

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfian Dwi Saputra
NIM : 20150130148
Jurusan : Teknik Mesin
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah hasil kerja keras 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, 9 Oktober 2019



Alfian Dwi Saputra
(20150130148)

MOTTO



وَاسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu”

(QS Al-Baqarah ayat 45)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk keluarga saya khususnya kedua orang tua saya yang telah memotivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir atau Skripsi dengan judul **“Pengaruh Jarak Antar Elektroda Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis pada Sambungan Las MIG 2-Layer Tandem Bahan AA5052”** sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penggunaan alumunium pada industri sangat banyak digunakan contohnya pada industri perkapalan. Las GMAW atau MIG merupakan salah satu metode yang digunakan dalam penyambungan alumunium. Lubang-lubang halus sering terjadi pada pengelasan aluminium yang disebabkan oleh gas hidrogen yang larut ke dalam aluminium cair. Berbagai cara pengelasan telah dikembangkan untuk meningkatkan hasil lasan, salah satunya dengan las MIG 2-layer tandem. Penelitian ini menggunakan las MIG 2-layer tandem bahan AA5052 dengan variabel jarak elektroda 18 mm, 27 mm dan 36 mm. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian distorsi, struktur mikro, kekerasan, tarik dan impak untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis AA5052.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun 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, 9 Oktober 2019

Alfian Dwi Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 Aluminium dan Paduan Aluminium.....	5
2.2.2 Klasifikasi Paduan Aluminium.....	6
2.2.3 Paduan Aluminium 5052.....	8
2.2.4 Diagram Fasa Al-Mg.....	8
2.3 Pengelasan Paduan Aluminium.....	9
2.4 Las GMAW (Gas Metal Arc Welding).....	10
2.5 Elektroda Las GMAW.....	11

2.6 Parameter Pengelasan.....	11
2.6.1 Arus Pengelasan (A).....	11
2.6.2 Tegangan Pengelasan (V).....	12
2.6.3 Kecepatan Pengelasan.....	12
2.7 Jenis Pengujian.....	13
2.7.1 Distorsi Pengelasan.....	13
2.7.2 Pengamatan Struktur Mikro.....	14
2.7.3 Pengujian Kekerasan Vickers.....	15
2.7.4 Pengujian Tarik.....	16
2.7.5 Pengujian Impak.....	17
BAB III.....	20
METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Bahan Penelitian.....	20
3.2 Peralatan yang Digunakan.....	19
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.4 Prosedur Penelitian.....	22
3.4.1 Persiapan Sebelum Pengelasan.....	22
3.4.2 Proses Pengelasan MIG Tandem.....	25
3.5 Pengukuran dan Pengujian.....	26
3.5.1 Pengukuran Distorsi.....	26
3.5.2 Uji Tarik.....	28
3.5.3 Uji Impak.....	30
3.5.4 Uji Kekerasan.....	31
3.5.5 Uji Struktur Mikro.....	33
BAB IV.....	36
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Distorsi.....	36
4.2 Pengamatan Struktur Makro dan Mikro.....	38
4.3 Pengujian Kekerasan.....	43
4.4 Pengujian Tarik.....	44
4.5 Pengujian Impak.....	47

BAB V.....	50
PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	51
UCAPAN TERIMAKASIH.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram fasa paduan Al-Mg.....	9
Gambar 2.2 Proses las GMAW (a) Skema pengelasan, (b) Daerah pengelasan....	11
Gambar 2.3 Jarak elektroda terhadap spesimen.....	12
Gambar 2.4 Bentuk hasil manik las sesuai kecepatan las	13
Gambar 2.5 Macam-macam distorsi pada pengelasan.....	13
Gambar 2.6 Bagian daerah hasil pengelasan.....	14
Gambar 2.7 Bentuk pijakan <i>Vickers</i>	15
Gambar 2.8 Metode Charpy.....	17
Gambar 2.9 Metode Izod.....	18
Gambar 2.10 Jenis patahan (a) Ulet, (b) Kombinasi ulet dan getas, (c) Getas	18
Gambar 2.11 Ukuran spesimen standar uji impak.....	19
Gambar 3.1 Dimensi plat aluminium.....	20
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	22
Gambar 3.3 Persiapan spesimen las	23
Gambar 3.4 Mesin las (Tenjima MIG-200S).....	25
Gambar 3.5 Alat las semiotomatis	25
Gambar 3.6 Skema pengelasan MIG tandem.....	25
Gambar 3.7 Pemberian tanda pada spesimen.....	27
Gambar 3.8 Posisi dial indikator.....	27
Gambar 3.9 Dimensi spesimen sesuai standar ASTM E8.....	28
Gambar 3.10 Spesimen uji tarik.....	29
Gambar 3.11 Mesin uji tarik	29
Gambar 3.12 Dimensi spesimen sesuai standar ASTM E23.....	30
Gambar 3.13 Mesin uji impak.....	31
Gambar 3.14 Skema pijakan indenter.....	32
Gambar 3.15 Alat uji kekerasan.....	32
Gambar 3.16 Mikroskop optik	33
Gambar 3.17 Spesimen uji struktur makro dan mikro	34
Gambar 4.1 Distorsi las MIG 2-layer tandem jarak elektroda 18 mm.....	36

Gambar 4.2 Distorsi las MIG 2-layer tandem jarak elektroda 27 mm.....	36
Gambar 4.3 Distorsi las MIG 2-layer tandem jarak elektroda 36 mm.....	37
Gambar 4.4 Grafik perbandingan distorsi las MIG 2-layer tandem.....	37
Gambar 4.5 Struktur makro las MIG 2-layer tandem jarak elektroda (a) 18 mm, (b) 27 mm dan (c) 36 mm.....	39
Gambar 4.6 Struktur mikro las MIG 2-layer tandem pada base metal (BM) jarak elektroda (a) 18 mm, (b) 27 mm dan (c) 36 mm	40
Gambar 4.7 Struktur mikro las MIG 2-layer tandem pada heat affected zone (HAZ) jarak elektroda (a) 18 mm, (b) 27 mm dan (c) 36 mm	41
Gambar 4.8 Struktur mikro las MIG 2-layer tandem pada weld metal (WM) jarak elektroda (a) 18 mm, (b) 27 mm dan (c) 36 mm	42
Gambar 4.9 Nilai kekerasan mikro Vickers las MIG 2-layer tandem pada jarak elektroda 18, 27, 36 mm bahan AA5052.....	43
Gambar 4.10 Grafik tegangan maksimum dan tegangan luluh las MIG 2-layer tandem pada jarak elektroda 18, 27, 36 mm.....	45
Gambar 4.11 Grafik regangan las MIG 2-layer tandem pada jarak elektroda 18, 27, 36 mm	45
Gambar 4.12 Foto makro patahan hasil uji tarik las MIG 2-layer tandem pada jarak elektroda 18 mm bahan AA5052.....	46
Gambar 4.13 Foto makro patahan hasil uji tarik las MIG 2-layer tandem pada jarak elektroda 27 mm bahan AA5052.....	46
Gambar 4.14 Foto makro patahan hasil uji tarik las MIG 2-layer tandem pada jarak elektroda 36 mm bahan AA5052.....	46
Gambar 4.15 Nilai impak Charpy pada bagian WM dan HAZ las MIG 2-layer tandem pada jarak elektroda 18, 27, 36 bahan AA5052.....	47
Gambar 4.16 Foto makro patahan hasil uji impak pada bagian WM las MIG 2- layer tandem pada jarak elektroda (a) 18 mm, (b) 27 mm, (c) 36 mm bahan AA5052	48
Gambar 4.17 Foto makro patahan hasil uji impak pada bagian HAZ las MIG 2- layer tandem pada jarak elektroda (a) 18 mm, (b) 27 mm, (c) 36 mm bahan AA5052.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat fisik aluminium	6
Tabel 2.2 Sifat-sifat mekanik aluminium.....	6
Tabel 2.3 Klasifikasi aluminium serta paduannya	7
Tabel 2.4 Kode perlakuan paduan aluminium	7
Tabel 2.5 Komposisi paduan AA 5052	8
Tabel 2.6 Komposisi kimia elektroda ER5356	11
Tabel 3.1 Parameter pengelasan.....	25
Tabel 3.2 Spesifikasi alat uji kekerasan	32
Tabel 3.3 Komposisi reagen keller ASTM E407	34
Tabel 4.1 Nilai $VHN_{0,1}$ rata-rata las MIG 2-layer tandem	44

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>