

TUGAS AKHIR

ANALISA KEKUATAN UJI TARIK DAN KEKERASAN SAMBUNGAN LAS ANTARA STAINLESS STEEL 316L DAN BAJA KARBON RENDAH DENGAN VARIASI FILLER PADA PENGELASAN TIG

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Diploma III Pada Program Studi Teknik Mesin, Program Vokasi, Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Estu Setiawan
20153020033

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

ii

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISA KEKUATAN UJI TARIK DAN KEKERASAN SAMBUNGAN
LAS ANTARA STAINLESS STEEL 316L DAN BAJA KARBON RENDAH
DENGAN VARIASI FILLER PADA PENGELASAN TIG

Disusun Oleh :

ESTU SETIAWAN
20153020033

Telah di setujui dan Disahkan Pada Tanggal, 29 November 2018 Untuk

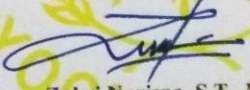
Dipertahankan Didepan Penguji Tugas Akhir

Program Studi D3 Teknik Mesin

Program Vokasi

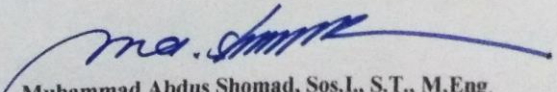
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dosen Pembimbing


Zuhri Nurisna, S.T., M.T.
NIK. 19890924201610183018

Yogyakarta, 29 November 2018

Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin


Muhammad Abdus Shomad, Sos.I., S.T., M.Eng.
NIK.19800309201210183004

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISA KEKUATAN UJI TARIK DAN KEKERASAN SAMBUNGAN
LAS ANTARA STAINLESS STEEL 316L DAN BAJA KARBON RENDAH
DENGAN VARIASI FILLER PADA PENGELASAN TIG

Disusun Oleh :

ESTU SETIAWAN

20153020033

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi D3 Teknik Mesin

Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Pada tanggal :

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya

Susunan Penguji

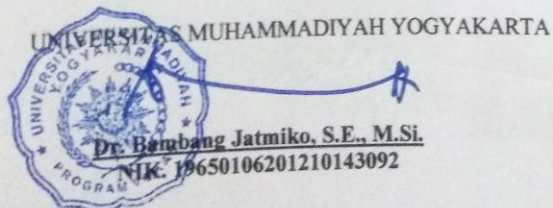
Nama Lengkap dan Gelar

Tanda Tangan

1. Ketua : Zuhri Nurisna, S.T., M.T.
2. Penguji I : Andika Wisnujati, S.T., M.Eng.
3. Penguji II : M. Abdus Shomad, Sos.I., S.T., M.Eng.

Yogyakarta, 29 November 2018

DIREKTUR PROGRAM VOKASI



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Estu Setiawan

Nim : 20153020033

Prodi : D3 Teknik Mesin

Program : Vokasi

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan tugas akhir berjudul **“ANALISA KEKUATAN UJI TARIK DAN KEKERASAN SAMBUNGAN LAS ANTARA STAINLESS STEEL 316L DAN BAJA KARBON RENDAH DENGAN VARIASI FILLER PADA PENGELASAN TIG”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 29 November 2018



HALAMAN PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, kesabaran serta tuntunan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Tak lupa saya persembahkan tugas akhir ini kepada:

1. Ayah dan Ibu saya yang telah memberika do'a, nasehat, dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
2. Bapak dan Ibu Dosen, saya mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semoga kebaikan Bapak dan Ibu dosen akan dibalas Allah SWT.
3. Saudara-saudaraku yang telah memberikan saya semangat agar terus berusaha dan berjuang yang terbaik untuk keluarga.
4. Teman-teman seperjuangan D3 Teknik Mesin yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semangat keras kita selama ini semoga memberikan hasil yang baik.

Akhir kata persembahan ini, saya ucapkan banyak terima kasih untuk semua yang diberikan kepada saya.

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٥) إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦)

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(QS. Asy Syarh: 5-6)

KATA PENGANTAR

Puji dan rasa syukur mendalam penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya maka tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Salam dan salawat semoga selalu tercurah pada baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Tugas Akhir yang berjudul **ANALISA KEKUATAN UJI TARIK DAN KEKERASAN SAMBUNGAN ANTARA STAINLESS STEEL 316L DAN BAJA KARBON RENDAH DENGAN VARIASI FILLER PADA PENGELASAN TIG** Ini penulis susun untuk memenuhi persyaratan kurikulum Diploma III (D3) pada program studi Teknik mesin.

Penulis mengucapkan trimakasih yang sebesar-besarnya atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Secara khusus rasa trimakasih tersebut kami sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Gunawan Budiyanto, M.P. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta;
2. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. Selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta;
3. Bapak Muhammad Abdus Shomad, Sos.I., S.T., M.Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

4. Bapak Zuhri Nurisna, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing Proyek Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Segenap Bapak dan Ibu Dosen yang telah banyak memberikan ilmunya selama penulis menuntut ilmu di Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Segenap Staf dan Karyawan dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Setulus hati saya saya sampaikan terimakasih kepada Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan dukungan yang tiada henti.
8. Untuk saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Untuk semua teman-teman saya, saya ucapkan terimakasih atas kebersamaan kalian dan semua dukungannya.

Akhirnya, tanpa mengingkari adanya kekurangan dan kelemahan, penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat.

Yogyakarta, 29 November 2018

Penulis,

Estu Setiawan
20153020033

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR PUSTAKA	xii
LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2

1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan.....	3
1.6 Manfaat.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Pengelasan	6
2.2.2 Daerah Pengelasan	9
2.2.3 Pengelasan TIG (<i>Tungsten Inert Gas</i>).....	10
2.2.4 Material	14
2.2.5 Filler las TIG	16
2.2.6 Pengujian kekerasan	19
2.2.7 Pengujian tarik.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir	25
3.2 Tempat pembuatan	26
3.3 Alat dan Bahan	26
3.4 Proses Pengelasan	31
3.5 Penguian Hasil Pengelasan.....	32
3.6 Pengambilan Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34

4.1 Uji Komposisi Material.....	34
4.2 Pengujian Tarik	36
4.3 Pengujian Kekerasan	42
BAB V PENUTUP	46
5.1 KESIMPULAN	47
5.2 SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daerah Pengelasan	9
Gambar 2.2 Kode Filler Las Tig	17
Gambar 3.1 Diagram Alir	23
Gambar 3.2 Mesin Las AC/DC.....	24
Gambar 3.3 Welding Glove	25
Gambar 3.4 Kap Las	25
Gambar 3.5 Gas Pelindung	26
Gambar 3.6 Reglator Gas Pelindung.....	26
Gambar 3.7 Kabel Dan Selang.....	27
Gambar 3.8 Stang Las	27
Gambar 3.9 Elektroda	28
Gambar 3.10 Kawat Las.....	28
Gambar 4.1 Spesimen pengujian Komposisi Material.....	34
Gambar 4.2 Spesimen Pengujian Tarik	36
Gambar 4.3 Spesimen Setelah Pengujian Tarik.....	36
Gambar 4.4 Mesin Uji Tarik	37
Gambar 4.5 Grafik Hasil Penujian Tarik	38
Gambar 4.6 Hasil Rata-Rata Data Pengujian Tarik	40
Gambar 4.7 Titik Pengujian Kekerasan	42
Gambar 4.8 alat pengujian tarik.....	42
Gambar 4.9 Grafik Nilai Pengujian Kekerasan.....	43

DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Gambar 1.1 Hasil Pengujian Komposisi

Lampiran 2

Gambar 2.1 Pemasangan Spesimen Pada Ragum

Gambar 2.2 Proses Pembebanan

Gambar 2.3 Spesimen Pada Saat Break

Lampiran 3

Gambar 3.1 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen 2 Dengan Filler ER70S

Gambar 3.2 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen 1 Dengan Filler ER316L

Gambar 3.3 Grafik Pengujian Tarik Spesimen 2 Dengan Filler ER316L

Lampiran 4

Gambar 4.1 Pembuatan Benda Uji

Gambar 4.2 Spesimen Pengujian Kekerasan

Gambar 4.3 Pemasangan Spesimen Pada Alat Uji Kekerasan

Gambar 4.4 Proses Pengujian Kekerasan

Lampiran 5

Gambar 5.1 Hasil Pengujian Kekerasan Dengan Menggunakan Filler ER316L

Gambar 5.2 Hasil Pengujian Kekerasan Dengan Menggunakan Filler ER70S

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Baja Karbon Rendah.....	14
Tabel 2.2 Komposisi Stainless Steel	16
Tabel 4.1 Komposisi Kimia Material.....	35
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik	41
Tabel 4.3 Hasil Raa-Rata Pengujian Kekuatan Tarik	41
Tabel 4.4 Hasil Data Pengujian Kekerasan.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil uji komposisi kimia
2. Proses Pengujian Tarik
3. Perhitungan kekuatan tarik pada baja karbon rendah dan stainless steel dengan filler ER316L dan Filler ER70S
4. Proses Pengujian Kekerasan
5. Perhitungan Hasil Uji Kekerasan

**ANALISA KEKUATAN UJI TARIK DAN KEKERASAN SAMBUNGAN
LAS ANTARA STAINLESS STEEL 316L DAN BAJA KARBON RENDAH
DENGAN VARIASI FILLER PADA PENGELASAN TIG**

Estu Setiawan¹, Zuhri Nurisna²

Program Studi D3 Teknik Mesin, Program Vokasi, Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta

Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183 telp : 082327582458
Email : estunipon@gmail.com

Abstrak

Pada suatu industri manufaktur terkadang dibutuhkan pemaduan material beda jenis, dalam pemaduan tersebut dibutuhkan penyambungan pengelasan antara kedua material beda jenis. Las TIG (Tungsten Inert Gas) adalah proses pengelasan dimana busur nyala listrik ditimbulkan oleh elektroda tungsten (elektroda tak terumpan) dengan benda kerja logam. Daerah pengelasan dilindungi oleh gas lindung agar tidak berkontaminasi dengan udara luar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Filler yang sesuai pada penyambungan stainless steel 316L dan baja karbon rendah dengan metode las TIG terhadap kekuatan tarik dan distribusi kekerasan. Penelitian menggunakan bahan stainless steel 316L dan baja karbon rendah dengan variasi Filler ER316L dan ER70S. Pengujian tarik menggunakan mesin *Sevopulser*, sedangkan pengujian kekerasan menggunakan *Microhardnest Vicker Tester*. Nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada spesimen dengan menggunakan Filler ER70S sebesar 410,20 MPa, sedangkan hasil nilai kekerasan tertinggi yaitu 398.1 HVN pada daerah logam las Filler ER70S. Sesuai hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Filler ER70S lebih sesuai digunakan untuk menyambung *stainless steel* 316L dan baja karbon rendah terhadap kekuatan tarik dan distribusi kekerasan.

Kata kunci : *pengelasan TIG, uji mekanik, baja karbon rendah, Stainless steel*

**ANALYSIS OF THE TEST STRENGTH AND VIOLENCE OF WELDING
CONNECTIONS BETWEEN 316L STAINLESS STEEL AND LOW
CARBON STEEL WITH FILLER VARIATIONS ON TIG WELDING**

Estu Setiawan¹, Zuhri Nurisna²

Mechanical Engineering D3 Study Program, Vocational Program,
Muhammadiyah University of Yogyakarta

Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183 telp : 082327582458
Email : estunipon@gmail.com

Abstract

In a manufacturing industry, it is sometimes necessary to integrate different types of material, in such a combination welding is needed between the two different types of material. TIG Welding (Tungsten Inert Gas) is a welding process in which electric arc arises caused by tungsten electrodes (electrodes not fed) with metal workpieces. The welding area is protected by gas protection so that it is not contaminated with outside air. The purpose of this study was to find out the suitable fillers on 316L stainless steel and low carbon steel splicing using the TIG welding method on tensile strength and hardness distribution. The study used 316L stainless steel and low carbon steel with variations of ER316L and ER70S fillers. Tensile testing uses the Sevopulser engine, while hardness testing uses the Microhardnest Vicker Tester. The highest tensile strength value is found in specimens using ER70S Filler of 410.20 MPa, while the highest hardness value is 398.1 HVN on ER70S Filler welded metal area. In accordance with the results of the study it can be concluded that the ER70S filler is more suitable to be used to connect 316L stainless steel and low carbon steel to the tensile strength and distribution of hardness.

Keywords: *TIG welding, mechanical test, low caron steel, Stainless steel*