

TUGAS AKHIR
ANALISA CACAT POROSITAS BAHAN AA5083 PADA PENGELASAN
METAL INERT GAS (MIG) SAMBUNGAN BUTT-JOINT
MENGGUNAKAN KECEPATAN PENGELASAN 12 MM/S DENGAN
ALIRAN GAS ARGON 15 LITER/MENIT

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh :

Ryan Setio Pambudi

20160130080

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Ryan Setio Pambudi
NIM : 20160130080
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Analisa Cacat Porositas Bahan AA5083 Pada
Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) Sambungan
Butt-joint Menggunakan Kecepatan Pengelasan
12 mm/s Dengan Aliran Gas Argon 15 Liter/menit

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul “Analisis Cacat Porositas Bahan AA5083 Pada Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) Sambungan Butt-joint Menggunakan Kecepatan Pengelasan 12 mm/s Menggunakan Kecepatan Pengelasan 12 mm/s Dengan Aliran Gas Argon 15 Liter/menit” 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 adalah karya saya dan dalam sepengetahuan saya karya ini belum pernah diajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana strata-1 diperguruan tinggi yang bersangkutan maupun perguruan tinggi lain yang dipublikasikan. Dalam penulisan juga tidak ada karya orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 17 Januari 2022



Ryan Setio Pambudi

HALAMAN PERSEMBAHAN



Allhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat - Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan tugas akhir ini dengan lancar. Hasil karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta

Bapak Hisam Anwari dan Ibu Suryati

Dan tidak lupa yang selalu memberikan dukungan dan mendengar keluh kesah saya, nenek dan orang terdekat saya

Ibu Sumarti dan Winda Ristyaningsih

Dan khususnya dosen pembimbing yang penuh kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing

Bapak Reli Adi Himarosa dan Bapak Muhammad Budi Nur Rahman

Terima kasih atas segala doa dan dukungannya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir saya

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 Porositas pada Pengelasan *Metal Inert Gas (MIG)* Bahan AA5083 Sambungan *Butt-Joint* menggunakan kecepatan pengelasan 12 mm/s dan Aliran gas Argon 15 liter/menit”** 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 menggunakan material *Aluminium Alloy* 5083 H116 dengan dimensi *web plate* 300 mm x 150 mm dan tebal 3 mm. Metode pengelasan menggunakan las MIG dengan sambungan pengelasan tipe *Butt-joint* dan parameter pengelasan yaitu kecepatan pengelasan 12 mm/s, aliran gas argon 15 liter/menit, arus pengelasan 93 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



Ryan Setio Pambudi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Alumunium.....	8
2.2.2 Alumunium Paduan.....	9
2.2.3 Paduan Alumunium 5083.....	13
2.2.4 Diagram Fasa Alumunium Paduan Al-Mg.....	13
2.2.5 Sifat Mampu Las Alumunium.....	14
2.3 Pengertian Pengelasan.....	15
2.3.1 Pengelasan pada Alumunium Paduan.....	15

2.3.2	Las Metal Inert Gas (MIG)	16
2.3.3	Elektroda Las MIG	18
2.3.4	Gas Pelindung Las <i>Metal Inert Gas</i> (MIG)	18
2.4	Parameter Pengelasan	19
2.5	Jenis Pengujian	20
2.5.1	Pengukuran Distorsi	20
2.5.2	Pengujian Radiografi	22
2.5.3	Pengujian Metallography	22
BAB III METODELOGI PENELITIAN		25
3.1	Perencanaan Penelitian	25
3.1.1	Variabel Penelitian	25
3.1.2	Tempat Penelitian	25
3.1.3	Bahan Penelitian	25
3.1.4	Alat Penelitian	26
3.2	Diagram Alir Penelitian	27
3.3.1	Studi Literatur	28
3.3.2	Persiapan Spesimen Las	28
3.3.3	Persiapan Pengelasan	29
3.3.4	Proses Pengelasan	29
3.4	Pengujian Hasil Las	32
3.4.1	Proses Pengujian Distorsi	32
3.4.2	Proses Pengujian <i>Radiography</i>	33
3.4.3	Proses Pemotongan Spesimen	36
3.4.4	Proses Pengujian Mikro	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Hasil Pengujian Distorsi	40
4.2	Siklus Thermal Pengelasan	41
4.4	Pengujian Mikrostruktur	44
4.5	Pengujian Mikro Porosity	46
BAB V PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil radiografi las MIG pada kecepatan 8, 10 dan 12 mm/s.....	5
Gambar 2. 2 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	6
Gambar 2. 3 Penyusutan distorsi (A) arah trasversal (B) arah longitudinal.....	7
Gambar 2. 4 Distribusi porositas pengelasan menggunakan filler (a) ER-5556A, (b) ER-5087	8
Gambar 2. 5 Kode aluminium	11
Gambar 2. 6 Diagram fasa paduan Al-Mg	14
Gambar 2. 7 Proses las MIG (a) Skema pengelasan (b) Proses pengelasan.....	17
Gambar 2. 8 Posisi jarak elektroda terhadap material	20
Gambar 2. 9 bentuk hasil dari manik las sesuai kecepatan las	20
Gambar 2. 10 Jenis-jenis distorsi dalam pengelasan	21
Gambar 2. 11 Skema uji radiografi	22
Gambar 2. 12 Bagian hasil pengelasan.....	23
Gambar 3. 1 Bahan Aluminium seri AA 5083.....	26
Gambar 3. 2 Diagram Alir	27
Gambar 3. 3 Dimensi Spesimen Las	28
Gambar 3. 4 Preparasi Spesimen.....	29
Gambar 3. 5 (A) Setting torch pada mesin las otomatis, (B) Pengaturan program kecepatan pengelasan pada computer.....	30
Gambar 3. 6 Sketsa ukuran titik yang dihitung	33
Gambar 3. 7 Proses pengukuran distorsi	33
Gambar 3. 8 X-ray control console lorad LPX200.....	34
Gambar 3. 9 X-ray tube head	34
Gambar 3. 10 Skema pengujian radiography	36
Gambar 3. 11 Sketsa pemotongan spesimen las.....	37
Gambar 3. 12 Mikroskop optic Olympus BX53M.....	38
Gambar 4. 1 Distorsi angular yang terjadi pada spesimen.....	41
Gambar 4. 2 pemasangan titik termokopel pada spesimen	41
Gambar 4. 3 Hasil Uji Radiografi.....	43
Gambar 4. 4 (A) Cacat Incomplete Penetration, (B) Cacat Distributed Porosity, (C) Cacat Linear Porosity	43
Gambar 4. 5 Hasil Pengamatan struktur Mikro pada daerah BM (Base Metal)....	44
Gambar 4. 6 Hasil pengamatan struktur mikro pada daerah HAZ (Heat Affected Zone).....	45
Gambar 4. 7 Hasil pengamatan struktur mikro pada daerah WM (Weld Metal)	46
Gambar 4. 8 Foto hasil uji makro dan uasan weld metal plat detik ke 6 sampai detik 9	48
Gambar 4. 9 Mikro porosity plat detik ke 6 sampai detik ke 9	49

Gambar 4. 10 Foto hasil uji makro dan luasan weld metal plat 13 sampai detik 16	50
Gambar 4. 11 Foto hasil uji makro dan luas weld metal detik ke 20 sampai detik ke 23.....	53
Gambar 4. 12 Mikro porosity plat detik ke 20 sampai detik ke 23.....	54
Lampiran 1 Data Distorsi.....	59
Lampiran 2 hasil uji radiografi	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat mekanis alumunium	9
Tabel 2. 2 Sifat fisis aluminium	9
Tabel 2. 3 Klasifikasi Alumunium dengan paduannya	11
Tabel 2. 4 Jenis paduan aluminium.....	12
Tabel 2. 5 Klasifikasi kode pada alumunium.....	13
Tabel 2. 6 Komposisi aluminium seri 5080	13
Tabel 2. 7 Perbedaan pengelasan MIG dan MAG	17
Tabel 2. 8 Komposisi kimia elektroda Er5356	18
Tabel 3. 1 Alat dan bahan penelitian.....	27
Tabel 3. 2 Parameter Pengelasan	30
Tabel 3. 3 Pemilihan Image quality indicator	35
Tabel 3. 4 Pemilihan set wire.....	36
Tabel 4. 1 Hasil pengujian radiografi.....	44
Tabel 4. 2 Hasil mikro porosity plat detik 6 sampai 9	49
Tabel 4. 3 Hasil mikro porosity plat detik ke 13 sampai 16	52
Tabel 4. 4 Hasil mikro porosity plat detik ke 20 sampai 23	54

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Grafik Distorsi Kecepatan Pengelasan 12 mm/s	40
Grafik 4. 2 Grafik distribusi suhu pengelasan kecepatan 12 mm/s.....	42

DAFTAR NOTASI

ASME	: <i>American Society of Mechanical Engineering</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>
WM	: <i>Weld Metal</i>
BM	: <i>Base Metal</i>
HAZ	: <i>Heat Affected Zone</i>
AA	: <i>Aluminium Association</i>
Al	: <i>Aluminium</i>
Mg	: <i>Magnesium</i>