

**PENGARUH KECEPATAN PENGELASAN TERHADAP DISTORSI DAN
SIFAT MEKANIS SAMBUNGAN *BUTT JOINT* PADA MATERIAL
ALUMINIUM PADUAN 5083**

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 :

Susilo Wahyu Nugroho

20170130076

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

2021

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Susilo Wahyu Nugroho
NIM : 20170130076
Jurusan : Teknik Mesin
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul : Pengaruh Kecepatan Pengelasan Terhadap Distorsi dan Sifat Mekanis Sambungan *Butt joint* Pada Material Aluminium Paduan 5083

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli dari hasil kerja saya yang dibimbing oleh Bapak Relu Adi Himarosa, S.T., M.Eng. dan Bapak Dr. Ir. H. Mudjijana, M.eng. Tugas akhir ini merupakan karya saya dan dalam sepengetahuan saya karya ini belum pernah diajukan untuk memenuhi syarat mendapat gelar sarjana Strata-1 di perguruan tinggi. Selain itu, dalam penulisan juga tidak terdapat karya orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 02 Agustus 2021

Susilo Wahyu Nugroho
(20170130076)

MOTTO



“Barangsiapa belum pernah merasakan pahitnya menuntut ilmu walau sesaat, ia akan menelan hinanya kebodohan sepanjang hidupnya”.

(Imam Syafi’i)

“Iman tanpa ilmu, bagaikan lentera ditangan bayi, namun ilmu tanpa iman bagaikan lentera ditangan pencuri”.

(Buya Hamka)

“Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan”.

(Ali bin Abi Thalib)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua dan kakak saya

Ayah Tuparjo, ibu Wagiyem, Dwi Susilowati

Dan khususnya dosen yang penuh kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing

tugas akhir saya

Bapak Relu dan Bapak Mudjijana

Terimakasih atas semua dukungan dan doa yang telah di berikan sehingga saya

bisa jadi seperti sekarang ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir atau skripsi yang berjudul **“Pengaruh Kecepatan Pengelasan Terhadap Distorsi dan Sifat Mekanis Sambungan *Butt Joint* Pada Material Aluminium Paduan 5083”** sebagai salah satu syarat yang harus dilakukan untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata-1 Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Pada penelitian ini teknologi pengelasan yang digunakan adalah Las *MIG*. Variabel yang digunakan adalah variasi kecepatan pengelasan sebesar 10 mm/s, 12 mm/s, dan 14 mm/s. Pengujian yang dilakukan yaitu pengukuran distorsi, uji tarik, dan uji kekerasan *Vickers* pada hasil las.

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.

Yogyakarta, 02 Agustus 2021



Susilo Wahyu Nugroho

(20170130076)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Karakteristik Sifat Aluminium.....	7
2.2.2 Klasifikasi Paduan Aluminium.....	8
2.2.3 Paduan Aluminium 5083	9
2.2.4 Diagram Fase Paduan Al-Mg	10
2.3 Pengelasan pada Bahan Aluminium.....	10
2.3.1 <i>Gas Metal Arc Welding (GMAW)</i>	11
2.3.2 Elektroda Las <i>Gas Metal Arc Welding (GMAW)</i>	13
2.4 Parameter Pengelasan.....	14
2.4.1 Arus Pengelasan (A)	14
2.4.2 Tegangan Pengelasan (V)	14
2.4.3 Kecepatan Pengelasan.....	15

2.5 Jenis Pengujian	15
2.5.1 Pengukuran Distorsi.....	16
2.5.2 Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	17
2.5.3 Uji Tarik.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Identifikasi Masalah	20
3.2 Perencanaan Penelitian	20
3.2.1 Tempat Penelitian	20
3.2.2 Variabel Penelitian.....	20
3.3 Bahan Penelitian.....	21
3.4 Alat Penelitian	21
3.5 Diagram Alir.....	22
3.6 Prosedur Penelitian.....	24
3.6.1 Persiapan Spesimen	24
3.6.2 Persiapan Alat Pengelasan	24
3.6.3 Prosedur Pengelasan <i>MIG Square Groove</i>	25
3.7 Proses Pengukuran dan Pengujian.....	27
3.7.1 Pengukuran Distorsi.....	27
3.7.2 Pengujian Kekerasan.....	28
3.7.3 Pengujian Tarik.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Pengukuran Distorsi.....	32
4.2 Hasil Uji Kekerasan.....	35
4.3 Hasil Uji Tarik.....	36
BAB V PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	41
UCAPAN TERIMAKASIH.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Grafik tegangan tarik (b) Grafik nilai kekerasan	4
Gambar 2.2 Perbandingan grafik nilai kekerasan vickers.....	5
Gambar 2.3 Grafik perbandingan nilai distorsi.....	5
Gambar 2.4 Grafik pengujian tarik (a) tegangan tarik dan (b) regangan	6
Gambar 2.5 Diagram fasa paduan Al-Mg (<i>ASM Handbok Vol 01</i> , 1998)	10
Gambar 2.6 Proses Pengelasan <i>GMAW</i> (Nazdam, 1997)	12
Gambar 2.7 Konstruksi Mesin Las <i>GMAW</i> semi otomatis (Nazdam, 1997)	13
Gambar 2.8 Jarak elektroda dengan permukaan logam induk (Mandal, 2017).....	14
Gambar 2.9 Bentuk manik las berdasarkan kecepatan pengelasan (Mandal, 2017)	15
Gambar 2.10 Bentuk pola penetrasi berdasarkan gas pelindung (Mandal, 2017)	15
Gambar 2.11 Jenis distorsi dalam pengelasan (Wirjosumarto dan Okumura, 2000)	16
Gambar 2.12 Hasil pijakan indenter <i>Vickers</i> (<i>ASTM E92-82</i> , 1997).....	17
Gambar 2.13 Kurva tegangan-regangan (Callister, 2010).....	19
Gambar 3.1 Dimensi material las	21
Gambar 3.2 Diagram alir proses penelitian.....	23
Gambar 3.3 Pemasangan spesimen pada mesin semi otomatis	24
Gambar 3.4 Mesin las (Tenjima <i>MIG-200S</i>).....	25
Gambar 3.5 Mesin las semi otomatis	25
Gambar 3.6 Komputer dan <i>Software CNC</i>	25
Gambar 3.7 Skema pengelasan <i>MIG</i>	26
Gambar 3.8 Pemberian titik pada spesimen	28
Gambar 3.9 Pengukuran distorsi.....	28
Gambar 3.10 Skema pijakan indenter <i>Vickers</i>	29
Gambar 3.11 Mesin uji kekerasan.....	29
Gambar 3.12 Spesimen uji tarik <i>ASTM E8/E8M-13a</i>	30
Gambar 3.13 Mesin uji tarik <i>Universal Testing Machine</i>	31
Gambar 4.1 Distorsi las <i>MIG</i> kecepatan 10 mm/s	32
Gambar 4.2 Distorsi las <i>MIG</i> kecepatan 12 mm/s	32
Gambar 4.3 Distorsi las <i>MIG</i> kecepatan 14 mm/s	33

Gambar 4.4 Grafik rata-rata distorsi 2 dimensi las <i>MIG</i>	33
Gambar 4.5 Temperatur pengelasan kecepatan 10 mm/s.....	34
Gambar 4.6 Temperatur pengelasan kecepatan 12 mm/s.....	34
Gambar 4.7 Temperatur pengelasan kecepatan 14 mm/s.....	34
Gambar 4.8 Grafik perbandingan nilai kekerasan spesimen pada kecepatan 10 mm/s, 12 mm/s, 14 mm/s.....	35
Gambar 4.9 Grafik perbandingan nilai kekerasan rata-rata pada daerah las.....	35
Gambar 4.10 Diagram balok hasil uji tarik.....	37
Gambar 4.11 Foto makro spesimen hasil pengujian tarik.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanis aluminium (Surdia dan Saito, 1999)	7
Tabel 2.2 Sifat fisis aluminium (Surdia dan Saito, 1999)	8
Tabel 2.3 Klasifikasi Aluminium Serta Paduannya (Mandal, 2017)	9
Tabel 2.4 Kode perlakuan paduan aluminium (<i>ASM Handbook Vol 2</i> , 1998).....	9
Tabel 2.5 Komposisi aluminium 5083 (<i>British Standard</i> , 2003).....	10
Tabel 2.6 Perbedaan las <i>MIG</i> dan las <i>MAG</i> (Cary, 1989).....	11
Tabel 2.7 Komposisi kimia elektroda ER 5356 (<i>AWS A5.10</i> , 1999).....	13
Tabel 3.1 Daftar alat yang digunakan pada proses pengelasan dan pengujian	22
Tabel 3.2 Parameter pengelasan <i>MIG</i>	25
Tabel 3.3 Spesifikasi alat uji kekerasan	29
Tabel 4.1 Nilai kekerasan tiap variasi kecepatan pengelasan	36
Tabel 4.2 Nilai kekuatan tarik tiap variasi kecepatan pengelasan	37

DAFTAR SINGKATAN

ASME	: <i>American Society of Mechanical Engineers</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>