

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pengelasan adalah peran yang sangat penting dalam sebuah manufaktur. Pada teknologi pengelasan ada beberapa cakupan yaitu pipa saluran, rangka baja, jembatan, perkapalan, rel kereta api, dan masih banyak lagi. Pengerjaan pada las tersebut tergantung pada persiapan sebelum pengelasan dan pengerjaan pada las tersebut, karena pengelasan merupakan proses penyambungan 2 bagian logam atau bahkan lebih dengan menggunakan energi panas, pada umumnya pengelasan dapat diartikan sebagai ikatan metalurgi pada logam paduan atau sambungan logam yang dilakukan pada saat logam dalam kondisi cair (Yusuf et al, 2020). Menurut Maman Suratman (2001:1) memberikan bahwa pengelasan adalah cara menyambungkan dua buah logam secara permanen dengan tenaga panas. kata lain pengelasa memiliki beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan Teknik penyambungan lainnya. Diantaranya adalah las dapat menghasilkan sambungan yang kokoh pada struktur karena kekuatan las bisa mendekati bahkan melebihi kekuatan logam induk. Keuntungan lainnya adalah tersedianya berbagai jenis cara pengelasan sehingga untuk pengelasan material tertentu bisa dipilih Teknik pengelasan yang sesuai. Analisa gaya apung, gaya tenggelam, gaya melayang. Penelitian ini menggunakan las TIG (*Tungsten Iner Gas*). Ada beberapa hal yang mempengaruhi hasil pengelasan yaitu kecepatan pada pengelasan, besar busur, tegangan busur, dan polaritas listrik. Menentukan besarnya arus dalam pengelasan las busur mempengaruhi beban las dan efisiensi pekerjaan. Dibutuhkan beberapa pengujian untuk mendapatkan hasil pengelasan pada baja ST 37 (Yusuf et al, 2020). Tiap jenis las mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing begitu juga Pada pengelasan TIG (*Tungsten Iner Gas*). Kekurangan pada pengelasan TIG (*Tungsten Iner Gas*) adalah pada pengelasan TIG (*Tungsten iner Gas*) Laju pada pengisian lebih rendah jika dibandingkan dengan proses lain. Keuntungannya pada las TIG (*Tungsten Iner Gas*) dapat menghasilkan pengelasan dengan mutu yang tinggi pada bahan *ferrous* maupun bahan *nonferrous* (Paundra et al. 2024). Teknik pengelasan yang tepat, pengotor yang bersumber dari atmosfer dapat dihilangkan. Utamanya pada proses ini adalah, dapat digunakan untuk membuat *root pass* bermutu tinggi dari arah satu sisi pada berbagai jenis bahan (Azka, 2020). Prinsip pengoperasinya adalah panas dari busur yang letaknya di antara elektroda tungsten dan logam induk melakukan proses pelelehan logam pengisi induk dan busur las,

yang di mana busur las tersebut dilindungi oleh gas argon atau helium. Hasil pengelasan yang baik dapat dicapai ketika logam pengisi bercampur dengan baik dengan logam induk (Paundra *et al*, 2024). Mesin Las TIG (*Tungsten Iner Gas*) dimana gas yang dimaksud yaitu gas argon, maka mesin las tersebut dikenal dengan mesin las argon atau gas argon. Mesin las atau trafo las TIG ini bisa digunakan pada logam ringan seperti baja ringan, magnesium, aluminium, *stainless steel*, kuningan. Penggunaan teknologi yang sama yaitu *inverter* yang bisa menghemat pengeluaran pada listrik. Perbedaan trafo las TIG dan trafo las MMA atau pada tambahan penggunaan gas argon pada trafo las TIG yang disambungkan antara tabung mesin las dengan slang khusus. Untuk mendapatkan hasil las dengan maksimal membutuhkan kemampuan yang tinggi dalam pengelasan (Munawar *et al.*, 2023). Pada penelitian ini menggunakan baja ST 37 karena baja ST 37 adalah material yang memiliki kekuatan tinggi dan keras, yang menjadikan sering dipakai dimasyarakat (Ismail *et al*, 2022). Suatu logam memiliki sifat mekanik yang tidak hanya tergantung pada komposisi kimia suatu Paduan, tetapi juga tergantung pada struktur mikronya. Suatu Paduan dengan komposisi kimia yang sama bisa memiliki struktur mikro yang berbeda, begitu juga sifat mekaniknya yang akan berbeda, hal ini disebabkan karena perlakuan yang diberikan. Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengetahui apakah suatu baja atau *spesimen* dapat dikatakan layak atau tidak untuk digunakan. Cara tersebut bisa dilihat dari struktur mikronya. Cara untuk mengetahui struktur mikronya adalah dengan mengevaluasi struktur mikronya (Insani, 2017). Struktur bahan dalam orde kecil sering disebut dengan mikro. Struktur mikro adalah gambaran dari Kumpulan fasa – fasa yang bisa diamati mealui Teknik metalografi. Struktur ini hanya dapat dilihat menggunakan alat pengamat struktur mikro diantaranya yaitu : mikroskop electron, mikroskop field ion, mikroskop field emission, dan mikroskop sinar – X (Zainuri *et al*, 2011). Baja ST 37 adalah suatu material yang memiliki kadar karbon rendah (*low carbon steel*) dikarenakan kadar karbonnya kurang dari 0,30%. Memiliki kekuatan tarik 370 N/mm². Baja ST 37 mengandung berbagai macam unsur seperti karbon (C) = 0,15%, silikon (Si) = 0,01 %, mangan (Mn) = 0,6 %, sulfur (S) = 0,0011 % dan fosfor (P) = 0,050% (Aminuddin *et al.*, 2020). Dalam pengelasan pemilihan elektroda juga sangat berpengaruh pada hasil kekerasan pengelasan disebabkan bahan yang terkandung pada setiap elektroda berbeda berdasarkan kode kawat las. Penggunaan elektroda dan arus yang berbeda pada proses pengelasan berpengaruh

terhadap sifat-sifat mekanik lasan. Selama proses pengelasan logam akan menyerap dan menyalurkan panas pada area disekitar logam yang sedang dilakukan pengelasan. Akibat pengaruh panas tersebut terbentuk zona atau area yang diantara logam cair (logam penelasan) dan logam dasar. Pada area tersebut, logam tidak meleleh tetapi akibat paparan panas pada logam menyebabkan terjadinya perubahan sifat struktur mikro logam. Perubahan sifat dan struktur tersebut dapat mengurangi kekuatan pada logam dimana area terlemah dari suatu pengelasan berada pada area yang terpengaruh oleh panas atau *Heat Affected Zone* (HAZ) (Ahar, 2023). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Setiawan *et al* pada tahun 2023 dengan tujuan penelitian menganalisis sifat mekanik sambungan las SMAW pada material baja ST 37 ketebalan 8 mm, metode pendekatan menggunakan eksperimen sambungan las SMAW dengan memberikan variasi kuat arus yang diterapkan yaitu 90A, 100A, dan 110 A sudut kampuh 60° dan 70° . Kesimpulan dari analisis sifat mekanik baja karbon ST 37 adalah semakin besar variasi kuat arus dan sudut kampuh 60° semakin besar nilai kekuatan tariknya, sedangkan sudut kampuh 70° terjadi penurunan angka kuat tarik pada 90 A sebesar 399,94 N/mm² ke 100 A sebesar 385,35 N/mm², tetapi ketika dinaikkan ke arus 110 A angka kuat tarik meningkat 482,54 N/mm². Kemudian pada hasil uji kekerasan diperoleh bahwa untuk semua variasi kuat arus dan sudut kampuh, daerah weld metal memiliki angka hasil uji keras yang dominan dengan angka tertinggi sebesar 234 HV, diikuti daerah Haz untuk hasil menengah dan hasil terjadi pada *base metal* (Setiawan et al. 2023). Selain itu penelitian tentang pengelasan variasi arus Pada proses penyambungan ada beberapa tahapan yang harus diperhatikan diantaranya adalah pemilihan jenis las, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan Mekanik baja ST 37 pada penelasan GTAW. Pada penelitian ini menggunakan baja ST 37 dengan gas argon sebagai pelindung serta arus yang digunakan adalah 70 A, 75A, dan 80 A. Setelah dilakukan penelitian, maka pengelasan GTAW pada material ST 37 memperoleh nilai kekerasan yang dihasilkan semakin tinggi arusnya semakin tinggi nilai kekerasannya, nilai tertinggi didapatkan pada arus 80A dengan nilai 74,50 HRC pada 75 A nilai kekerasannya 73,50 HRC dan yang terendah pada arus 70 A dengan nilai kekerasannya 72,50 HRC (Rirismarangi et al, 2019). Kemudian penelitian sebelumnya yang dilakukan Syaifuddin *et al* pada 2023 menjelaskan bahwa jenis patah spesimen dengan arus pengelasan 100 A merupakan patah getas dan sedikit ulet dikarenakan permukaan

memiliki struktur yang tidak rata dan berlekuk (Syarifuddin et al. 2023). Material ST 37 Carbon Steel yang telah di las menggunakan las SMAW dengan arus 80 Ampere, 90 Ampere, atau 100 Ampere memiliki patahan getas dan sedikit ulet dimana permukaannya tidak rata dan melengkung dan ada cacat las karena penetrasi las tidak bisa menembus seluruhnya. Pada arus yang lebih besar penetrasi pengelasan bisa menembus lebih dalam pada logam induk sedangkan pada arus yang rendah kawat elektroda hanya menumpuk diatas logam induk. Hal ini menunjukkan bahwa arus yang lebih tinggi sangat berpengaruh dalam pengelasan (Syarifuddin et al. 2023). Pengujian struktur mikro pada daerah *Weld Metal (WM)* spesimen pengelasan Baja karbon ST 37 variasi arus pengelasan 90A, 100A dan 110A, terbentuk fasa pearlite dan ferrite. Pada variasi arus 110A menunjukkan fasa pearlite lebih banyak dari pada spesimen yang lainnya. Dimana semakin banyak fasa pearlite meningkatkan ketangguhan pada material sedangkan ferrite mengakibatkan karakteristik yang lunak dan ulet (Surahman et al, 2023). Dengan kesimpulan diatas maka penulis mengambil judul "Studi Eksperimental Variasi Arus Listrik Las TIG Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja Karbon ST 37"

1.2 Batasan masalah

1. Material yang digunakan pada pengelasan baja karbon rendah ST 37
2. Pengelasan menggunakan kampuh V
3. Pengujian yang akan dilakukan adalah uji kekerasan, uji Tarik, dan uji struktur mikro
4. Pengelasan menggunakan arus 100 A, 110 A, dan 120 A
5. Pengelasan dilakukan dengan menggunakan las TIG dengan kawat las ER 70-S2
6. Menggunakan polaritas terbalik
7. Ketebalan plat baja 10 mm
8. Posisi pengelasan *hand down* (1G)
9. Pengelasan akan dilakukan dengan 3 layer

1.3 Rumusan masalah

Dalam penelitian ini penulis akan menganalisa pengelasan TIG terhadap baja karbon rendah ST 37 dengan variasi arus listrik yang digunakan. Adapun rumusan masalah yang diambil yaitu :

1. Bagaimana pengaruh pengelasan TIG terhadap kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro pada baja ST 37
2. Bagaimana pengaruh pengelasan TIG dengan menggunakan polaritas terbalik

1.4 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian mengenai pengelasan TIG pada baja karbon rendah ST 37 adalah :

1. Mengetahui kekuatan pengelasan menggunakan las TIG dengan variasi arus terhadap baja karbon rendah ST 37
2. Mengetahui pengaruh polaritas terbalik pada pengelasan TIG dengan baja karbon rendah ST 37

1.5 Manfaat

Dengan diadakannya penelitian pengaruh variasi arus las TIG (*Tungsten Iner Gas*) terhadap baja karbon rendah ST 37 tentunya memiliki sebuah manfaat diantaranya adalah :

1. Bagi Mahasiswa
Memberikan gambaran tentang pengelasan terutama pengelasan TIG (*Tungsten Iner Gas*) bagaimana pengaruh kekuatan las pada pengelasan TIG.
2. Bagi Akademik
 - a. Sebagai referensi untuk perkembangan dan penelitian selanjutnya dilingkungan Teknik mesin
 - b. Sebagai bahan acuan dalam proses pengelasan TIG
 - c. Sebagai pustaka tambahan untuk menunjang proses perkuliahan.

