

**SKRIPSI**  
**ANALISA CACAT DISTORSI DAN POROSITAS PADA SAMBUNGAN**  
**BUTT JOINT PADA ALUMINIUM AA 5083**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



**Disusun Oleh :**

**Febrian Cahyo Saputro**

**20160130124**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2021**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Febrian Cahyo Saputro  
NIM : 20160130124  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Judul penelitian : Analisa Cacat Distorsi dan Porositas pada Sambungan Butt Joint pada Aluminium AA 5083

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya dengan judul "Analisa Cacat Distorsi dan Porositas pada Sambungan Butt Joint pada Aluminium AA 5083 " merupakan hasil kerja keras saya yang dibimbing oleh bapak Reli Adi Himarosa, S.T., M.Eng. dan bapak Ir. Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. Tugas Akhir ini merupakan karya saya dan dalam sepengetahuan saya karya ini belum pernah diajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana strata-1 di perguruan tinggi yang bersangkutan maupun perguruan tinggi lain. Selain itu, dalam penulisan juga tidak terdapat karya orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan sumbernya didaam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 17 Januari 2022



Febrian Cahyo Saputro

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas kelancaran dan rahmat yang telah diberikan kepada saya sehingga mampu menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan lancar. Hasil karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua tercinta dan adik tersayang.

**Bapak Herry Noer Tjahjo, ibu Nur Widayati, Ega Hematala**

Terimakasih banyak atas kepercayaan dan doa yang telah ayah dan ibu berikan, begitupun dukungan moral, moril, dan materil yang telah kalian berikan dengan tulus selama menempuh masa perkuliahan sampai saat ini.

Dan khususnya dosen yang penuh kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing tugas akhir saya

**Bapak Reli Adi Hemarosa dan Bapak Muhammad Budi Nur Rahman**

Terimakasih atas semua dukungan dan doa yang telah diberikan sehingga saya bisa jadi seperti sekarang ini.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan Tugas Akhir atau Skripsi dengan judul **“Analisa Cacat Distorsi dan Porositas pada Sambungan Butt Joint pada Aliminium AA 5083”** 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.

Material yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Alumunium Alloy 5083 H116* dengan dimensi *web plate* 300 mm x 300 mm dan tebal 3 mm. Metode pengelasan menggunakan las MIG dengan sambungan pengelasan tipe Butt-joint dan parameter pengelasan yaitu kecepatan pengelasan 10 mm/s, aliran gas argon 25 liter/menit, arus pengelasan 100 A, tegangan 21 V. Hasil pengelasan diuji menggunakan mikrostruktur untuk mengetahui porositas.

Penulisan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari semua pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya dalam 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 dan khususnya pembaca.

Wassalamualikum. Wr. Wb

Yogyakarta, 17 Januari 2022



Febrian Cahyo Saputro

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRAC.....	xvii
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II.....</b>	<b>4</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. Aluminium.....	8

2.2.2.	Aluminium Paduan.....	10
2.2.3.	Paduan Aluminium 5083.....	15
2.2.4.	Diagram Fasa Aluminium Paduan Al-Mg .....	15
2.2.5.	Sifat Mampu Las Aluminium .....	16
2.2.6.	Pengelasan .....	17
2.2.7.	Klasifikasi Pengelasan.....	18
2.2.8.	Pengelasan pada Aluminium Paduan.....	19
2.2.9.	Pengelasan GMAW (Gas Metal Arc Welding) .....	19
2.2.10.	Las Metal Inert Gas (MIG).....	20
2.2.11.	Elektroda Las MIG .....	23
2.2.12.	Gas Pelindung Las MIG.....	23
2.2.13.	Parameter Pengelasan .....	24
2.2.14.	Metalurgi Pengelasan .....	26
2.2.15.	Cacat pada Pengelasan .....	26
2.2.16.	Pengujian Metalografi.....	29
<b>BAB III.....</b>		<b>34</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>34</b>
3.1.	Identifikasi Masalah .....	34
3.2.	Perencanaan Penelitian.....	34
3.2.1	Variabel Penelitian .....	34
3.2.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	36
3.3.	Diagram Alir Penelitian.....	37
3.4.	Prosedur Penelitian.....	38
3.4.1	Studi Literatur .....	38
3.4.2	Persiapan Spesimen Las .....	38
3.4.3	Persiapan Pengelasan .....	39
3.4.4	Proses Pengelasan .....	39
3.5.	Pengujian Hasil Las.....	42
3.6.	Pengujian Distorsi .....	42
3.7.	Proses Micro dan Macro Etching .....	43
3.8.	Pengujian Struktur Makro dan Mikro.....	44
<b>BAB IV .....</b>		<b>46</b>

<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
4.1. Pengujian Distorsi .....	46
4.2. Siklus Termal Pengelasan .....	47
4.3. Pengujian Radiografi .....	48
4.4. Pengujian Struktur Mikro .....	49
4.5. Pengujian Mikro Porosity .....	53
<b>BAB V .....</b>	<b>60</b>
<b>PENUTUP .....</b>	<b>60</b>
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil <i>radiography</i> pengelasan MIG dengan kecepatan pengelasan : (a) 8 mm/s, (b) 10 mm/s, (c) 12 mm/s. (Mudjijana, 2017).	4
Gambar 2. 2 Hasil <i>radiography</i> pengelasan TIG dengan kecepatan pengelasan : ..	5
Gambar 2. 3 Hasil pengamatan mikroskop optic pada daerah <i>heat affected zone</i> (A) pelindung gas argon dengan laju aliran 14 Liter /menit (B) Pelindung gas helium dengan laju aliran 6 Liter/menit perbesaran 50x (Prachya, 2012)	6
Gambar 2. 4 Hasil pengamatan mikroskop optic pada daerah fusion zone (A) Pelindung gas argon dengan laju aliran 14 Liter/menit (B) Pelindung gas helium dengan laju aliran 6 Liter/menit perbesaran 50x (Prachya, 2012)	6
Gambar 2. 5 Hasil pengamatan struktur mikro pada daerah WM dan HAZ (A) Laju aliran gas argon 12 Liter/menit, (B) Laju aliran gas argon 19 Liter/menit, (C) Laju aliran gas argon 38 Liter/menit (Junus, 2011)	7
Gambar 2. 6 Penyusutan distorsi (A) arah trasversal (B) arah longitudinal (Detta, 2016)	8
Gambar 2. 7 Diagram fasa paduan Al-Mg (ASM Handbook Vol 03, 1992)	16
Gambar 2. 8 Ilustrasi pengelasan GMAW (AWS vol 2, 2004)	20
Gambar 2. 9 Skema MIG	22
Gambar 2. 10 Pengaruh gas pelindung terhadap penetrasi (Wiryosumarto, 2000)	24
Gambar 2. 11 Jarak Elektroda dengan permukaan logam induk (Mandal, 2005).	25
Gambar 2. 12 Bentuk hasil manik las sesuai kecepatan las (Mandal, 2005)	26
Gambar 2. 13 Cacat hot cracks (Modul <i>Welding Inspector CSWIP</i> )	27
Gambar 2. 14 Cacat <i>Spatte</i> r (Modul <i>Welding Inspector CWIP</i> )	27
Gambar 2. 15 Cacat Surface Porosty (Modul <i>Welding Inspector CWIP</i> )	28
Gambar 2. 16 Cacat lack of fushion (Modul <i>Welding Inspector CSWIP</i> )	28
Gambar 2. 17 Jenis distorsi dalam pengelasan (Wiryosumarto. 2007)	29
Gambar 2. 18 Bagian hasil pengelasan (Wiryosumarto, 2000)	31
Gambar 2. 19 Efek proses etsa pada permukaan spesimen (William D. Callister Jr. Jhon Wiley dan Sons, 2004).	33
Gambar 2. 20 Pantulan sinar pada pengamatan metalografi (William D. Callister Jr. Jhon Wiley dan Sons, (2004)	33
Gambar 3. 1 Diagram Alir	37
Gambar 3. 2 Dimensi plat aluminium	38
Gambar 3. 3 Preparasi spesimen	39
Gambar 3. 4 (A) <i>Setting torch pada mesin las otomatis</i> , (B) <i>Pengaturan progam mesin las otomatis pada komputer</i> .	40
Gambar 3. 5 Pengukuran Distorsi	42
Gambar 3. 6 Cairan etsa	44
Gambar 3. 7 Mikroskop optik SZ61	45
Gambar 3. 8 Mikroskop optik Olympus BX53M	45



Gambar 4. 1 Hasil pengujian radiografi pengelasan <i>MIG</i> sambungan butt-joint kecepatan pengelasan 10 mm/s, flow argon 25 liter/menit.....	48
Gambar 4. 2 Hasil pengamatan struktur mikro pada BM ( <i>Base Metal</i> ) pengelasan MIG sambungan Butt-joint dengan Kecepatan 10 mm/s dan Aliran gas Argon 25 LpM.....	50
Gambar 4. 3 Hasil pengamatan struktur Mikro pada WM ( <i>Weld Metal</i> ) pada pengelasan MIG sambungan Butt-joint dengan Kecepatan 10 mm/s dan Aliran gas Argon 25 LpM.....	51
Gambar 4. 4 Hasil pengamatan struktur mikro pada HAZ ( <i>Heat Affected Zone</i> ) pengelasan MIG pada sambungan Butt-joint dengan kecepatan 10 mm/s dan laju aliran argon 25 LpM.....	52
Gambar 4. 5 Luas WM ( <i>Weld Metal</i> ) Pengelasan MIG pada sambungan Butt-joint dengan kecepatan 10 mm/s dan laju aliran gas argon 25 LpM.....	56
Gambar 4. 6 Hasil pengamatan mikro porosity pengelasan MIG Butt-joint dengan kecepatan 10mm/s dan laju aliran argon 25 LpM.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanis aluminium (Surdia dan Saito, 1999) .....	9
Tabel 2. 2 Sifat fisis aluminium (Surdia dan Saito, 1999).....	10
Tabel 2. 3 Kode paduan aluminium (Surya dkk, 2012) .....	12
Tabel 2. 4 Jenis paduan aluminium (Irawan dan Soenoko, 2016) .....	13
Tabel 2. 5 Klasifikasi Kode pada Aluminium (Surdia dan Saito,1992).....	14
Tabel 2. 6 Komposisi aluminium seri 5083 ( <i>ASM Metal Handbook Volume 6</i> ).....	15
Tabel 2. 7 Perbedaan <i>MIG</i> dan <i>MAG</i> (Cary, 1994).....	21
Tabel 2. 8 Komposisi elektroda ER5356 (ASME, 2001).....	23
Tabel 3. 1 Alat dan bahan penelitian.....	36
Tabel 3. 2. Parameter Pengelasan .....	40
Tabel 3. 3. Komposisi larutan etsa .....	44
Tabel 4. 1 Hasil pengujian radiografi.....	48
Tabel 4. 2 Jumlah porositas pengelasan MIG dengan sambungan Butt-joint kecepatan 10 mm/s dan laju aliran argon 25 LpM .....	57
Tabel 4. 3 Jumlah porositas pengelasan MIG dengan sambungan Butt-joint kecepatan 10 mm/s dan laju aliran argon 25 LpM.....	58
Tabel 4. 4. Jumlah porositas pengelasan MIG dengan sambungan Butt-joint kecepatan 10 mm/s dan laju aliran argon 25 LpM .....	59

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Grafik distorsi.....	46
Grafik 4. 2 Siklus Pengelasan MIG kecepatan 10 mm/s argon flow 25 liter/menit .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Distorsi .....	63
Lampiran 2 Cacat Porositas .....	64
Lampiran 3 Foto Distorsi .....	65