

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi serta kebutuhan untuk menghasilkan konstruksi yang kuat menjadikan teknik pengelasan menjadi pilihan utama dalam pembangunan konstruksi. Oleh karena itu dibutuhkan hasil las yang memiliki kualitas yang baik untuk menunjang konstruksi yang kuat, aman dan tahan lama. Kualitas hasil pengelasan tidak hanya dapat dilihat secara visual, namun harus diketahui secara struktur. Hasil pengelasan yang baik secara visual, belum tentu memiliki struktur yang baik. Oleh karena itu, untuk mengetahui hasil pengelasan tersebut telah memenuhi kriteria, harus ada pengukuran atau pengujian hasil las.

Hal ini dikarenakan pengelasan merupakan hal yang sangat penting khususnya di bidang konstruksi, mulai dari pembuatan *storage tank* ataupun *building construction*. Maka dalam pembuatan produk atau konstruksi diatas tentu membutuhkan bahan baku yang variatif pula tergantung dengan penggunaannya antara lain material yang terbuat dari *stainless steel*. Hal ini dikarenakan *stainless steel* mempunyai ketahanan dari korosi yang sangat baik. *Stainless steel* ada beberapa jenis diantaranya adalah, *austenitic stainless steel*, *ferritic stainless steel*, *martensitic stainless steel*, *duplex stainless steel*. *Stainless steel* memiliki kandungan *chrome* yang tidak boleh kurang dari 11% oleh karena itu *stainless steel* memiliki ketahanan korosi yang baik. Dalam membuat suatu konstruksi penyambungan material *stainless steel* banyak dilakukan dengan proses pengelasan karenakan relatif mudah dan efisien jika dalam produksi skala besar.

Tangki (*Storage Tank*) adalah salah satu komponen penting dalam perindustrian di Indonesia, baik itu industri proses maupun industri distribusi. Penggunaan tangki sebagai media penampungan hasil produksi dan bahan baku dirasa menjadi poin yang krusial keberadaanya dalam suatu industri. (Atrasani,2016)

Penentuan parameter pada suatu pengelasan merupakan suatu hal yang harus dipertimbangkan, selain mempengaruhi kekuatan mekanik parameter juga dapat merubah komposisi material apabila tidak dipertimbangkan dengan baik. Oleh sebab itu pada penelitian kali ini penulis akan mencoba menganalisa kekuatan hasil las GTAW pada material SA 240 TP 316 L dan SA 106 Gr.B Menggunakan metode pengujian tarik, impact dan macro test untuk mengetahui nilai kekuatan sambungan las pada pengelasan GTAW.

Sebagaimana kita ketahui ada beberapa proses dalam pengelasan seperti *shielded metal arc welding* (SMAW) *Gas tungsten arc welding* (GTAW) *Gas metal arc welding* (GMAW), *Submerged Arc welding* (SAW), *Flux cored arc welding* (FCAW), Dan *plasma arc welding* (PAW). Dari beberapa pengelasan tersebut, disini penulis akan mencoba menganalisa proses pengelasan *Gas tungsten arc welding* (GTAW) untuk mengetahui sejauh mana nilai kekuatan sambungan las pada material SA 240 TP 316 L dan SA 106 Gr.B terhadap kekuatan tarik, impact. Dan struktur makro.

## 1.2 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Metode pengelasan yang digunakan GTAW (*gas tungsten arc welding*)
2. Diaplikasikan pada konstruksi *Storage Tank*
3. Kampuh yang digunakan adalah bentuk V tunggal 60°
4. Elektroda : ER 316 L dengan diameter 2.4 mm
5. Jenis pengujian yang akan dilakukan adalah : Uji *Tensile*, *Impact* dan *Macro Test*.
6. Parameter Mesin Las : 9V – 13V dan 80A – 130A
7. Jenis sambungan : SINGLE V GROOVE

## 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian kali ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pengelasan GTAW terhadap *Tensile Test*, *Impact test* dan *NDT Makro Examination & Photo* pada material SA 240 Tp 316L dan SA 106 Gr.B ?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekuatan sambungan las pada pengelasan GTAW dengan pengujian tarik, impact, dan Struktur Makro pada suhu  $-195^{\circ}\text{C}$  dan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan standar pengaplikasian *Storage tank* di PT. Samator.

#### 1.5 State of The Art

Dalam ilmu pengelasan banyak macam jenis pengelasan yang di terapkan guna menghasilkan lasan dengan kualitas mutu terbaik, jenis las tersebut di pilih berdasarkan kebutuhan yang di nilai dari komposisi jenis bahan yang akan di sambung, ketebalan, kesulitan pengerjaan dan lingkungannya. di bawah ini kutipan referensi material SA 240 TP 316L dan SA 106 Gr. B sebagai berikut.

Dari penelitian Rizky Cahya Kusuma (2017). tentang analisis Perbandingan Kekuatan Tarik, Impak, Tekuk dan Mikrografi Aluminium 5083 Pasca Pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan Media Pendingin Air Laut dan Oli. Di dapatkan bahwa hasil pengujian kekuatan tarik aluminium 5083 hasil pengelasan TIG dengan variasi media pendingin air laut dan oli serta tanpa perlakuan pendinginan menghasilkan kekuatan tarik yang berbeda. Kekuatan tarik dari masing-masing perlakuan yaitu tanpa perlakuan pendinginan = 196.48 N/mm. perlakuan pendinginan dengan media pendingin air laut = 155.29 N/mm dan perlakuan pendinginan dengan media pendingin oli = 110.49 N/mm<sup>2</sup>. Hasil pengujian impak aluminium 5083 hasil pengelasan TIG dengan variasi media pendingin air laut dan oli serta tanpa perlakuan pendinginan menghasilkan harga impak yang berbeda. Harga impak dari masing-masing perlakuan yaitu tanpa perlakuan pendinginan = 0.28 J/mm<sup>2</sup>, perlakuan pendinginan dengan media pendingin

air laut =  $0.42 \text{ J/mm}^2$  dan perlakuan pendinginan dengan media pendingin oli =  $0.36 \text{ J/mm}^2$

Dari penelitian Muhammad Zaki Prawira (2015). tentang pengaruh perbedaan suhu terhadap kekuatan impact aluminium 5083 hasil pengelasan *tungsten inert gas*. Dari hasil pengujian di dapatkan rata-rata kuat *impact* pada suhu  $-20^\circ\text{C}$  sebesar  $0,03 \text{ J/mm}^2$ , pada suhu  $-10^\circ\text{C}$  sebesar  $0,03 \text{ J/mm}^2$ , pada suhu  $0^\circ\text{C}$  sebesar  $0,04 \text{ J/mm}^2$ , pada suhu kamar ( $32^\circ\text{C}$ ) sebesar  $0,04 \text{ J/mm}^2$ , pada suhu  $50^\circ\text{C}$  sebesar  $0,05 \text{ J/mm}^2$  dan pada suhu  $150^\circ\text{C}$  sebesar  $0,03 \text{ J/mm}^2$ . Dari data ini dapat di simpulkan kuat impact yang terbesar yaitu pada suhu  $50^\circ\text{C}$  sebesar  $0,05 \text{ J/mm}^2$ . Karakteristik Hasil pengelasan TIG aluminium 5083 terhadap perubahan suhu adalah campuran, di lihat dari hasil perpatahan yaitu kombinasi dari ulet ke getas.

Dari penelitian Alpin Supandi (2019) tentang Pengujian Kekuatan Mekanik Hasil Sambungan Las Aluminium 5083 Dengan Metode Las GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*), *Pengelasan Gas Tungsten Arc Welding* atau lebih populer disebut dengan *Tungsten Inert Gas (TIG)* adalah salah satu jenis pengelasan busur listrik dengan pelindung gas. Untuk menghasilkan busur listrik, digunakan elektroda yang tidak terkonsumsi terbuat dari logam tungsten atau paduannya yang memiliki titik lebur sangat tinggi. Aluminium 5083 atau Al-Mg 5083 merupakan paduan aluminium dengan magnesium sebesar 4,5% dan termasuk material yang tidak dapat diperlakukan panas namun dapat digunakan untuk proses pengelasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik hasil pengelasan *tungsten inert gas (TIG)* pada aluminium 5083 dengan menggunakan variasi kecepatan pengelasan yang berbeda. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diketahui bahwa kekuatan tarik tertinggi terdapat pada material hasil pengelasan kecepatan 1 mm/s dengan nilai rata-rata kekuatan tarik sebesar 97,92 MPa. Sedangkan tarik terendah terdapat pada material hasil pengelasan kecepatan 16 mm/s dengan nilai rata-rata kekuatan – rata kekuatan tarik sebesar 35,35 MPa.

Dari penelitian Reny Afriani (2019) tentang Analisa Pengelasan GTAW Stainless Steel 304, baja tahan karat termasuk baja paduan tinggi, sehingga pengelasan pada baja ini sangat dipengaruhi oleh panas atau

atmosfer pengelasan. Penggunaan baja tahan karat pada konstruksi pengelasan dapat dilakukan dengan beberapa metode pengelasan, salah satunya adalah pengelasan GTAW (*gas metal arc welding*). Penelitian bertujuan untuk melihat kekuatan tarik dan kekerasan pada daerah sambungan las, daerah HAZ (*heat affected zone*) dan daerah *base metal* SS 304 setelah proses pengelasan. Pada penelitian ini, kualitas hasil pengelasan dilihat dengan pengujian mekanik yaitu dengan pengujian tarik dan kekerasan. Hasil pengujian kekuatan tarik setelah pengelasan menunjukkan nilai sebesar 75,5 kgf/mm<sup>2</sup>, terjadi peningkatan 27% dari kekuatan tarik sebelum dilas. Pengujian kekerasan menunjukkan kekerasan pada daerah las dan *base metal* relatif sama, namun pada daerah HAZ terjadi peningkatan kekerasan rata-rata sebesar 6%. Berdasarkan hasil tersebut, kualitas rata-rata pengelasan dapat dikategorikan baik karena proses pengelasannya juga sesuai dengan WPS (*welding procedure specifications*).

Dari penelitian Muhammad Naufal Candra (2019) tentang Analisis Perbandingan Metode Pengelasan GTAW *Static Purging Gas* Dengan *Moving Purging Gas* Pada Material Sa 240 Tipe 304 Terhadap Nilai Kekerasan, Penelitian ini membandingkan penggunaan metode *static purging gas* dan *moving purging gas*, dengan *flow rate* sebesar 6 l/min, 10 l/min, dan 14 l/min setiap metode. Dari hasil pengelasan dilakukan pengujian untuk mengetahui perbandingan dari nilai kekerasan, struktur mikro dan laju korosi dari kedua metode. Struktur mikro metode *static purging gas* dan *moving purging gas* pada saat *flow rate* yang digunakan rendah maka morfologi yang terbentuk adalah *vermicular*, sedangkan ketika *flow rate* meningkat maka morfologi *lathy ferrite* akan semakin meningkat. Untuk nilai kekerasan dengan metode *static purging gas* lebih tinggi dibanding metode *moving purging gas* pada *flow rate* yang sama, dan cenderung semakin turun untuk *flow rate* yang semakin naik. Nilai kekerasan terbesar adalah pada fusion line yaitu 196,34 HVN pada metode *static purging gas* dengan *flow rate* 6 l/min. Nilai laju korosi terendah sebesar 0,1214 mm/year dengan metode *moving purging gas* untuk *flow rate* 14 l/min.

Dari penelitian Imam Syafa'at (2018) tentang Analisa Kekuatan Sambungan Las Argon Pada *Stainless Steel* 304 Menggunakan Variasi Kuat Arus, pengelasan merupakan metode penyambungan yang umum digunakan dalam bidang konstruksi maupun aplikasi di industri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dari pengamatan struktur makro, mikro serta karakteristik mekanik dari pengujian tarik. Parameter pengelasan perlu diketahui karena berpengaruh dengan sifat mekanik material setelah dilakukan pengelasan. Pada penelitian ini proses pengelasan yang digunakan adalah GTAW atau TIG dengan gas Argon. Penelitian ini menggunakan variasi arus 60 A, 70 A, 80 A. Berdasarkan hasil pengujian spesimen dengan arus 80 A memiliki tegangan tarik maksimal tertinggi 744,162 MPa. tegangan tarik terendah pada arus 70 A dengan nilai 598,435 MPa. Dan regangan tertinggi 82 % pada arus 80 A Hubungan antara kekuatan tarik dan struktur mikro semakin besar butiran logam yang dihasilkan maka tegangan luluhnya semakin kecil. Karena panas yang dihasilkan tidak cukup membuat elektroda tungsten dan bahan tambahannya meleleh dengan baik.

Dari Penelitian Lisa Agustiani (2019). Pengaruh pengelasan GTAW pada logam bimetal plat baja karbon rendah dan stainless steel terhadap sifat mekanik sambungan las. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik las pada pengelasan bimetalik antara pelat baja karbon rendah dan pelat baja tahan karat serta untuk mengetahui kekerasan las pada pengelasan bimetal antara pelat baja karbon rendah dan pelat baja tahan karat menggunakan pengelasan GTAW. Metode penelitian yang digunakan. penelitian ini merupakan bagian dari pengujian bahan teknis yang dilakukan dengan metode uji destruktif dengan kategori pengembangan iptek di bidang Teknik Mesin. Terjadi trend peningkatan kekuatan tarik, kekuatan luluh dan kekerasan pada pengelasan bimetalik pelat baja karbon rendah dan pelat baja tahan karat dengan menggunakan pengelasan GTAW, bahwa semakin besar ampere pengelasan akan meningkatkan kuat tarik, kekuatan luluh dan kekerasan. Kekuatan tarik tertinggi adalah 41,18 Kg/mm<sup>2</sup> dan kekuatan luluh tertinggi adalah 41,16 Kg/mm<sup>2</sup> pada 60 ampere dan kekerasan tertinggi adalah 571,01 BHN pada 55 ampere dengan kisaran ampere yang sesuai dari

tabel penggunaan 45 - 65 ampere. Pada area HAZ jika dibandingkan dengan material induk, kekerasan area HAZ lebih tinggi dari material induk dan lebih rendah dari pada weld filler.

## **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**