

SKRIPSI

**PENGARUH WAKTU DAN ARUS TERHADAP KAPASITAS
BEBAN TARIK PADA PENGELASAN *SPOT* TIG MATERIAL
TAK SEJENIS ANTARA SS 304 DAN BAJA GALVANIS**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Derajat Sarjana Strata-1 Pada
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

ADITHYA HANY WIJAYA

20160130029

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adithya Hany Wijaya
NIM : 20160130029
Jurusan : Teknik Mesin
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Waktu dan Arus Terhadap Kapasitas Beban Tarik
Pada Pengelasan *Spot* TIG Material Tak Sejenis Antara SS 304
dan Baja Galvanis

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri, baik untuk naskah yang tercantum Sebagian dari tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain saya mencantumkan sumber yang jelas.

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

Yogyakarta, 14 Januari 2021

Yang membuat pernyataan



Adithya Hany Wijaya

NIM 20160130029

MOTTO

“Semua mimpimu akan terwujud asalkan kamu punya keberanian untuk mengejarnya.”- Walt Disney

“Education is the most powerful weapon which can use to change the world.”

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (QS. Al-Insyirah,6-8)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, nenek , dan adik- adik saya

Ayah Margono, Ibu Mutmainah, Suwarni, Bening Febrian, Ghaizan idlan, Habibi Syabani

Dan khususnya dosen yang penuh keikhlas dan kesabaran dalam membimbing tugas akhir saya

Bapak Aris dan Bapak Rela

Terima kasih atas segala doa dan pengorbanannya sehingga saya bisa menjadi seperti sekarang ini

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanallahhu wata'ala* yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengaruh Variasi Waktu dan Arus Terhadap Kapasitas Beban Tarik Pada Pengelasan *Spot* TIG Material Tak Sejenis Antara SS 304 dan Baja Galvanis**”. Penyambungan dengan menggunakan dua material yang berbeda jenis sudah banyak dilakukan, hal ini dilakukan untuk memenuhi tuntutan dari industri supaya menghasilkan kualitas produk yang baik dan meningkatkan performa dari suatu konstruksi. Metode dan jenis penyambungan yang digunakan dalam proses penyambungan suatu material sudah banyak, salah satu metode penyambungan yang mulai dikembangkan yaitu *spot* TIG *welding*. Metode ini merupakan penyambungan titik yang memanfaatkan fungsi lain dari mesin las metode penyambungan *Tungsten Inert Gas* (TIG). Metode ini dipilih karena proses pengelasannya lebih simpel dibandingkan dengan metode jenis yang lain.

Material yang digunakan pada penelitian ini berupa plat *stainless steel* 304 dan baja galvanis dengan ketebalan 0,8 mm dan 0,9 pada setiap material. Jenis sambungan yang dilakukan adalah sambungan tumpang dengan material baja galvanis berada di bagian atas. Penyambungan dilakukan dengan variasi waktu penekanan 3 dan 4 detik dengan arus 100 -130 A serta laju aliran gas 10 liter/menit. Pengujian pada penelitian ini adalah pengujian struktur mikro, pengujian kekerasan dan pengujian tarik.

Dengan segala kemampuan dan keterbatasan, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik maupun saran yang membangun dari semua pihak. Penulis juga berharap skripsi ini berguna bagi diri saya pribadi dan pihak-pihak lain yang membutuhkan.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 14 Januari 2021
Yang Menyatakan

Adithya Hany Wijaya

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Spot TIG Welding	8
2.2.2 Parameter Pengelasan	10
2.2.3 Heat input	12
2.2.4 Baja Galvanis.....	12

2.2.5 Stainless Steel	14
2.2.6 Pengujian spesimen.....	15
BAB III.....	18
METODE PENELITIAN	18
3.1. Diagram Alir Proses Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat.....	19
3.2.2 Bahan Penelitian	25
3.3 Persiapan Untuk Penelitian	25
3.3.1 Persiapan Spesimen.....	25
3.3.2 Parameter Penelitian.....	26
3.4 Proses Pengelasan.....	27
3.5 Proses Pengujian Spesimen.....	28
3.5.1 Proses pengujian tarik geser	28
3.5.2 Proses Uji Struktur Mikro	29
3.5.3 Proses uji kekerasan.....	30
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil dari pengelasan	31
4.2 Pengujian Struktur Makro dan Mikro	37
4.2.1 Pengamatan struktur makro.....	37
4.2.2 Pengamatan struktur mikro	42
4.3 Pengujian Kekerasan (Vickers)	56
4.4 Pengujian Tarik	63
4.4.1 Tensile Load Bearing Capacity (TLBC)	63
4.4.2 Kegagalan pengujian tarik.....	65
BAB V.....	67
PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67

UCAPAN TERIMA KASIH.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip pengelasan STW dan RSW	8
Gambar 2.2 Proses langkah kerja pengelasan STW	9
Gambar 2.3 Hasil las <i>spot TIG welding</i>	10
Gambar 2. 4 Diagram fasa besi karbon	14
Gambar 2. 5 Diagram fasa stainless steel 18 %Cr-8%Ni	15
Gambar 2.6 Kurva tegangan-tegangan	16
Gambar 2.7 Pengujian <i>vickers</i> dan bentuk indentor <i>vickers</i>	17
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	18
Gambar 3.2 Mesin <i>spot TIG welding</i> tipe EWM 351 Tetrix.....	19
Gambar 3.3 Mesin Pemotong	21
Gambar 3.4 UTM (<i>Universal Testing Machine</i>) <i>instrom 3367</i>	22
Gambar 3.5 Mesin grinder <i>polisher</i> model MP-2	22
Gambar 3.6 Alat uji makro (<i>Olympus/ SZ 1145 TR</i>).....	23
Gambar 3.7 Alat uji struktur mikro (<i>Olympus U-MSSP4</i>)	23
Gambar 3.8 Mesin Uji kekerasan Mitutoyo	24
Gambar 3.9 Material <i>Stainless Steel 304</i> dan Baja Galvanis1	25
Gambar 3.10 Sambungan <i>Lap Joint</i> AWS D8.9-97 (<i>American welding society</i>).....	25
Gambar 3.11 Proses Pengelasan <i>spot TIG Welding</i>	28
Gambar 4.1 Hasil pengelasan <i>spot TIG welding</i> antara <i>stainless steel 304</i>	

dan baja galvanis	32
Gambar 4.2 Skema pengukuran diameter <i>nugget</i>	33
Gambar 4.3 Hasil bentuk nugget dari setiap variasi pengelasan <i>spot TIG welding</i>	34
Gambar 4.4 Grafik perbandingan ukuran diameter <i>nugget</i> setiap variasi kuat arus dan waktu	36
Gambar 4. 5 Gambar struktur makro pengelasan <i>spot TIG welding</i> <i>stainless steel</i> 304 dan baja galvanis arus 100 A 3 detik	37
Gambar 4.6 Gambar struktur makro pengelasan spot TIG welding <i>stainless steel</i> 304 dan baja galvanis arus 110 A 3 detik	38
Gambar 4.7 Gambar struktur makro pengelasan spot TIG welding <i>stainless steel</i> 304 dan baja galvanis arus 120 A 3 detik	38
Gambar 4.8 Gambar struktur makro pengelasan spot TIG welding <i>stainless steel</i> 304 dan baja galvanis arus 130 A 3 detik	39
Gambar 4.9 Gambar struktur makro pengelasan spot TIG welding <i>stainless steel</i> 304 dan baja galvanis arus 100 A 4 detik	39
Gambar 4.10 Gambar struktur makro pengelasan spot TIG welding <i>stainless steel</i> 304 dan baja galvanis arus 110 A 4 detik	40
Gambar 4.11 Gambar struktur makro pengelasan spot TIG welding <i>stainless steel</i> 304 dan baja galvanis arus 120 A 4 detik	40
Gambar 4.12 Gambar struktur makro pengelasan spot TIG welding <i>stainless steel</i> 304 dan baja galvanis arus 130 A 4 detik	41
Gambar 4.13 Struktur mikro <i>base metal</i> galvanis	42
Gambar 4.14 Struktur mikro <i>base metal stainless steel</i> 304	43

Gambar 4.15 Hasil foto mikro pada arus 100 (waktu 3 detik)	44
Gambar 4.16 Hasil foto mikro pada arus 110 (waktu 3 detik)	45
Gambar 4.17 Hasil foto mikro pada arus 120 A (waktu 3 detik).....	46
Gambar 4.18 hasil foto mikro pada arus 130 A (waktu 3 detik).....	47
Gambar 4.19 Hasil mikro pada arus 100 A (waktu 4 detik).....	48
Gambar 4.20 Hasil foto pada arus 110 A (waktu 4 detik)	49
Gambar 4.21 Hasil foto mikro pada arus 120 A (waktu 4 detik).....	50
Gambar 4.22 Hasil foto mikro pada arus 130 A (waktu 4 detik).....	51
Gambar 4.24 Struktur mikro daerah <i>weld metal</i> arus 100 A 3 detik.....	52
Gambar 4.25 Struktur mikro daerah <i>weld metal</i> arus 110 A 3 detik.....	53
Gambar 4.26 Struktur mikro daerah <i>weld metal</i> arus 120 A 3 detik.....	54
Gambar 4.27 Struktur mikro daerah <i>weld metal</i> arus 130 A 3 detik.....	54
Gambar 4.28 Struktur mikro daerah <i>weld metal</i> arus 100 A 4 detik.....	55
Gambar 4.29 Struktur mikro daerah <i>weld metal</i> arus 110 A 4 detik.....	55
Gambar 4.30 Struktur mikro daerah <i>weld metal</i> arus 120 A 4 detik.....	56
Gambar 4.31 skema penentuan titik uji kekerasan (<i>vickers</i>)	57
Gambar 4.32 Grafik uji kekerasan Vickers dengan waktu pengelasan 3 detik.....	59
Gambar 4.33 Grafik uji kekerasan Vickers dengan waktu pengelasan 4 detik.....	60
Gambar 4.34 Perbandingan nilai kekerasan a) 3 detik b) 4 detik	61
Gambar 4.35 Grafik perbandingan kapasitas beban tarik-geser	63

Gambar 4.36 Bentuk patahan pada las spot *TIG welding dissimilar*

baja galvanis dan *stainless steel 304* 64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Unsur kimia plat galvanis	13
Tabel 2.2 Sifat mekanis lapisan galvanis	13
Tabel 2.3 Unsur kimia <i>stainless steel</i> 304	15
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin <i>spot TIG welding</i> EWM 351 Tetrax	20
Tabel 3.2 Parameter Variasi Waktu dan Arus Pengelasan	26
Tabel 4.1 Ukuran diameter nugget pada setiap variasi arus pengelasan	35
Tabel 4.2 Hasil uji kekerasan <i>spot TIG welding</i> material <i>galvanis-stainless steel</i> 304	57
Tabel 4.3 Nilai kapasitas beban tarik (TLBC) pada setiap variasi arus	62

DAFTAR NOTASI

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