

**KARAKTERISASI NILAI DISTORSI DAN SIFAT MEKANIK  
PENGELASAN MIG *DOUBLE SIDE* DENGAN *DOUBLE  
GROOVE* SAMBUNGAN T PADA ALUMINIUM ALLOY 5052**

**TUGAS AKHIR**

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



**UMY**

**UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA**

**Unggul & Islami**

**Disusun Oleh :**

**Andika Nur Asyhari**

**NIM : 20160130022**

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

**2020**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andika Nur Asyhari

NIM : 20160130022

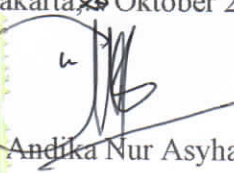
Jurusan : Teknik Mesin

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil kerja saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya pendapat yang pernah ditulis atau di publikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Oktober 2020



  
Andika Nur Asyhari  
(20160130022)

## MOTTO



“Jika belum bisa membahagiakan orang tua, setidaknya jangan menyusahkan orang tua”

“Manusia tidak berhak menghakimi keburukan orang lain, karena keburukan itulah jalan tuhan memberikan hidayah. Hidup itu mengalir, bukan penggalan, berkhusnudzonlah kepada sesama”  
(Cak Nun)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya yang tercinta,

*Ayah Nurdin Asyhari dan Ibu Lina Indraini*

*Terimakasih atas segala doa dan pengorbanannya sehingga saya bisa menjadi seperti sekarang ini*

## KATA PENGANTAR

Asslamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir atau Skripsi dengan judul "**Karakterisasi Nilai Distorsi dan Sifat Mekanik Pengelasan MIG *Double Side Dengan Double Groove Sambungan T Pada Aluminium Alloy 5052***" selesai pada waktunya dan terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Pada penelitian ini teknologi pengelasan yang digunakan adalah Las MIG GMAW. Variabel yang digunakan adalah variasi jarak 18 mm, 27 mm, 36 mm. Pengujian yang dilakukan yaitu pengukuran distorsi, uji kekerasan, dan uji tarik.

Penulisan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari semua pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi penulis sendiri pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Yogyakarta, .. Oktober 2020

Andika Nur Asyhari

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Dasar Teori .....	9
2.2.1. Aluminium .....	9
2.2.2. Klafisikasi Paduan Aluminium .....	10
2.2.3. Paduan Aluminium 5052.....	12
2.2.4. Diagram Fase Paduan Al-Mg.....	13
2.3. Pengelasan pada Bahan Aluminium.....	13
2.3.1. Gas Metal Arc Welding (GMAW).....	15
2.3.2. Proses Pengelasan MIG.....	15

2.3.3.	Elektroda Las <i>Gas Metal Arc Welding</i> (GMAW).....	16
2.3.4.	Arus Pengelasan (A) .....	17
2.3.5.	Tegangan Pengelasan (V) .....	17
2.3.6.	Kecepatan Proses Pengelasan .....	18
2.4.	Desain sambungan las dan kampuh las .....	18
2.5.	Distorsi Pengelasan .....	21
2.6.	Jenis Pengujian .....	22
2.6.1.	Uji Tarik .....	22
2.6.2.	Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	24
<b>BAB III</b> .....		<b>26</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		<b>26</b>
3.1.	Perencanaan Penelitian .....	26
3.1.1.	Tempat Penelitian .....	26
3.1.2.	Variabel Penelitian.....	26
3.2.	Bahan penelitian .....	27
3.3.	Alat penelitian .....	27
3.4.	Diagram alir .....	29
3.5.	Prosedur penelitian .....	30
3.5.1.	Studi Literatur .....	30
3.5.2.	Pembuatan Spesimen Las.....	30
3.5.3.	Persiapan alat pengelasan.....	31
3.5.4.	Proses Pengelasan MIG <i>Double Side</i> Sambungan T.....	32
3.6.	Pengukuran dan pengujian .....	35
3.6.1.	Pengukuran distorsi.....	35
3.6.2.	Pengujian kekerasan.....	35
3.6.3.	Pengujian tarik .....	37
<b>BAB IV</b> .....		<b>39</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>39</b>
4.1	Perhitungan <i>Heat Input</i> .....	<b>39</b>
4.2	Distorsi Pengelasan .....	39
4.3	Uji Tarik .....	46
4.3.	Kekerasan <i>Vickers</i> .....	49

<b>BAB V.....</b>	<b>54</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>54</b>
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	55
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>56</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil perbandingan distorsi setiap variabel penelitian las MIG 2-layer tandem.....	5
Gambar 2.2 Hasil perbandingan nilai kekerasan setiap variabel penelitian las MIG 2-layer tandem .....	6
Gambar 2.3 Grafik hubungan <i>grain size</i> dengan <i>mechanical properties</i> .....	8
Gambar 2.4 Kode Aluminium.....	11
Gambar 2.5 Diagram fasa pada paduan Al-Mg .....	13
Gambar 2.6 Proses Pengelasan GMAW (a) Skema pengelasan (b) Detail area pengelasan.....	16
Gambar 2.7 Jarak Elektroda dengan permukaan logam induk.....	18
Gambar 2.8 Bentuk hasil manik las sesuai kecepatan las .....	18
Gambar 2.9 Sambungan las yang baik dan buruk berdasarkan bending momen.....	19
Gambar 2.10 Jenis sambungan las .....	19
Gambar 2.11 Sambungan T.....	20
Gambar 2.12 Jenis bentuk kampuh las.....	21
Gambar 2.13 Bentuk distorsi.....	21
Gambar 2.14 Hasil Indentor Vickers .....	23
Gambar 2.15 Kurva UTS Tegangan-Regangan .....	24
Gambar 3.1 Bahan aluminium seri AA 5052 dengan <i>groove</i> .....	27
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	29
Gambar 3.3 Dimensi spesimen dengan <i>groove</i> .....	30
Gambar 3.4 Perakitan dan penyetingan spesimen.....	31
Gambar 3.5 Mesin las Tenjima-200S.....	31
Gambar 3.6 Mesin las semiotomatis .....	32
Gambar 3.7 Komputer dan software CNC .....	32
Gambar 3.8 Skema pengelasan MIG <i>double side</i> .....	33
Gambar 3.9 pemberian titik pada spesimen .....	35
Gambar 3.10 Pengukuran distorsi.....	35
Gambar 3.11 Skema pijakan indentor vickers .....	36
Gambar 3.12 Mesin uji kekerasan.....	36

Gambar 3.13 Bahan uji tarik dengan standar GB/T 25774.3-2010.....	37
Gambar 3.14 Desain pencekam spesimen pengujian.....	38
Gambar 3.14 Mesin uji tarik .....	39
Gambar 4.1 Distorsi pengelasan MIG <i>double side</i> pada <i>web plate</i> jarak 18mm .....	40
Gambar 4.2 Distorsi pengelasan MIG <i>double side</i> pada <i>flange</i> jarak 18mm.....	41
Gambar 4.3 Distorsi pengelasan MIG <i>double side</i> pada <i>web plate</i> jarak 27 mm .....	41
Gambar 4.4 Distorsi pengelasan MIG <i>double side</i> pada <i>flange</i> jarak 27 mm.....	41
Gambar 4.5 Distorsi pengelasan MIG <i>double side</i> pada <i>web plate</i> jarak 36 mm .....	41
Gambar 4.6 Distorsi pengelasan MIG <i>double side</i> pada <i>flange</i> jarak 36mm.....	42
Gambar 4.7 Grafik rata rata ditorsi pengelasan MIG <i>double side</i> pada <i>web plate</i> .....	42
Gambar 4.8 Grafik rata rata ditorsi pengelasan MIG <i>double side</i> pada <i>flange</i> .....	42
Gambar 4.9 Grafik pencapaian temperatur pengelasan jarak antar elektroda 18 mm .....	43
Gambar 4.10 Grafik pencapaian temperatur pengelasan jarak antar elektroda 18 mm .....	43
Gambar 4.11 Grafik pencapaian temperatur pengelasan jarak antar elektroda 36 mm .....	43
Gambar 4.12 Hasil pengujian makro pada sambungan T double groove dan jarak antar elektroda.....	45
Gambar 4.13 Diagram balok hasil uji tarik.....	46
Gambar 4.14 Gambar hasil putus spesimen setelah pengujian tarik.....	48
Gambar 4.15 Skema pijakan indentor vickers .....	49
Gambar 4.16 Nilai kekerasan spesimen jarak 18 mm.....	50
Gambar 4.17 Nilai kekerasan spesimen jarak 27 mm.....	50
Gambar 4.18 Nilai kekerasan spesimen jarak 36 mm.....	51
Gambar 4.19. Perbandingan nilai kekerasan spesimen jarak 18, 27, 36 mm.....	51
Gambar 4.20 Diagram balok perbandingan nilai kekerasan rata-rata.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanis aluminium .....	9
Tabel 2.2 Sifat Fisis aluminium .....	10
Tabel 2.3. Klasifikasi aluminium .....	10
Tabel 2.4. Jenis paduan aluminium.....	11
Tabel 2.5 Klasifikasi Kode pada Aluminium.....	12
Tabel 2.6 Komposisi AA 5052.....	13
Tabel 2.7 Perbedaan MIG welding dengan MAG welding.....	15
Tabel 2.8 Komposisi kimia elektroda ER5356 .....	17
Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian .....	27
Tabel 3.2 Parameter Pengelasan MIG <i>double side</i> .....	33
Tabel 3.3 Spesifikasi alat uji kekerasan .....	36
Tabel 4.1 Nilai kekuatan tarik.....	45
Tabel 4.2 Nilai kekerasan rata rata.....	51

## DAFTAR NOTASI

ASME	: <i>American Society of Mechanical Engeneering</i>
ASM	: <i>American Society for Metals</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
GMAW	: <i>Gas Metal Arc Welding</i>
MIG	: <i>Metal Inert Gas</i>
MAG	: <i>Metal Active Gas</i>
WM	: <i>Weld Metal</i>
BM	: <i>Base Material</i>
HAZ	: <i>Heat Affected Zone</i>
VHN	: <i>Vickers Hardness Number</i>
AA	: <i>Aluminium Association</i>
UTS	: <i>Ultimate Tensile Strength</i>
YS	: <i>Yield Strength</i>
Al	: <i>Aluminium</i>
Mg	: <i>Magnesium</i>