

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH PENGELASAN SMAW PADA *STAINLESS STEEL* 304 DENGAN VARIASI ARUS TERHADAP KEKUATAN TARIK**



**HELMI NAZHARI**  
**NIM : 17111024420004**

**DOSEN PEMBIMBING:**  
**KHANIF SETIYAWAN, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR**  
**SAMARINDA**  
**2022**

## **Tugas Akhir**

### **Pengaruh Pengelasan SMAW pada *Stinless Steel* 304 dengan Variasi Arus terhadap Kekuatan Tarik**



**Helmi Nazhari**  
**NIM : 17111024420004**

**Dosen Pembimbing:**  
**Khanif Setiyawan, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR**  
**SAMARINDA**  
**2022**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua penulis, Bapak dan Ibu yang telah memberikan support, motivasi dan do'a nya dalam perkuliahan sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga kebahagiaan, kebaikan, kesabaran dan keselamatan selalu terlimpahkan kepada mereka. Serta kepada keluarga besar saya yang selalu mendoakan dan memberi masukan.

Kepada semua dosen yang telah memberikan ilmu yang tidak dapat dihitung berapa banyak barokah dan doanya, untuk Bapak Khanif Setiyawan, S. T., M. T. Bapak Andi Nugroho, S. T., M. T. Ibu Ir. Anis Siti Nurruhkayati. S. T., M. T. yang selalu sedia memberikan waktu dan pikirannya dalam proses pengerjaan tugas akhir ini hingga bisa terselesaikan.

Ucapkan terima kasih untuk teman-teman saya seperjuangan khususnya angkatan 2017 S1 Teknik Mesin yang telah mendukung, memberikan motivasi, membantu memberikan saran dan masukan, sehingga dapat terselesaikan dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan kemudahannya.

Aamiin Ya Robbal Alaamiin

JazakumullahKhair

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENGELASAN SMAW PADA *STAINLESS STEEL*  
304 DENGAN VARIASI ARUS TERHADAP KEKUATAN TARIK

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik (ST)

di

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Oleh :

Helmi Nazhari

NIM.

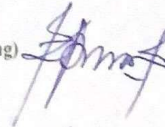
17111024420004

Tanggal Ujian : 14 Januari 2022

Disetujui oleh :

1. Khanif Setiyawan, S. T., M. T  
NIDN. 1123057301

(Pembimbing)



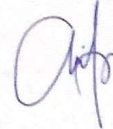
2. Andi Nugroho, S. T., M. T  
NIDN. 1129089001

(Penguji I)



3. Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T  
NIDN. 1114019202

(Penguji II)



Ketua Prodi S1 Teknik Mesin,

Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T  
NIDN.1114019202

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Helmi Nazhari

Program Studi : S1 Teknik Mesin

NIM : 17111024420004

### **“PENGARUH PENGELASAN SMAW PADA STAINLESS STEEL 304 DENGAN VARIASI ARUS TERHADAP KEKUATAN TARIK”**

Menyatakan bahwa benar hasil penulisan tugas akhir ini berdasarkan penelitian mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan, dan bukan merupakan karya orang lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Referensi yang dirujuk dan dikutip seluruhnya telah ditulis secara lengkap di daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Samarinda, 14 Januari 2022

Saya membuat pernyataan



Helmi Nazhari

NIM. 17111024420004

## **Pengaruh Pengelasan SMAW pada *Stainless Steel* 304 dengan Variasi Arus terhadap Kekuatan Tarik**

Nama : Helmi Nazhari  
Nim : 17111024420004  
Program Studi : S1 Teknik Mesin  
Dosen Pembimbing : Khanif Setiyawan, S. T., M. T

### **ABSTRAK**

Pengembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Berdasarkan definisi dari Deutche Industri Normen (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Penelitian tentang pengujian sifat fisis dan mekanis sambungan lasan telah banyak dilakukan, beberapa penelitian sebelumnya pernah dilakukan antara lain Asfarizal dan Richardo (2019: 20) dengan judul “Pengaruh Variasi Media Pendingin Hasil Sambungan Las Baja Paduan Terhadap Nilai Ketangguhan”. Dari hasil penelitian, didapatkan sambungan las dengan media pendingin udara rata-rata lebih tangguh khusus kampuh I dengan  $HI = 1,65 \text{ J/mm}^2$ . Dari hasil penelitian, dapat diketahui bahwa pengelasan temper bead welding dengan arus pengelasan antar lapisan yang rendah (70/70 amper) memungkinkan terbentuknya struktur yang lebih homogen pada HAZ. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan analisis hasil ada perbedaan yang signifikan pada kekuatan tarik yang dihasilkan pada penyambungan material stainless steel dengan kuat variasi arus pengelasan 70 A, 80 A dan 90 A. Berdasarkan analisis diatas disimpulkan bahwa variasi kuat arus berpengaruh terhadap regangan yang dimana regangan tertinggi dihasilkan pada penggunaan arus 90 A yaitu sebesar 23.24%. Berdasarkan analisis diatas disimpulkan bahwa variasi kuat arus berpengaruh terhadap tegangan yang dihasilkan, dimana tegangan tertinggi dihasilkan pada kuat arus 90 A yaitu sebesar 555.07 Mpa.

**Kata Kunci:** Pengelasan, Kuat Arus dan Uji Tarik

***The Effect of SMAW Welding on Stainless Steel 304 with Variation of Current on Tensile Strength***

Name : Helmi Nazhari  
Nim : 17111024420004  
Study Program : S1 Teknik Mesin  
Guidance Lecturer : Khanif Setiyawan, S. T., M. T

***ABSTRACT***

*The development of technology in the increasingly advanced construction sector cannot be separated from welding because it has an important role in metal engineering and repair. Based on the definition of the Deutsche Industri Normen (DIN) welding is a metallurgical bond at a metal or alloy metal joint which is carried out in a melted or liquid state. Research on testing the physical and mechanical properties of welded joints has been carried out, several previous studies have been carried out including Asfarizal and Rido (2019: 20) with the title "The Effect of Variation of Cooling Media on Alloy Steel Welded Joints on Toughness Values". From the results of the study, it was found that welded joints with air conditioning media were tougher on average specifically for seam I with  $HI = 1.65 \text{ J/mm}^2$ . From the research results, it can be seen that temper bead welding with a low welding current between layers (70/70 amperes) allows the formation of a more homogeneous structure on the HAZ. Based on the research that has been done, it is found that the analysis results there are significant differences in the tensile strength produced by joining stainless steel materials with a strong variation of the welding current 70 A, 80 A and 90 A. The highest strain is produced at the use of a current of 90 A, which is 23.24%. Based on the above analysis, it is concluded that the variation of current strength affects the voltage produced, where the highest voltage is generated at a current of 90 A, which is 555.07 Mpa.*

***Keywords:*** *Welding, Current Strength and Tensile Test.*

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, saya ucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat nikmat dan hidayahNya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH PENGELASAN SMAW PADA *STAINLESS STEEL* 304 DENGAN VARIASI ARUS TERHADAP KEKUATAN UJI TARIK” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur dan sebagai syarat melakukan penelitian tugas akhir.

Selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini, saya menyadari sepenuhnya telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, sehingga tidak lupa saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof Dr. H. Bambang Setiaji selaku rektor Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Bapak Prof. Ir. Sarjito, M.T., Ph.D., IPM selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
3. Ibu Ir. Anis Siti Nurrohmayati, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
4. Bapak Khanif Setiyawan , S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing penulisan tugas akhir.
5. Keluarga yang selalu meberikan dukungan dan semangat dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa S1 Teknik Mesin 2017 Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Penulisan menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang akhir ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua.

Samarinda, Januari 2022



Helmi Nazhari



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Pustaka.....	4
2.2 Kajian Teori .....	6
2.2.1. Pengelasan.....	6
2.2.2. Las SMAW (Shield Metal Arc Welding).....	6
2.2.3. Polaritas Pengelasan.....	7
2.2.4. Elektroda Terbungkus .....	7
2.2.5. Kuat Arus .....	8
2.2.6. Sambungan Kampuh V Tunggal.....	8
2.2.7. Satainless Steel.....	8
2.2.8. Masalah – Masalah Yang Timbul Dalam Pengelasan.....	10
2.2.9. Kekuatan Tarik.....	10
2.2.10. Patahan Uji Tarik .....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Variabel Pengujian .....	18
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	18
3.4 Persiapan Alat & Bahan .....	19
3.4.1. Alat .....	19
3.4.2. Bahan .....	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian .....	19
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	23
3.6 Jadwal Kegiatan .....	24
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Penyajian Data .....	25
4.2 Hasil Pengujian Tarik.....	26
4.3 Foto Patahan Hasil Pengujian .....	35
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Specimen JIS Z 2204 : 2011 uji tarik.....	11
Gambar 2.2 Gambar singkat uji tarik.....	13
Gambar 2.3 Profil data hasil uji tarik.....	14
Gambar 2.4 <i>Necking</i> .....	15
Gambar 2.5 <i>Cavity formation</i> .....	16
Gambar 2.6 <i>Cavity coalacene to from a crack</i> .....	16
Gambar 2.7 <i>Crack propagation</i> .....	16
Gambar 2.8 <i>Fracture</i> .....	17
Gambar 3.1 Pemotongan dan Pembuatan Spesimen.....	19
Gambar 3.2 Kampuh V Tunggal.....	20
Gambar 3.3 Mesin Las SMAW.....	20
Gambar 3.4 Bentuk spesimen uji tarik berdasarkan standar JIS Z 2204:2011 .....	21
Gambar 3.5 Alat Uji Tarik .....	21
Gambar 4.1 Spesimen Uji Tarik.....	25
Gambar 4.2 Grafik tegangan masing-masing spesimen pada kuat arus pengelasan 70 A.....	27
Gambar 4.3 Grafik regangan masing-masing spesimen pada kuat arus pengelasan 70 A.....	28
Gambar 4.4 Grafik tegangan masing-masing spesimen pada kuat arus pengelasan 80 A.....	29
Gambar 4.5 Grafik regangan masing-masing spesimen pada kuat arus pengelasan 80 A.....	30
Gambar 4.6 Grafik tegangan masing-masing spesimen pada kuat arus pengelasan 90 A.....	31
Gambar 4.7 Grafik hubungan regangan masing-masing pada kuat arus pengelasan 90 A.....	32
Gambar 4.8 Grafik hubungan tegangan dan kuat arus pengelasan .....	33
Gambar 4.9 Grafik hubungan regangan dan kuat arus pengelasan.....	34
Gambar 4.10 Foto patahan specimen pengelasan 70 A .....	35
Gambar 4.11 Foto patahan specimen pengelasan 70 A .....	35
Gambar 4.12 Foto patahan specimen pengelasan 70 A .....	36
Gambar 4.13 Foto patahan specimen pengelasan 80 A .....	36
Gambar 4.14 Foto patahan specimen pengelasan 80 A .....	37
Gambar 4.15 Foto patahan specimen pengelasan 80 A .....	37
Gambar 4.16 Foto patahan pada pengelasan 90 A.....	38
Gambar 4.17 Foto patahan pada pengelasan 90 A.....	38
Gambar 4.18 Foto patahan pada pengelasan 90 A.....	39

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Standar JIZ Z 2204 : 2011 .....	11
Tabel 3.1 Jadwal Rencana Kegiatan .....	24
Tabel 4.1 Data dan Hasil Pengujian Tarik .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Hydrolik universal testing machine</i> .....	43
Lampiran 2 Mesin las.....	43
Lampiran 3 Pemotongan spesimen. ....	44
Lampiran 4 Pembentukan spesimen.....	45
Lampiran 5 Spesimen uji tarik .....	47
Lampiran 6 Pembuatan kampuh V tunggal.....	48
Lampiran 7 Proses pengelasan spesimen uji tarik. ....	49
Lampiran 8 Pengukuran spesimen yang akan di uji tarik .....	50
Lampiran 9 Proses spesimen yang di uji tarik. ....	51