

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Giri Ramdhan  
NIM : 20170130156  
Jurusan : Teknik Mesin  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul "PENGARUH VARIASI ARUS DAN WAKTU TERHADAP SIFAT FISIK-MEKANIK PADA SAMBUNGAN *SPOT TIG WELDING DISSIMILAR* ANTARA GALVANIS DAN *STAINLESS STEEL 430*" ini hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan saya sendiri, bukan merupakan plagiasi dari pihak manapun, terkecuali dasar teori yang tertulis sebagai rujukan dan telah disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 26 Agustus 2019  
menyatakan,  
  
  
GIRI RAMDHAN  
NIM 20170130156

## **MOTTO**

“Man Jadda Wa Jadda”

“Menunda-nunda suatu pekerjaan berarti juga menunda keberhasilan ”

“The important thing is not stop questioning”

–Albert Einstein

“Sesuatu mungkin mendatangi mereka yang mau menunggu, namun hanya didapatkan oleh mereka yang bersemangat mengejarnya”

–Abraham Lincoln

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberi kemudahan dan pertolongan-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat dalam mendapatkan gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul **“Pengaruh Variasi Arus dan Waktu terhadap Sifat Fisik-Mekanik pada Sambungan Spot TIG Welding Dissimilar antara Galvanis dan Stainless Steel 430”**, Pengelasan titik merupakan salah satu hal yang tidak dapat terpisahkan pada dunia industri manufaktur terutama pada industri otomotif. Pengelasan titik dapat dilakukan dengan jenis Resistance Spot Welding maupun Spot TIG Welding, akan tetapi pengelasan titik jenis RSW memiliki keterbatasan pada beberapa kondisi tertentu sehingga memungkinkan untuk dilakukan proses penyambungan dengan pengelasan spot TIG karena pengelasan spot TIG cenderung lebih mudah.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan material Galvanis dan *Stainless Steel 430* dengan masing-masing ketebalan plat sebesar 0,8 mm, variasi arus pengelasan yang digunakan yaitu 100 A, 110 A, 120 A dan 130 A sedangkan waktu yang digunakan yaitu 3 detik dan 4 detik kemudian pengujian yang dilakukan yaitu uji makro-mikro, uji kekerasan (*vickers*) dan uji tarik.

Penggunaan arus dan waktu pengelasan yang tinggi berpengaruh pada sifat fisik-mekanik sambungan las, dimana semakin tinggi arus dan waktu yang digunakan maka nilai kapasitas beban yang diperoleh semakin besar, dan terjadi perubahan ukuran butir struktur mikro pada daerah HAZ *stainless steel 430* semakin besar dan kasar.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, Agustus 2019  
Penulis

GIRI RAMDHAN  
NIM 20170130156

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xi
<b>INTISARI</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori .....	10
2.2.1 Spot TIG welding .....	12
2.2.2 Metalurgi las .....	14
2.2.3 Parameter pengelasan .....	16
2.2.4 Galvanis .....	17
2.2.5 Baja Tahan Karat (Stainless Steel 430) .....	19
2.2.6 Pengelasan tak sejenis ( <i>Dissimilar</i> ).....	19
2.2.7 Pengujian spesimen .....	20

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Diagram alir.....	23
3.2 Variabel penelitian .....	24
3.3 Alat dan Bahan .....	24
3.3.1 Alat.....	24
3.3.2 Bahan .....	29
3.4 Prosedur penelitian .....	31
3.4.1 Pemotongan plat .....	31
3.4.2 Proses pengelasan .....	32
3.4.3 Proses pengujian .....	33
3.5 Analisa hasil pengujian .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil pengelasan.....	37
4.2 Pengujian struktur makro dan mikro .....	41
4.2.1 Pengamatan struktur makro .....	41
4.2.2 Pengamatan struktur mikro.....	43
4.3 Uji Kekerasan ( <i>vickers</i> ).....	50
4.4 Uji Tarik-Geser .....	55
4.4.1 Tensile Load Bearing Capacity (TLBC).....	55
4.4.2 Kekuatan geser.....	58
4.4.3 Elongasi .....	59
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>65</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema pengelasan <i>STW dan RSW</i> .....	12
Gambar 2.2 Skema proses pengelasan <i>spot TIG welding</i> .....	13
Gambar 2.3 Hasil las <i>spot TIG welding</i> .....	14
Gambar 2.4 Distribusi kekerasan pada proses pengelasan <i>Bead on Plate</i> .....	15
Gambar 2.5 Skema distribusi besarnya impak pada pengelasan.....	16
Gambar 2.6 Kurva tegangan-regangan .....	20
Gambar 2.7 Pengujian <i>vickers</i> dan bentuk indentor <i>vickers</i> .....	22
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	23
Gambar 3.2 Mesin <i>spot TIG welding tipe EWM 351 Tetrix</i> .....	24
Gambar 3.3 Alat uji struktur mikro.....	26
Gambar 3.4 Alat uji makro.....	26
Gambar 3.5 Alat uji kekerasan.....	27
Gambar 3.6 Alat uji tarik UTM.....	27
Gambar 3.7 Alat <i>grinder polisher</i> .....	29
Gambar 3.8 Foto material plat .....	29
Gambar 3.9 Tabung gas <i>argon</i> .....	30
Gambar 3.10 Bahan-bahan untuk <i>mounting</i> dan uji mikro .....	30
Gambar 3.11 Dimensi spesimen uji .....	31
Gambar 3.12 Proses pengelasan.....	32
Gambar 3.13 Proses pengujian makro dan mikro .....	34
Gambar 3.14 Proses pengujian kekerasan.....	35
Gambar 3.15 Proses pengujian tarik-geser .....	35
Gambar 4.1 Hasil sambungan las spot TIG .....	38
Gambar 4.2 Skema pengukuran diameter <i>nugget</i> .....	38
Gambar 4.3 Bentuk <i>nugget</i> terhadap variasi arus dan waktu.....	39
Gambar 4.4 Grafik perbandingan ukuran diameter <i>nugget</i> terhadap arus .....	41
Gambar 4.5 Hasil foto mikro .....	42
Gambar 4.6 Foto struktur makro.....	43
Gambar 4.7 Foto mikro daerah induk .....	44
Gambar 4.8 Hasil foto mikro pada arus 100 A (3 detik).....	45
Gambar 4.9 Hasil foto mikro pada arus 110 A (3 detik).....	45
Gambar 4.10 Hasil foto mikro pada arus 120 A (3 detik).....	46
Gambar 4.11 Hasil foto mikro pada arus 130 A (3 detik).....	46
Gambar 4.12 Hasil foto mikro pada arus 100 A (4 detik).....	47
Gambar 4.13 Hasil foto mikro arus 110 A (4 detik) .....	47
Gambar 4.14 Hasil foto mikro pada arus 120 A (4 detik).....	48
Gambar 4.15 Hasil foto mikro arus 130 A (4 detik) .....	48
Gambar 4.16 Struktur mikro pada bagian <i>weld metal</i> .....	50

Gambar 4.17 Skema penentuan titik uji kekerasan ( <i>vickers</i> ).....	50
Gambar 4.18 Hubungan nilai kekerasan terhadap arus waktu 3 detik.....	52
Gambar 4.19 Hubungan nilai kekerasan terhadap arus waktu 4 detik.....	53
Gambar 4.20 Perbandingan nilai kekerasan.....	54
Gambar 4.21 Grafik kapasitas rata-rata beban waktu 3 detik .....	56
Gambar 4.22 Grafik kapasitas rata-rata beban waktu 4 detik .....	56
Gambar 4.23 Grafik perbandingan kapasitas beban tarik-geser .....	57
Gambar 4.24 Grafik perbandingan kekuatan geser waktu 3 detik .....	58
Gambar 4.25 Grafik perbandingan kekuatan geser waktu 4 detik .....	59
Gambar 4.26 Grafik perbandingan nilai elongasi .....	60
Gambar 4.27 Bentuk patahan.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Unsur kimia plat galvanis .....	18
Tabel 2.2 Sifat mekanis lapisan Fe-Zn pada proses Hot Deep Galvanizing .....	18
Tabel 2.3 Komposisi kimia plat <i>stainless steel 430</i> .....	19
Tabel 2.4 Karakteristik material <i>stainless steel 430</i> .....	19
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin spotTIG welding tipe EWM 351 Tetrix.....	25
Tabel 4.1 Ukuran diameter <i>nugget</i> .....	40
Tabel 4.2 Hasil uji kekerasan .....	51
Tabel 4.3 Nilai kapasitas beban tarik (TLBC) .....	55
Tabel 4.4 Nilai elongasi .....	60



## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
H	Masukan panas	Joule
V	Tegangan listrik	Volt
I	Arus listrik	Ampere
t	Waktu	detik
$\sigma$	Tegangan tarik	N/mm <sup>2</sup>
F	Gaya	N
A <sub>0</sub>	Luas penampang	mm <sup>2</sup>
$\varepsilon$	Regangan	persen
E	Modulus elastisitas	N/mm <sup>2</sup>
HV	Angka kekerasan vickers	-
P	Beban	Kg
d	Diagonal	mm
$\bar{d}$	Diameter rata-rata	mm