kenaikan temperatur *annealing* dan waktu penahanan (*holding time*) mempengaruhi tingkat kekerasan pada titik-titik pengujian terutama pada sambungan las (Abdillah dkk, 2019). Semakin tinggi temperatur *annealing* dan waktu penahanan (*holding time*) akan menurunkan tingkat kekerasan sehingga sambungan las akan memiliki tingkat kekerasan yang menurun dari pada daerah lainnya.

Menurut Wibowo, dkk, 2019 Berdasarkan dari penelitian yang diperoleh tentang Proses pengelasan pada material ST 37 menggunakan las TIG dengan variasi kuat arus 130 A, 140 A, dan 150 A memberikan pengaruh terhadap nilai kekuatan tarik maksimum dan besarnya nilai regangan yang terjadi akibat pembebanan tarik. Bertambahnya arus yang digunakan pada proses pengelasan menimbulkan terjadinya peningkatan panas yang terjadi pada saat pengelasan. Panas yang tinggi pada area las menimbulkan perbedaan panas yang cukup signifikan dengan area material induk di daerah yang tidak terkena las dan berakibat terjadinya perubahan struktur mikro dari logam. Perubahan struktur mikro akan berpengaruh terhadap nilai kekuatan tarik dan besarnya regangan yang terjadi. Semakin besar arus yang digunakan nilai kekuatan tarik menjadi berkurang tetapi nilai regangannya naik maka dari itu diperlukanlah perlakuan panas pada material tersebut.

Berdasarkan uraian dan hasil penelitian sebelumnya, maka penulis akan meneliti tentang “Analisis Sifat Mekanik Sambungan Las SMAW Pada Material Plat ST 37 Yang Sudah Mengalami Proses *Post Weld Heat Treatment* (PWHT)”.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengujian sifat mekanik uji kekerasan *Rockwell* setelah mengalami tiga variasi waktu perlakuan panas yaitu 30, 60, dan 90 menit ?

2. Apakah pengaruh variasi suhu dan waktu PWHT dapat mempengaruhi nilai kekerasan dari material baja ST 37 ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis material yang digunakan pelat baja karbon ST37.
2. Sambungan las yang digunakan yaitu pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*).
3. Kampuh yang digunakan yaitu kampuh V 60°.
4. Kuat arus yang digunakan 120 A.
5. Proses pengujian yang dilakukan yaitu uji kekerasan *Rockwell*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk :

1. Menganalisis dan mengetahui bagaimana sifat mekanik uji kekerasan *Rockwell* dari hasil pengelasan setelah mengalami proses PWHT dengan variasi waktu 30, 60, dan 90 menit.
2. Menganalisis pengaruh lama waktu PWHT terhadap hasil pengelasan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat di ambil adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan hasil serta mengetahui bagaimana perbedaan nilai kekerasan hasil pengelasan, dari ketiga perbedaan waktu PWHT yaitu 30, 60, dan 90 menit.
2. Dapat menambah wawasan di bidang akademis khususnya mahasiswa dibidang manufaktur dan menjadi tambahan ilmu pengetahuan.
3. Dalam dunia kerja atau industri dapat menjadi acuan tentang metode pengelasan dan bagaimana cara menormalisasikan daerah pengelasan supaya mencapai suatu material yang kokoh dan tahan lama.
4. Untuk menambah pengetahuan dan pengalaman sehingga dapat dikembangkan dan menjadi acuan oleh peneliti sendiri dan untuk peneliti yang akan datang.