

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eki Afifuddin  
NIM : 20150130180  
Jurusan : Teknik Mesin  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan bahwa skripsi ini adalah bagian dari disertasi Mudjjana mengenai variasi pengelasan MIG pada aluminium 5052 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, Mei 2019**

**Eki Afifuddin**  
**20150130180**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan khusus untuk kedua orang tua saya yang selalu memberikan yang terbaik untuk saya, yang selalu mengingatkan, menasehati, memotivasi, memberi fasilitas kepada saya sehingga saya bisa menjalankan perkuliahan saya dengan lancar dan menyelesaikan skripsi ini

## KATA PENGANTAR

Asslamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT dengan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir atau Skripsi dengan **“Pengaruh Kecepatan Pengelasan Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis pada Pengelasan MIG *Double Layer* Konvensional Bahan AA 5052.”** sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa dan mendidik kita dari zaman kegelapan menuju zaman penuh kedamaian ini.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir atau skripsi ini, kritik dan saran yang bersifat membangun menjadi masukan bagi penulis untuk menyempurnakannya.

Akhir kata , semoga laporan tugas akhir atau skripsi ini bermanfaat bagi penulis maupun bagi para pembaca. Amin yarobbal'alamin.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Yogyakarta, 12 Mei 2018

Eki Afifuddin  
20150130180

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat penelitian.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 Aluminium .....	5
2.2.2 Klafisikasi Pada Aluminium dan Paduannya.....	6
2.2.3 Paduan Aluminium 5052 .....	7
2.2.4 Diagram Fase Pada Paduan Al-MG .....	7
2.3 Pengelasan pada bahan Aluminium.....	8
2.3.1 GMAW ( <i>Gas Metal Arc Welding</i> ) .....	9
2.3.2 Proses Pengelasan MIG.....	10
2.3.4 Elektroda Pada Las GMAW .....	11
2.4 Parameter Pengelasan.....	12
2.4.1 Arus Pengelasan (A) .....	12
2.4.2 Tegangan Pengelasan (V) .....	12

2.4.3	Kecepatan Pengelasan.....	13
2.5	Distorsi Pengelasan .....	13
2.6	Struktur Mikro.....	14
2.7	Jenis Pengujian.....	15
2.7.1	Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	15
2.7.2	Uji Tarik.....	16
2.7.3	Uji Impak .....	18
BAB III	.....	19
METODOLOGI PENELITIAN	.....	19
3.1	Identifikasi Masalah .....	19
3.2	Perencanaan Penelitian.....	19
3.2.1	Tempat Penelitian.....	19
3.2.2	Variabel Penelitian.....	19
3.3	Material Bahan Penelitian .....	20
3.4	Alat .....	20
3.5	Diagram Alir.....	22
3.6	Prosedur Penelitian .....	23
3.6.1	Persiapan Sebelum Pengelasan .....	23
3.6.2	Proses pengelasan MIG 2 <i>layer</i> konvensional .....	24
3.7	Pengukuran dan Pengujian .....	25
3.7.1	Pengukuran Distorsi.....	25
3.7.2	Uji Struktur Mikro .....	26
3.7.3	Uji Kekerasan.....	29
3.7.4	Uji Tarik.....	31
3.7.5	Uji Impak .....	33
BAB IV	.....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	35
4.1	Pengukuran Distorsi Pengelasan .....	35
4.2	Pengamatan Hasil Struktur Mikro.....	37
4.3	Hasil Uji Kekerasan.....	39
4.4	Hasil Uji Tarik.....	42
4.5	Hasil Uji <i>Impact</i> .....	44

BAB V.....	47
PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	52

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Diagram fasa pada paduan Al-Mg (ASM Handbook Vol 01, 1986).	22
<b>Gambar 2.2</b> Proses pengelasan GMAW (a) Skema pengelasan (b) Detail area pengelasan (Kou, 2003)	25
<b>Gambar 2.3</b> Jarak elektroda terhadap spesimen (Mandal, 2005).	27
<b>Gambar 2.4</b> Bentuk hasil manik las sesuai kecepatan las (Mandal, 2005).	27
<b>Gambar 2.5</b> Bentuk distorsi (Weman, 2012).	28
<b>Gambar 2.6</b> Bagian daerah-daerah pengelasan (Wiryosumarto dan Okumura, 2000)	29
<b>Gambar 2.7</b> Skema indenter Vickers (ASTM E92-82)	30
<b>Gambar 2.8</b> Kurva UTS Tegangan-Regangan (Callister, 2010)	32
<b>Gambar 3.1</b> Dimensi bahan plat las	34
<b>Gambar 3.2</b> Diagram alir proses penelitian	37
<b>Gambar 3.3</b> Pemasangan plat spesimen pada mesin semiotomatis	38
<b>Gambar 3.4</b> Mesin las ( Tenjima MIG-200S)	39
<b>Gambar 3.5</b> Alat pengelas semiotomatis	39
<b>Gambar 3.6</b> Skema pengelasan MIG <i>double layer</i>	40
<b>Gambar 3.7</b> skema pengukuran distorsi	41
<b>Gambar 3.8</b> Pengukuran distorsi	41
<b>Gambar 3.9</b> Alat uji struktur mikro <i>Olympus BX53M</i>	42
<b>Gambar 3.10</b> Alat uji struktur makro	43
<b>Gambar 3.11</b> Pembagian daerah las MIG <i>double layer</i> konvensional	43
<b>Gambar 3.12</b> Spesimen Uji Mikro	44
<b>Gambar 3.13</b> Alat uji kekerasan <i>buehler</i>	45
<b>Gambar 3.14</b> Skema pijakan indenter vickers	46
<b>Gambar 3.15</b> Perbesaran lensa optik uji kekerasan vickers	46
<b>Gambar 3.16</b> Spesimen uji tarik berdasarkan ASTM E8	47
<b>Gambar 3.17</b> Spesimen uji tarik sesuai standar ASTM E8	47
<b>Gambar 3.18</b> Gambar spesimen uji tarik setelah dilakukan pengujian	48
<b>Gambar 3.19</b> Mesin Uji Tarik	48
<b>Gambar 3.20</b> Spesimen uji tarik dengan standar ASTM E23	49

<b>Gambar 3.21</b> Mesin uji impak .....	49
<b>Gambar 4.1</b> Grafik 2D distorsi spesimen las konvensional.....	50
<b>Gambar 4.2</b> Grafik distorsi kecepatan las 6 mm/s.....	50
<b>Gambar 4.3</b> Grafik distorsi kecepatan las 7 mm/s.....	51
<b>Gambar 4.4</b> Grafik distorsi kecepatan las 8 mm/s.....	51
<b>Gambar 4.5</b> Struktur mikro daerah <i>base metal</i> las MIG <i>double layer</i> konvensional. ....	52
<b>Gambar 4.6</b> Struktur mikro daerah HAZ las MIG <i>double layer</i> konvensional ...	53
<b>Gambar 4.7</b> Struktur mikro daerah <i>weld metal 1</i> dan <i>weld metal 2</i> .....	53
<b>Gambar 4.8</b> Grafik <i>Overlap</i> nilai kekerasan variasi kecepatan 6 mm/s, 7 mm/s, dan 8 mm/s.....	54
<b>Gambar 4.9</b> Grafik nilai kekerasan variasi las 6 mm/s.....	54
<b>Gambar 4.10</b> Grafik nilai kekerasan variasi las 7 mm/s .....	55
<b>Gambar 4.11</b> Grafik nilai kekerasan variasi las 8 mm/s.....	55
<b>Gambar 4.12</b> Perbandingan nilai kekerasan rata-rata.....	56
<b>Gambar 4.13</b> Foto makro spesimen uji tarik kecepatan 6 mm/s .....	57
<b>Gambar 4.14</b> Foto makro spesimen uji tarik kecepatan 7 mm/s .....	57
<b>Gambar 4.15</b> Foto makro spesimen uji tarik kecepatan 8 mm/s .....	58
<b>Gambar 4.16</b> Grafik hasil tarik.....	58
<b>Gambar 4.17</b> Grafik hasil impak .....	59
<b>Gambar 4.18</b> Foto makro hasil pengujian impak spesimen variasi kecepatan las 6 mm/s .....	60
<b>Gambar 4.19</b> Foto makro hasil pengujian impak spesimen variasi kecepatan las 7 mm/s .....	60
<b>Gambar 4.20</b> Foto makro hasil pengujian impak spesimen variasi kecepatan las 8 mm/s .....	61



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Sifat-sifat mekanik aluminium (Surdia dan Saito, 1999).....	19
<b>Tabel 2. 2</b> Sifat-sifat fisik aluminium (Surdia dan Saito, 1999).....	20
<b>Tabel 2.3</b> Alloy designations of wrought aluminum alloy (ASM Handbook vol. 6, 1993).....	20
<b>Tabel 2.4</b> Sifat – sifat mekanik aluminium 5052 (Al-2,5Mg-0,25Cr) (Surdia dan Saito, 1992).....	21
<b>Tabel 2.5</b> Perbedaan MIG <i>welding</i> dengan MAG <i>welding</i> (Cary, 1994).....	24
<b>Tabel 2.6</b> Kandungan Komposisi kimia elektroda ER5356 (ASME, 2001) .....	26
<b>Tabel 3.1</b> Alat-alat yang digunakan dalam proses pengelasan dan pengujian .....	35
<b>Tabel 3.2</b> Spesifikasai alat uji struktur mikro.....	42
<b>Tabel 3. 3</b> Spesifikasi alat uji kekerasan .....	45
<b>Tabel 4.1</b> Nilai kekerasan rata-rata.....	57

## DAFTAR NOTASI

ASM	: <i>American Society for Metals</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
VHN	: <i>Vickers Hardness Number</i>
WM	: <i>Weld metal</i>
BM	: <i>Base Material</i>
HAZ	: <i>Heat Affected Zone</i>
AA	: <i>Aluminium Association</i>
UTS	: <i>Ultimate Tensile Strength</i>
YS	: <i>Yield Strength</i>
$\Delta$	: Defleksi
a	: Kedalaman takik
B	: Lebar benda uji
C	: Width of grid section
D	: Diameter
$\epsilon$	: Regangan
L	: Panjang lengan
M	: Momen
M	: Massa
P	: Beban ( <i>load</i> )
R	: Radius
T	: <i>Thickness</i>
W	: Tebal benda uji
$\theta$	: Sudut
$\mu\text{m}$	: Mikron ( 1/1000 mm )