



**ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS ARGON PADA KONSTRUKSI SHELL  
TANGKI MENGGUNAKAN VARIASI DEBIT GAS**

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata 1  
pada Fakultas Teknik Universitas Islam Malang**



**TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2021**

## ABSTRAK

**Wahyu Wijaya.2020. Analisis Kekuatan Sambungan Las Argon Pada Kontruksi Shell Tangki Menggunakan Variasi Debit Gas. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Dr. Ir.Priyagung Hartono, M.T. dan Ir. H.Margianto, M.T.**

### Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pengelasan saat ini merupakan teknik pengelasan logam, sebab adanya pemersina ndan bangunan menggunakan teknik pengelasan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode experiental dan logam yang digunakan SS 304 dengan komposisi 0.042%C, 1.19%Mn, 0.034%P, 0.006%S, 0.049%Si, 18.24%Cr, 8.15%Ni, dan sisanya Fe. Penelitian ini menggunakan spesimen sebanyak 18 spesimen yang akan diberi perlakuan berbeda yaitu debit gas 5 liter/menit, 10 liter/menit dan 15 liter/menit pada kuat arus 50 A dan 60 A. Pengujian dalam penelitian ini adalah untuk mengukur kekuatan tarik las TIG(Tungsten Inert Gas). Hasil kekuatan tarik rata-rata tertinggi terdaat pada variasi debit gas 15 liter/menit dan kuat arus 60 A sebesar  $0,733 \text{ kN/mm}^2$  sedangkan kekuatan tarik terendah terdapat pada variasi debit gas 10 liter/menit dan kuat arus 50 A sebesar  $0,570 \text{ kN/mm}^2$ . Dari hasil perhitungan tekanan shell tangki kapasitas 1000 liter diperoleh tekanan  $0,00001169 \text{ kN/mm}^2$ . Dari hasil perbandingan pehitungan data kekuatan tarik tertinggi  $0,733 \text{ kN/mm}^2$  dan terendah  $0,570 \text{ kN/mm}^2$  dengan tekanan shell tangki sebesar  $0,00001169 \text{ kN/mm}^2$  maka, dapat disimpulkan kekuatan tarik lasan sudah melebihi batas yang diijinkan.

**Keywords:** TIG, SHELL, SS304

### Abstrack

The development of welding science and technology today is a metal welding technique, because of the existence of machining and building using welding techniques. The method used in this study used the experiential method and the metal used SS 304 with a composition of 0.042% C, 1.19% Mn, 0.034% P, 0.006% S, 0.049% Si, 18.24% Cr, 8.15% Ni, and the rest Fe. This study uses 18 specimens that will be given different treatments, namely the gas discharge of 5 liters / minute, 10 liters / minute and 15 liters / minute at currents of 50 A and 60 A. The test in this study is to measure the tensile strength of the TIG welding ( Tungsten Inert Gas). The results of the highest average tensile strength are in the variation of gas discharge 15 liters / minute and a current strength of 60 A of  $0.733 \text{ kN} / \text{mm}^2$  while the lowest tensile strength is found in variations of gas discharge of 10 liters / minute and a current of 50 A of  $0.570 \text{ kN} / \text{mm}^2$ . From the calculation of the tank shell pressure with a capacity of

1000 liters, the pressure is 0.00001169 kN / mm<sup>2</sup>. From the comparison of the data calculation, the highest tensile strength is 0.733 kN / mm<sup>2</sup> and the lowest is 0.570 kN / mm<sup>2</sup> with a tank shell pressure of 0.00001169 kN / mm<sup>2</sup>, it can be concluded that the tensile strength of the weld has exceeded allowable limit.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dewasa ini menimbulkan era globalisasi dan keterbukaan yang menuntut setiap individu untuk ikut serta didalamnya, sehingga sumber daya manusia harus mampu menguasai dan mengaplikasikan pada kehidupan sehari-hari.

Pengelasan (*welding*) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinu (Siswanto,2011). Proses pengelasan memegang peranan utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Hampir tidak mungkin proses pembangunan pabrik tanpa melibatkan unsure pengelasan. Sebagai contoh penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya.

Pada proses pengelasan dengan electric arc welding ada 2 kategori yaitu consumable electrode dan non consumable electrode. Yang dimaksud dengan consumeable electrode adalah electrode ikut habis terbakar dan sekaligus sebagai bahan pengisi. Sedangkan non consumable electrode adalah proses pengelasan dimana elektroda tidak ikut terbakar. Bahan pengisi menggunakan bahan lain yang dicairkan bersamaan dengan pencairan logam induk. Salah satu contoh pengelasan consumeable Shielded Metal Arc Welding(SMAW) ,Gas Metal Arc Welding(GMAW/MIG), Submerged Arc Welding dan non contoh pengelasan non consumeable adalah Gas Tungsten Arc Welding (GTAW/TIG) (Achmad Arifin,2018).

Gas Tung Arc Welding atau lebih populer disebut dengan Tungsten Inert Gas (TIG) adalah salah satu jenis pengelasan busur listrik dengan pelindung gas. Sejak pertama kali ditemukan, TIG sudah menjadi bagian penting dalam industri manufaktur. Pengelasan ini banyak diaplikasikan pada baja stainless steel, aluminium, logam reaktif seperti magnesium dan titanium.(Yogi,2012).

Stainless steel merupakan baja paduan yang mengandung sedikitnya 11,5% krom berdasarkan beratnya. Stainless steel memiliki sifat tidak mudah terkorosi sebagaimana logam baja yang lain.

Ada beberapa macam jenis stainless steel berdasarkan struktur kristalnya yaitu: *austenitic stainless steel*, *feritic stainless steel*, *martensitic stainless steel*, *precipitation-hardening stainless steel*, dan *duplex stainless steel*. Salah satu contoh *austenitic stainless steel* adalah *stainless steel* tipe 304.

*Stainless steel* tipe 304 merupakan jenis baja tahan karat *austenitic stainless steel* yang memiliki komposisi 0.15% C, 13.5% Mn, 0.03% P, 0.03% S, 0.15% Si, 13.00% Cr, 1.02% Ni, dan sisanya Fe. *Stainless steel* tipe 304 merupakan jenis baja tahan karat yang serbaguna dan paling banyak digunakan. Komposisi kimia, kemampuan las, kekuatan mekanik dan ketahanan korosi yang sangat baik dengan harga yang relative terjangkau. *Stainless steel* tipe 304 banyak digunakan dalam industri maupun skala kecil. Dan penggunaannya antara lain peralatan pertambangan, makanan, minuman, kimia dan industry farmasi. (Sumarji, 2011)

*Stainless steel* juga biasa digunakan untuk konstruksi pada industri makanan dan minuman sebagai contoh: tangki air dan tangki susu. Sehingga jenis pengelasan yang tepat sangat dibutuhkan agar hasil sambungan las dapat maksimal.

Dari uraian diatas penelitian ini melakukan penelitian mengenai analisis kekuatan sambungan las argon pada baja konstruksi shell tangki menggunakan variasi debit gas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah kekuatan sambungan las argon pada konstruksi shell tangki menggunakan variasi debit gas dan kuat arus?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar dalam penyusunan skripsi lebih mengarah ketujuan penelitian dengan membatasi pokok permasalahan berikut:

1. Bahan yang digunakan adalah pelat ss 304 (kekuatan tarik 646 Mpa, kekerasan 82 HVN)

2. Tebal pelat 2 mm
3. Kapasitas shell tangki 1000 liter
4. Pengelasan yang dilakukan adalah pengelasan Tungsten Arc Welding(GTAW/TIG)
5. Teknik pengelasan 2G
6. Menggunakan arus listrik sebesar 50 A, 60 A
7. Debit gas yang digunakan 5, 10, 15 liter/menit
8. Uji kekuatan dengan menggunakan uji tarik standart ASTM E8

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan hasil sambungan las argon pada baja pelat SS 304 menggunakan variasi debit gas

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Untuk mengetahui kekuatan hasil sambungan las argon pada konstruksi shell tangki menggunakan variasi debit gas
2. Dari data-data ini dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya tentang pengelasan las argon

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memahami lebih jelas laporan ini, maka materi-materi yang tertera pada laporan skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menguraikan teori dasar yang di gunakan untuk mendukung dan menghubungkan analisis kekuatan sambungan las argon pada baja konstruksi shell tangki menggunakan variasi debit gas.

### BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ketiga membahas mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan supaya dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alur penelitian dan pengolahan data hasil dari eksperimen ini menjadi lebih terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

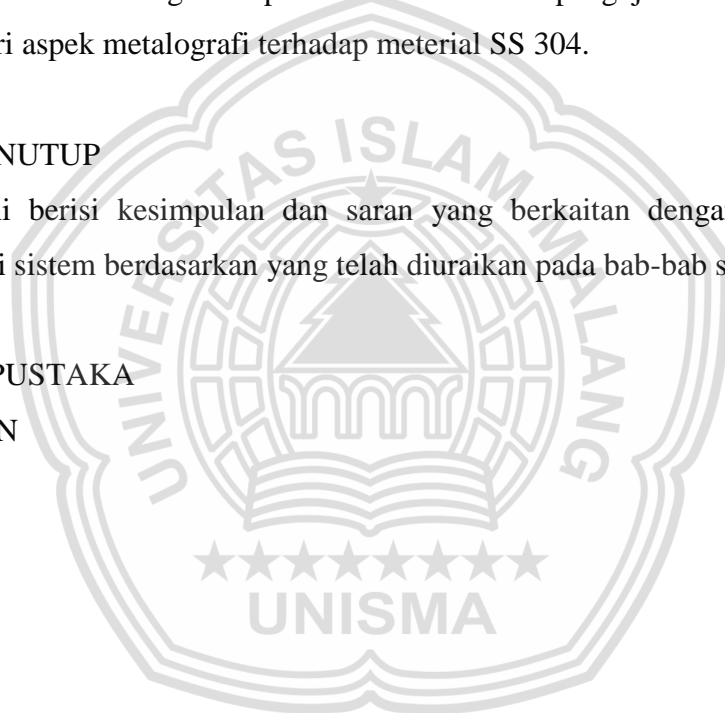
Menguraikan tentang hasil pemahaman dan hasil pengujian dalam mengatasi masalah dari aspek metalografi terhadap material SS 304.

### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan analisa dan optimalisasi sistem berdasarkan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu analisis kekuatan sambungan las argon pada baja konstruksi shell tangki menggunakan variasi debit gas dan kuat arus, diperoleh data rata-rata kekuatan tarik tertinggi sebesar 0,733 kN/mm<sup>2</sup> pada kuat arus 60 ampere (debit gas 15 liter/menit) dan terendah sebesar 0,570 kN/mm<sup>2</sup> pada kuat arus 50 ampere (debit gas 10 liter/menit). Hasil tekanan pada shell tangki sebesar 0.00001169 kN/mm<sup>2</sup> maka, dapat disimpulkan kekuatan lasan sudah melebihi batas tekanan yang diijinkan.

#### 5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, hal-hal yang perlu di perhatikan oleh peneliti adalah:

- a. Pemilihan material / bahan uji yang tepat dan sesuai dengan tujuan penelitian sehingga jenis bahan yang di gunakan dalam sampel penelitian tersebut dapat berguna bagi masyarakat.
- b. Peneliti harus benar benar memahami teori dan praktek pengelasan sehingga dapat menghasilkan spesimen yang baik untuk menghasilkan data yang akurat.
- c. Pada kesimpulannya hasil penelitian dan analisis data tidak ada kegagalan. Ada dan tidak adanya pengaruh dalam penelitian dan analisis data, merupakan suatu referensi bagi pelaksana penelitian berikutnya agar dapat mendukung pengembangan teknologi *manufaktur* lebih maju.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aljufri. (2008). *Variasi Sudut Kampuh V Tunggal dan Kuat Arus Pada Sambungan Logam Aluminium-Mg 5083 Terhadap kekuatan Tarik Hasil Pengelasan TIG*. Universitas Sumatra Utara.
- Hasyim, S. M., & Syafa'at, I. (2019). analisis pengaruh kuat arus dan posisi las pada pengelasan tungsten inert gas (tig) terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro pada bahan baja hollow a36 setelah di quenching. *welding*, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Nugroho. (2016). pengaruh pengelasan gtaw dengan variasi kecepatan alir gas argon terhadap kekerasan dan kekuatan tarik plat stainless steel 304. .
- setiawan, A. (2016). stainless stell 304 terhadap pengaruh pengelasan (gas tungsten arc welding (GTAW) untuk variasi arus 50 A, 100 A, dan 160 A dengan uji komposisi kimia, uji struktur mikro, uji kekerasan dan uji impact. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- siswanto. (2011). *Konsep Dasar Teknik Las*. jakarta: Prestasi Pustaka.
- Sriwidarto. (2006). *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta: Paramita.
- Syafa'atl., I. (2018). ANALISA KEKUATAN SAMBUNGAN LAS ARGON PADA STAINLESS STEEL 304 MENGGUNAKAN VARIASI KUAT ARUS. Universitas Wahid Hasyim.
- Tim Penyusun, Fakultas Teknik UNY. (2004). *Mengelas Dengan Proses Las Gas Tungsten*. yogyakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Widyatmoko, M. A., & Solechan. (2017). ), melakukan penelitian dengan judul penelitian Pengaruh Arus Pengelasan Las Tig terhadap Karakteristik Sifat Mekanis Stainless Steel Type 304. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Tim Fakultas teknik UNY. 2004 . Mengelas Dengan Proses Las Gas Metal.
- Cary, B. Howard. 1989. *Modern Welding Technology* second edition, PrenticeHallInternational, Inc. Engewood. New Jersey. Davis, Troxell, dan Hauck. 1992 *The Testing of Engineering Materials* Edisi 4. Penerbit Mc Graw Hill. New York.

Althouse, Andrew D., 1984, Modern Welding , 5th Edition, South Holland Illinois, The Goodheart Willcox Company, Inc.

Sumarji. 2011. “Studi Perbandingan Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe SS 304 Dan SS 201 Menggunakan Metode UBend Test Secara Siklik Dengan Variasi Suhu Dan pH”. Jurnal ROTOR, Volume 4 Nomor1, Januari 2011.

ASTM E8 / E8M-16a, Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016.

Atmojo,S.(2012). PERANCANGAN TANGKI PENYEDIA AIR KAPASITAS 1000 LITER.Yogyakarta: Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN Yogyakarta.

Yogi Adrian, 2012.,Analisa Peningkatan Penetrasi Pengelasan TIG Pada Material Stainless Stell Dengan Memanfaatkan Medan Electromagnetic. Jakarta: Skripsi Fakultas Teknik., Universitas Indonesia.

Arifin,A.(2018).Macam-macam pengelasan dan prinsip kerjanya



## DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
$\sigma$	Tegangan	kN/mm <sup>2</sup>
F	Beban	kg
A <sub>0</sub>	Luas mula dari penampang batang uji	mm <sup>2</sup>
$\epsilon$	Regangan	%
E	Modulus Elastisitas	kN/mm <sup>2</sup>
L <sub>0</sub>	Panjang mula dari batang uji	mm
L	Panjangbatanguji yang dibebani	mm
SD	Standart Devisiansi	---
$\bar{St}$	Mean	---
SDR	Standart deviasi Rata rata	---
B <sub>b</sub>	Batas Bawah	---
B <sub>a</sub>	Batas Atas	---
KR	Kesalahan Relatif	---
KP	Ketelitian Pengukuran	---
$\bar{D}$	mean dari harga-harga D	---
SD	deviasi standart dari harga-harga D	---
n	Banyaknya pasangan	---
$\emptyset d$	Diameter leher tangki	meter
$\emptyset D$	diameter tangki	meter
D	tinggi tangki	meter
U	tinggi leher tangki	meter
T <sub>e</sub>	tinggi elepsoidal	meter
t	tebal pelat	milimeter
S	tebal pelat kaki	milimeter
l	lebar pelat kaki	milimeter
l <sub>p</sub>	tinggi dasar tangki	meter
t	ukuran tebal pelat	milimeter
p	tekanan	kg/cm <sup>2</sup>
$\gamma$	berat jenis cairan	---
H	tinggi zat cair	meter
D	garis tengah bagian dalam	milimeter
$\sigma_b$	kekuatan tarik bahan pelat	kg/mm <sup>2</sup>

## DAFTAR PUSTAKA

- Aljufri. (2008). *Variasi Sudut Kampuh V Tunggal dan Kuat Arus Pada Sambungan Logam Aluminium-Mg 5083 Terhadap kekuatan Tarik Hasil Pengelasan TIG*. Universitas Sumatra Utara.
- Hasyim, S. M., & Syafa'at, I. (2019). analisis pengaruh kuat arus dan posisi las pada pengelasan tungsten inert gas (tig) terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro pada bahan baja hollow a36 setelah di quenching. *welding*, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Nugroho. (2016). pengaruh pengelasan gtaw dengan variasi kecepatan alir gas argon terhadap kekerasan dan kekuatan tarik plat stainless steel 304. .
- setiawan, A. (2016). stainless stell 304 terhadap pengaruh pengelasan (gas tungsten arc welding (GTAW) untuk variasi arus 50 A, 100 A, dan 160 A dengan uji komposisi kimia, uji struktur mikro, uji kekerasan dan uji impact. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- siswanto. (2011). *Konsep Dasar Teknik Las*. jakarta: Prestasi Pustaka.
- Sriwidarto. (2006). *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta: Paramita.
- Syafa'atl., I. (2018). ANALISA KEKUATAN SAMBUNGAN LAS ARGON PADA STAINLESS STEEL 304 MENGGUNAKAN VARIASI KUAT ARUS. Universitas Wahid Hasyim.
- Tim Penyusun, Fakultas Teknik UNY. (2004). *Mengelas Dengan Proses Las Gas Tungsten*. yogyakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Widyatmoko, M. A., & Solechan. (2017). ), melakukan penelitian dengan judul penelitian Pengaruh Arus Pengelasan Las Tig terhadap Karakteristik Sifat Mekanis Stainless Steel Type 304. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Tim Fakultas teknik UNY. 2004 . Mengelas Dengan Proses Las Gas Metal.
- Cary, B. Howard. 1989. *Modern Welding Technology* second edition, PrenticeHallInternational, Inc. Engewood. New Jersey. Davis, Troxell, dan Hauck. 1992 *The Testing of Engineering Materials* Edisi 4. Penerbit Mc Graw Hill. New York.

Althouse, Andrew D., 1984, Modern Welding , 5th Edition, South Holland Illinois, The Goodheart Willcox Company, Inc.

Sumarji. 2011. “Studi Perbandingan Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe SS 304 Dan SS 201 Menggunakan Metode UBend Test Secara Siklik Dengan Variasi Suhu Dan pH”. Jurnal ROTOR, Volume 4 Nomor1, Januari 2011.

ASTM E8 / E8M-16a, Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016.

Atmojo,S.(2012). PERANCANGAN TANGKI PENYEDIA AIR KAPASITAS 1000 LITER.Yogyakarta: Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN Yogyakarta.

Yogi Adrian, 2012.,Analisa Peningkatan Penetrasi Pengelasan TIG Pada Material Stainless Stell Dengan Memanfaatkan Medan Electromagnetic. Jakarta: Skripsi Fakultas Teknik., Universitas Indonesia.

Arifin,A.(2018).Macam-macam pengelasan dan prinsip kerjanya