

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari pertumbuhan dan perkembangan industri karena memegang peranan penting dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Hampir setiap produksi melibatkan pengelasan dalam pengerjaannya. Maka dari itu sangat penting untuk memperhatikan kualitas pengelasan yang baik demi menunjang konstruksi yang kuat, aman, dan tahan lama. Kualitas hasil pengelasan tidak hanya dari visual tapi juga secara struktur. Oleh karena itu untuk mengetahui hasil pengelasan yang baik harus memenuhi kriteria atau harus ada pengujian hasil las. Karena itu pada penelitian ini akan membahas analisa kekuatan hasil sambungan pengelasan GTAW pada material ASTM A106/SA 106 Gr. B untuk pengaplikasian pipa penyalur minyak dan gas.

Pipa merupakan teknologi dalam mengalirkan fluida seperti minyak, gas, dan air dalam jumlah yang sangat besar dan jarak yang sangat jauh. Karena medan yang dilalui sangat beragam mulai dari laut, dataran rendah, lembah, atau di bawah tanah, maka akan banyak ditemukan masalah seperti korosi, retak maupun terputus. Keretakan merupakan persoalan yang harus diperhatikan karena akibat yang ditimbulkan sangat besar dan bisa mempengaruhi kehidupan sosial dan kerugian yang sangat besar. Contohnya kebocoran atau ledakan gas. Kemungkinan resiko tersebut bisa terjadi kapan saja walaupun pipa sudah di desain sangat baik. Maka dari itu dilakukanlah evaluasi secara berkala. Ada banyak metode yang digunakan salah satunya adalah menganalisa hasil penyambungan las pada pipa tersebut.

Pipa ASTM A106 / SA 106 Gr. B merupakan jenis pipa yang banyak digunakan untuk pipa penyalur gas dan minyak bumi dalam industri minyak dan gas. Pipa SA 106 Gr. B memiliki kekuatan tarik minimum (*yield strength*) sebesar 415 MPa atau sama dengan 60.000 psi. Pipa ini merupakan jenis pipa baja karbon dengan kandungan karbon maksimum 0,30% (D. Wirachi, 2009).

Gas Tungsten Arc Welding atau sering juga Tungsten Inert Gas (TIG) atau Las Argon merupakan salah satu dari bentuk dari las busur listrik (Arc Welding) yang menggunakan inert gas sebagai pelindung dengan tungsten atau wolfram sebagai penghantar arus listrik untuk menghasilkan las. (C.Sutowo, 2007).

Menentukan parameter yang akan digunakan pada suatu pengelasan merupakan suatu hal yang harus dipertimbangkan, selain akan mempengaruhi kekuatan mekanik parameter juga dapat merubah komposisi material apabila tidak dipertimbangkan dengan baik. Oleh sebab itu pada penelitian kali ini bertujuan untuk menganalisa kekuatan mekanik hasil sambungan las GTAW pada material ASTM A106/ SA 106 Gr.B Menggunakan metode pengujian tarik.bending dan struktur mikro untuk mengetahui nilai kekuatan sambungan las.

1.2 Rumusan Masalah

Menganalisa sifat mekanis dan struktur mikro pada kekuatan sambungan las pada pengelasan GTAW dengan parameter arus pengelasan dan beberapa pengujian seperti pengujian tarik, bending, dan struktur mikro pada material SA 106 Gr.B ?.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Metode pengelasan yang digunakan GTAW (*gas tungsten arcwelding*)
2. Jenis material yang digunakan adalah SA 106 Gr.B dengan panjang 130 mm, lebar 8mm, dan ketebalan 4 mm
3. Kampuh yang digunakan adalah bentuk V tunggal 60°
4. Elektroda : ER 70S-6 dengan diameter 2.6mm
5. Jenis pengujian yang akan dilakukan adalah : Uji *Tensile*. *Bending* dan *Micro Test*.
6. Parameter Pengelasan GTAW : 70A, 90A, 100A

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sifat mekanis dan struktur mikro pada sambungan las pada pengelasan GTAW dengan parameter arus pengelasan dengan melakukan beberapa pengujian seperti pengujian tarik, bending, dan struktur mikro pada material pipa SA 106 Gr.B.

1.5 State of The Art

Dari penelitian Dani Mega Sari (2015). Tentang pengaruh suhu *preheating* pada hasil pengelasan GTAW terhadap sifat fisis dan mekanis *Stainless Steel* 304. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa hasil analisis struktur mikro stainless steel 304 setelah dilakukan variasi *preheating* pada pengelasan GTAW disimpulkan bahwa variasi temperatur *preheating* mempengaruhi struktur mikro Struktur *ferrite* yang semakin kasar menandakan tingkat kekerasan pada logam las, namun bahan akan semakin getas. Tingkat kekasaran *ferrite* dipengaruhi oleh suhu yang diterima pada saat proses pengelasan; Struktur mikro pada logam las seperti *ferrite widman statten*, *ferrite acicular* dan *ferrite* batas butir (*grain boundary ferrite*); Perbedaan yang signifikan dipengaruhi suhu *preheating*, semakin tinggi suhu *preheating* maka letak butir-butir *ferrite* semakin besar; Hal tersebut mengakibatkan tingkat kekerasan yang tinggi pada logam las dan *HAZ*; Pengamatan mikro memberikan validasi bahwa daerah korona yang terbentuk disekitar logam las adalah karbida krom. Semakin kontras warna dan semakin lebar korona akan semakin banyak kromium dan karbon yang membentuk karbida, yang berarti akan semakin sensitif terhadap korosi batasbutir. Berdasarkan hasil analisis kekuatan tarik *stainless steel* 304 setelah dilakukan variasi *preheating* pada pengelasan GTAW disimpulkan bahwa; Berdasarkan nilai yang diperoleh dari uji tarik, nilai tegangan tertinggi rata-rata yaitu untuk pengelasan dengan temperatur *preheating* 100°C yaitu 606.87 MPa.

Nilai tegangan terendah rata-rata yaitu untuk pengelasan dengan temperatur 300°C, 568.92 MPa. Maka suhu yang ideal untuk *preheating* pada pengelasan GTAW untuk *stainless steel* 304 adalah 100°C

Dari penelitian Rirismarangi (2019). tentang pengaruh variasi arus pengelasan GTAW terhadap sifat mekanik material ST37. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa arus pengelasan pada proses pengelasan GTAW berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada material ST 37. Nilai kekuatan tarik tertinggi terjadi pada pengelasan dengan arus 80 ampere dengan gaya luluh sebesar 1189.18 kgf, kekuatan luluh sebesar 33.17 kgf/mm², gaya tarik dengan nilai sebesar 1375.01 kgf, kekuatan tarik sebesar 38.19 kgf/mm² dan regangan yang terjadi sebesar 10.59 %. Terjadinya penurunan kekuatan dan kekerasan material hasil pengelasan dibandingkan dengan *base material* yang tanpa pengelasan.

Dari penelitian Ahmad Naufal (2016) tentang Pengaruh kuat arus listrik dan sudut kampuh V terhadap kekuatan tarik dan tekuk aluminium 5083 pengelasan GTAW. Hasil pengujian kekuatan tarik aluminium 5083 hasil pengelasan GTAW dengan variasi sudut kampuh 60° dan 80° dengan menggunakan kuat arus 130 amp, 150 amp, 170 amp, dan 200 amp menghasilkan kekuatan tarik yang berbeda. Kekuatantarik tertinggi dihasilkan pada arus 130 Amp sudut kampuh 80° sebesar 150,4 N/mm². Sedangkan, kekuatan tarik terendah sebesar 63,36 N/mm² pada arus 200 Amp dengan sudut kampuh 60°. Untuk regangan rata-rata pada arus 130 Amp dengan sudut kampuh 80° adalah regangan yang terbesar senilai 0.7%. Dan regangan rata-rata terkecil dihasilkan pada arus 200 Amp dan sudut kampuh 60° sebesar 0,567%. Hasil pengujian kekuatan tekuk tertinggi dihasilkan pada arus 130 Amp sudut kampuh 80° sebesar 591,38 N/mm². Sedangkan, kekuatan tekuk terendah sebesar 321,78 N/mm² pada arus 200 Amp dengan sudut kampuh 60°. Berdasarkan hasil pengujian tarik dan tekuk pada aluminium 5083 dengan variasi arus listrik dan sudut kampuh maka didapat variasi sudut terbaik pada penelitian ini adalah kuat arus 130 A dengan variasi sudut kampuh 80°

Dari Penelitian D. Devakumar dan D.B Jabaraj (2014) tentang *Research On Gas Tungsten Arc Welding Stainless Steel – An Overview* menerangkan bahwa input panas rendah lebih disukai saat mengelas baja tahan karat AISI 304 menggunakan proses GTAW karena selain memberikan kekuatan tarik dan keuletan yang baik, ukuran HAZ dan tingkat kekasaran butir yang diperoleh pada sambungan las. kurang. Kekerasan lebih rendah di daerah HAZ dibandingkan dengan logam las dan daerah logam dasar terlepas dari teknik pengelasan. Sambungan yang dibuat dengan proses GTAW menunjukkan nilai kekuatan benturan yang lebih tinggi dan peningkatan nilai kekuatan sekitar 10% dibandingkan sambungan SMAW dan 20% dibandingkan sambungan GMAW. Distorsi busur meningkat dengan peningkatan arus karena pelebaran lebar manik dan berkurang dengan peningkatan penetrasi sendi. kekuatan luluh las berbeda yang dibuat oleh EBW lebih tinggi dibandingkan dengan GTAW dan FRW. Transformasi masif dari austenit menjadi ferit diamati pada logam las stainless steel yang berbeda.

Dari penelitian X.R Li, Z. Shao, Y.M Zhang, dan L. Kvidahl (2013) tentang *Monitoring And Control of Penetration in GTAW and Pipe Welding* menerangkan bahwa Penetrasi sambungan lengkap adalah hasil dari semua parameter pengelasan termasuk arus pengelasan, panjang busur, dan kecepatan perjalanan dan faktor-faktor lain termasuk tegangan permukaan, properti material, suhu, gaya luar, dan lain-lain. Semua faktor dan parameter pengelasan ini membentuk masukan. Menggunakan semua masukan untuk menghitung hasil / keluarannya, yaitu, penetapan penetrasi sambungan lengkap, adalah metode klasik untuk analisis proses. Kompleksitas proses pengelasan dan penyimpangan input aktual dari nilai nominalnya membuat metode seperti itu tidak selalu praktis. Metode pemantauan yang ideal adalah menemukan ukuran, atau sekecil mungkin jumlah pengukuran, yang memiliki korelasi yang erat dengan yang akan dipantau sehingga kita dapat mengabaikan semua masukan lainnya. Untuk pembentukan penetrasi sambungan lengkap, ditemukan bahwa pengukuran ini dapat berupa kemiringan busur tegangan. Tegangan busur mencerminkan panjang busur dalam kasus kami di mana obor GTAW tetap diam sebelum

pembentukan penetrasi sambungan lengkap dikonfirmasi. Panjang busur mencerminkan ketinggian permukaan kolam las. Karena peningkatan jumlah masukan panas yang diterapkan, logam dasar semakin meleleh. Volume total logam cair meningkat karena ekspansi termal. Sebelum penetrasi sambungan lengkap dilakukan, peningkatan volume logam cair di kolam las tidak memiliki tempat untuk dikeluarkan kecuali untuk permukaan atas. Dengan demikian, permukaan kolam las bergerak ke tungsten sedemikian rupa sehingga panjang busur berkurang sebelum penetrasi sambungan lengkap dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, state of the art bidang penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Berisi referensi pustaka untuk mendukung penelitian Tugas Akhir tentang uraian teori teori tentang pengelasan.

Bab III Metodologi penelitian

Berisi tentang diagram alir pengujian dan uraian tahap-tahap dalam penelitian, yaitu : tahap studi literatur dan studi lapangan, bahan dan alat, proses pengelasan benda uji persiapan benda uji, pengujian dan pengambilan data hasil pengujian.

Bab IV Hasil Dan Pembahasan

Berisi tentang data data hasil penelitian yang dihasilkan dan analisa dari data-data tersebut berdasarkan teori dan teknis dilapangan.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang penulis telah lakukan. Selanjutnya penulis dapat memberikan saran apabila diperlukan.

Daftar Pustaka

Berisi tentang daftar pustaka atau referensi buku, jurnal, artikel

yang penulis kutip atau jadikan acuan dalam perumusan penulisan tentang Tugas Akhir.

Lampiran

