

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ikhsan Maulana  
Nomor Induk Mahasiswa : 20150130203  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Pengaruh Varasi Arus dan Waktu Terhadap Karakteristik Sambungan *Spot TIG Welding Dissimilar* Antara *Stainless Steel 304* dan Alumunium 1100

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah bagian dari penelitian dosen pembimbing Ir.Aris Widyono Nugroho, M.T., Ph.D dan Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis disebutkan dalam sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Semua publikasi dari penelitian ini harus seijin dosen yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak maupun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik bila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, 24 Oktober 2019

  
Munamad Ikhsan Maulana  
20150130203

## **MOTTO**

**“Tidak ada suatu hal yang tidak bisa kita lakukan asalkan kita mau berusaha”**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah S.W.T, atas segala rahmat, hidayah, barokah dan inayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul **“Pengaruh Arus dan Waktu Terhadap Karakteristik Sambungan *Spot TIG Welding Dissimilar* Antara *Stainless Steel 304* dan *Alumunium 1100*”**

Dalam proses skripsi penulis melakukan penelitian pengelasan *Spot TIG* material tak sejenis antara *Stainless Steel 304* dan *Alumunium 1100*. Pengelasan ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik yaitu sifat mekanis dan fisis dari material setelah pengelasan. Pengujian hasil pengelasan dilakukan dengan menggunakan tiga pengujian yaitu uji tarik geser, uji struktur mikro dan uji kekerasan Vickers.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari peran, dukungan dan doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng Sc. Ph. D. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir.Aris Widyono Nugroho, M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Totok Suwanda, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
5. Seluruh pegawai dan staff TU Prodi dan Fakultas di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Ibu dan seluruh keluarga yang telah memberikan banyak doa dan dukungan moril, maupun materil selama penulis menempuh perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman satu angkatan Teknik Mesin 2015 yang telah melalui setiap proses selama perkuliahan bersama-sama.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, 24 Oktober 2019

Muhammad Ikhsan Maulana  
20150130203

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
MOTTO.....	iii
INTISARI .....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Tabel.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang Masalah .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Kajian Pustaka .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Dasar Teori .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1 Spot Tig Welding .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2 Parameter pengelasan .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.3 Elektroda Tungsten .....</b>	<b>13</b>

2.2.4 Pengelasan material tak sejenis ( <i>Dissimilar material</i> ).....	13
2.2.5 Baja Tahan Karat Tipe 304 ( <i>Stainless Steel 304</i> ) .....	14
2.2.6 Alumunium 1100 .....	14
2.2.7 Metalurgi Las .....	14
2.2.8 Pengujian Tarik .....	15
2.2.9 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	16
2.2.10 Pengujian Struktur Mikro .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Identifikasi Masalah .....	19
3.2. Tempat Penelitian .....	19
3.3 Alat penelitian .....	19
3.4 Bahan penelitian.....	23
3.5 Metode Penelitian.....	24
3.5.1 Persiapan Spesimen .....	24
3.5.2 Pembuatan variabel penelitian .....	24
3.6 Proses Pengelasan .....	25
3.7 Proses Pengujian .....	26
3.8 Diagram alir penelitian.....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Hasil Pengelasan.....	30
4.2 Pengujian Mikro .....	35
4.3 Pengujian Kekerasan.....	43
4.4 Pengujian Tarik-Geser .....	47

<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>53</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>53</b>
<b>5.2    Saran.....</b>	<b>54</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>

## Daftar Gambar

Gambar 2.1 (a) <i>spot TIG welding</i> (b) <i>resistance spot welding</i> .....	9
Gambar 2.2 Proses pengelasan <i>spot TIG</i> .....	10
Gambar 2.3 Permukaan <i>nugget</i> hasil las <i>spot TIG welding</i> .....	11
Gambar 2.4 Kurva tegangan - regangan .....	16
Gambar 2.5 Pengujian Vickers .....	17
Gambar 3.1 Mesin las <i>TIG EWM T351 Tetrix</i> .....	20
Gambar 3.2 Alat uji tarik .....	21
Gambar 3.3 Alat uji kekerasan <i>Vickers</i> .....	22
Gambar 3.4 Alat uji struktur mikro.....	22
Gambar 3.5 Spesimen uji sambungan las ASTM E8M-09 .....	24
Gambar 3.6 Diagram alir penelitian.....	29
Gambar 4.1 Hasil percobaan sambungan <i>spot TIG welding stainless steel 304</i> dan aluminium .....	31
Gambar 4.2 Metode pengukuran diameter <i>nugget</i> hasil pengelasan pada sisi <i>Stainless steel 304</i> .....	33
Gambar 4.3 Grafik perbandingan ukuran diameter <i>nugget</i> spesimen uji pengelasan <i>spot TIG</i> .....	34
Gambar 4.4 Hasil struktur makro las <i>spot TIG dissimilar material</i> .....	36
Gambar 4.5 Struktur makro las <i>spot TIG</i> perbesaran 45 x .....	37
Gambar 4.6 Struktur mikro <i>base metal stainless steel 304</i> dan base metal aluminium .....	38
Gambar 4.7 Penitikan indentasi untuk pengujian kekerasan .....	43



Gambar 4.8 Grafik hubungan antara kekerasan dan waktu pengelasan 2 detik <i>Stainless steel 304</i> dengan Alumunium.....	44
Gambar 4.9 Grafik hubungan antara nilai kekerasan dan waktu pengelasan 3 detik <i>Stainless steel 304</i> dengan Alumunium .....	45
Gambar 4.10 grafik hubungan antara beban dengan perpanjangan pengujian tarik waktu pengelasan 2 detik .....	47
Gambar 4.11 grafik hubungan antara beban dengan perpanjangan pengujian tarik waktu pengelasan 3 detik .....	47
Gambar 4.12 Grafik perbandingan antara kapasitas beban tarik dengan kekuatan geser pada waktu pengelasan 2 detik.....	49
Gambar 4.13 Grafik hubungan antara kapasitas beban tarik dengan kekuatan geser pada waktu pengelasan 3 detik .....	50

## Daftar Tabel

Tabel 3.1 Spesifikasi mesin las TIG tipe EWM T351 Tetrix .....	20
Tabel 3.2. Komposisi kimia SS304.....	23
Tabel 3.3 Komposisi kimia Alumunium .....	24
Tabel 3.4 Variasi arus listrik terhadap waktu pengelasan.....	25
Tabel 4.1 nugget lasan <i>Stainless steel 304</i> dengan Alumunium 1100 dilihat dari sisi <i>Stainless steel 304</i> .....	32
Tabel 4.2 Ukuran diameter nugget pada setiap variasi dan waktu pengelasan.....	33
Tabel 4.3 Struktur mikro HAZ ( <i>heat affected zone</i> ) <i>stainless steel 304</i> dan alumunium .....	39
Tabel 4.4 Struktur mikro daerah las atau weld metal.....	41
Tabel 4.5 Nilai kekerasan spesimen uji tiap variasi arus dan waktu.....	44
Tabel 4.6 Nilai pembebanan tarik geser rata-rata setiap variasi arus dan waktu .....	48
Tabel 4.7 Nilai kekuatan geser rata-rata seteiap variasi arus dan waktu.....	49
Tabel 4.8 Hasil patahan pada pengujian tarik-geser pengelasan <i>Spot TIG</i> .....	51
Tabel 4.9 perbesaran makro hasil pengujian tarik-geser pengelasan Spot TIG pada arus 130 Amper.....	52