

**ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PADA
PENGELASAN STAINLESS STEEL 304
MENGUNAKAN GAS TUNGSTEN ARC WELDING
(GTAW) TERHADAP STRUKTUR MIKRO**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Teknik Program
Pendidikan Strata Satu



Oleh:

SYARIF HIDAYATULLAH

41187001150047

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PADA PENGELASAN STAINLESS
STEEL 304 MENGGUNAKAN GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW)
TERHADAP STRUKTUR MIKRO

Dipersiapkan dan disusun oleh

Syarif Hidayatullah
41187001150047

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Pada tanggal 24 Februari 2022

Disetujui Oleh

Pembimbing I



H. Ahsan, S.Pd., M.T
NIK : 45502012018051

Pembimbing II




Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.
NIK : 45104052015010

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu pernyataan
untuk memperoleh gelar sarjana

Bekasi, 24 Februari 2022

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
NIK : 4510032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PADA PENGELASAN STAINLESS
STEEL 304 MENGGUNAKAN GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW)
TERHADAP STRUKTUR MIKRO

Nama : Syarif Hidayatullah
Npm : 41187001150047
Jurusan : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

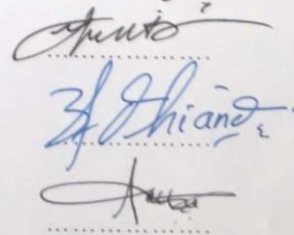
Bekasi, 24 Februari 2022

Tim Penguji

Nama Penguji

1. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.
NIK : 45104052015009
2. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
NIK : 45102012018001
3. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
NIK : 45101032013007

Tanda Tangan



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syarif Hidayatullah
NPM : 41187001150047
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik
Email : syarifamry13@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PADA PENGELASAN STAINLESS STEEL 304 MENGGUNAKAN GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW) TERHADAP STRUKTUR MIKRO” bebas dari plagiarisme. Rujukan sudah sesuai teknik penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 24 Februari 2022
Yang membuat pernyataan,



Syarif Hidayatullah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Jangan takut gagal karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang-orang yang tidak pernah melangkah.

(Buya Hamka)

Tidak masalah seberapa lambatnya kamu berjalan asalkan kamu tidak berhenti.

(Confucius)

PERSEMBAHAN

Abah dan ibu telah melalui banyak perjuangan dan rasa sakit. Tapi saya berjanji tidak akan membiarkan semua itu sia-sia. Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan yang diberikan. Saya akan tumbuh, untuk menjadi yang terbaik yang saya bisa. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk abah dan ibu.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh.

Alhamdulillah Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PADA PENGELASAN STAINLESS STEEL 304 MENGGUNAKAN GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW) TERHADAP STRUKTUR MIKRO”**. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wassalam yang menjadi suri tauladan bagi umat Islam diseluruh dunia.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah S.W.T yang selalu memberikan rahmat dan rizky kepada penulis
2. Kedua orang tua yang selalu memotivasi dan selalu memberikan yang terbaik untuk penulis
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program studi studi teknik mesin S-1 atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan
4. Bapak Ahsan, S.Pd., M.T Selaku pembimbing I yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. Selaku pembimbing II yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Semua Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi
7. Staff Perpustakaan Universitas Islam “45” Bekasi
8. Staff Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi
9. Teknik Mesin angkatan 2012 Universitas Islam “45” Bekasi

10. Teknik Mesin angkatan 2013 Universitas Islam “45” Bekasi
11. Teknik Mesin angkatan 2014 Universitas Islam “45” Bekasi
12. Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Islam “45” Bekasi (HUMAN)
13. Pejuang Sarjana 2015 Universitas Islam “45” Bekasi

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis

Penulis tak lupa akan mendoakan pihak-pihak yang telah membantu proses terselesainya skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga Allah membalas dengan balasan yang setimpal. Amin

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan serta kesempurnaan sehingga skripsi ini bisa bermanfaat bagi dunia pendidikan dan diteruskan untuk dilakukan penelitian.

Wassalamu’alaikum warohmatullahi wabarokatuh

Bekasi, 24 Februari 2022

Syarif Hidayatullah

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PADA PENGELASAN STAINLESS STEEL 304 MENGGUNAKAN GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW) TERHADAP STRUKTUR MIKRO

Pada pipa Tabung pemadam pada system pemadam kebakaran ini berfungsi sebagai tempat serbuk pemadam kebakaran. Pengisian serbuk pada tabung pemadam kebakaran menggunakan tekanan udara sampai 50 Kpa. Dengan tekanan tersebut , dibutuhkan kualitas pengelasan yang mampu untuk menahan kebocoran. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengelasan pada tabung pemadam kebakaran. Diantaranya adalah dengan tidak menggunakan SOP yang benar, sehingga mengakibatkan hasil pengelasan tidak full weld dan terdapat cacat pengelasan yang terjadi. Pengelasan Gas Tungsteng Arc Welding (GTAW) adalah banyak cara yang digunakan dalam pengelasan baja tahan karat pada waktu ini. Pada proses pengelasan terdapat beberapa bagian yaitu : Bagian terpengaruh panas atau HAZ (*Heat Affected Zone*), bagian logam pengelasan (*Weld Metal*) dan bagian garis (*Fusion Line*). Kemudian penelitian ini dilakukan dalam bentuk eksperimen pada Stainless Steel 304 dengan menggunakan variasi arus 55A, 60A dan 65A dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi arus terhadap hasil struktur mikro. Hasil pengujian struktur mikro yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ada penambahan jumlah unsur *sementite* dan *pearlite* pada spesimen yang mengalami variasi arus.

Kata Kunci : GTAW Welding, Stainless Steel 304, Variasi Arus, Analisa Struktur Mikro.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATION CURRENT ON 304 STAINLESS STEEL WELDING USING GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW) ON MICRO STRUCTURE

On the pipe The extinguisher in this fire extinguishing system functions as a place for fire extinguishing powder. Filling the powder in the fire extinguisher using air pressure up to 50 Kpa. With this pressure, welding quality is needed that is able to withstand leakage. There are several factors that affect the results of welding on fire extinguishers. One of them is by not using the correct SOP, resulting in incomplete weld results and welding defects that occur. Gas Welding Tungsteng Arc Welding (GTAW) is a widely used method of welding stainless steel today. In the welding process there are several parts, namely: the heat-affected part or HAZ (Heat Affected Zone), the welding metal part (Weld Metal) and the line part (Fusion Line). Then this research was conducted in the form of an experiment on Stainless Steel 304 by using a current variation of 55A, 60A and 65A with the aim of knowing how much influence the current variation has on the results of the microstructure. The results of the microstructure testing that have been carried out show that there is an increase in the amount of cementite and pearlite elements in the specimens experiencing variations in current.

Keywords: *GTAW Welding, Stainless Steel 304, Current Variation, Microstructure Analysis*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	1
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	1
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	3
KATA PENGANTAR	5
ABSTRAK	7
ABSTRACT	8
DAFTAR ISI	9
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL	13
DAFTAR LAMPIRAN	14
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Welding Procedure Specification (WPS)	Error! Bookmark not defined.
2.2 Austenitic Stainless Steel	Error! Bookmark not defined.
2.3 Stainless Steel SUS 304	Error! Bookmark not defined.
2.4 Definisi Pengelasan	Error! Bookmark not defined.

2.5	Pengelasan	Error! Bookmark not defined.
2.6	Pengelasan GTAW (Gas Tungsten Arc Welding)	Error! Bookmark not defined.
2.6.1	Mesin Las GTAW	Error! Bookmark not defined.
2.6.2	Welding Torch	Error! Bookmark not defined.
2.6.3	Tabung Gas TIG.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.4	Filler Metal.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.5	Tungsten Elektroda GTAW	Error! Bookmark not defined.
2.6.6	Polaritas Las GTAW	Error! Bookmark not defined.
2.6.7	Prinsip Kerja Las GTAW.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.8	Kelebihan dan Kekurangan Las GTAW	Error! Bookmark not defined.
2.7	Standar Parameter Pengelasan.....	Error! Bookmark not defined.
2.7.1	Arus Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.7.2	Kecepatan pengelasan	Error! Bookmark not defined.
2.7.3	Gas Pelindung	Error! Bookmark not defined.
2.7.4	Filler Metal.....	Error! Bookmark not defined.
2.7.5	Elektroda Las	Error! Bookmark not defined.
2.7.6	Jenis Sambungan Pengelasan.....	Error! Bookmark not defined.
2.7.7	Posisi Pengelasan	Error! Bookmark not defined.
2.7.8	Pengujian Mekanik.....	Error! Bookmark not defined.
2.8	Pengujian Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Pembuatan Sample Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.3	Preparasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4	Specimen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5	Pengelasan Material	Error! Bookmark not defined.
3.6	Tahapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.7	Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Uji Komposisi Kimia	Error! Bookmark not defined.
4.2	Heat Input	Error! Bookmark not defined.
4.3	Hasil Pengamatan Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Specimen 1 (material stainless steel 304 dengan arus 55A)	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Specimen 2 (material stainless steel 304 dengan arus 60A)	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Specimen 3 (material stainless steel 304 dengan arus 65A)	Error! Bookmark not defined.
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
	LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
	Lampiran 1	Error! Bookmark not defined.
	Laporan Pengujian Mikro	Error! Bookmark not defined.
1.	Spesimen 1 Struktur Mikro Arus 55 ampere	Error! Bookmark not defined.
2.	Spesimen 2 Struktur Mikro Arus 60 ampere	Error! Bookmark not defined.

3. Spesimen 2 Struktur Mikro Arus 60 ampere **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2 **Error! Bookmark not defined.**

Welding Procedure Specification (WPS)..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Skema *tensile strength* SUS 304**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Skema Proses Pengelasan GTAW.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 *Welding Torch***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Distribusi Panas Pada Elektroda Tungsten Dan Kerja Pada Setiap Tipe Arus Pengelasan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Jenis – Jenis Sambungan Las**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Posisi Pengelasan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Struktur mikro ferrite (Sonawan, 2003)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Struktur mikro cementite (Sonawan, 2003)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Struktur Mikro Perlit (Sonawan, 2003)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Struktur Mikro Martensit (Sonawan, 2003)**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Stainless Steel	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 <i>Grade SUS 304</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Sifat SUS 304.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Jenis Komposisi Kawat Las GTAW	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Jenis Tungsten GTAW	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 6 Tipe elektroda dan ampere	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laporan Pengujian Struktur Mikro.....	43
1.1 Specimen 1 Struktur Mikro Arus 55 ampere	43
1.2 Spesimen 2 Struktur Mikro Arus 55 ampere	46
1.3 Spesimen 3 Struktur Mikro Arus 55 ampere.	49
Lampiran 2 Welding Procedure Specipication	52