



**ANALISA CACAT POROSITAS DAN STRUKTUR MIKRO
AKIBAT PENGARUH BESAR ALIRAN GAS HASIL
PENGELASAN MIG (METAL INERT GAS)
PADA PADUAN ALUMINIUM 5083**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik dan mencapai gelar sarjana teknik

Oleh :

**BINTANG NOVIANSYAH
NIM. 031910101105**

**JURUSAN TEKNIK MESIN STRATA SATU
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

1. Bapak dan ibuku yang sangat kubanggakan dan saudaraku tersayang, karena atas dukungan yang mereka berikan kepadaku saya bisa menyelesaikan skripsi ini, dan tak lupa pula saya bersyukur kehadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya;
2. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember;
3. Semua Guru-guruku mulai dari T.K. sampai P.T, tiada ilmu yang saya dapatkan tanpa perantara beliau semua;
4. Foto pemacu semangat dalam hidupku;
5. Sahabat-sahabatku, teman-teman Fakultas Teknik, angkatan 99-07, khususnya teman-teman teknik mesin, yopi, londo, pelunk, kipli, agung kurnia, ivada, rowo, widie, ari, tangguh, kevet, davit dan semuanya yang telah memberikan banyak bantuan, masukan, dukungan dan hiburan, terima kasih.
6. Sahabatku WMB, Oyick PGM, Doel BI, dani AU, tholand KA, firman JB, eko BL, dan semuanya. Terima kasih.

MOTTO

JIKA KAMU BERBUAT KEBIJAKAN KEPADA ORANG LAIN CATATLAH KEBIJAKAN
ITU DIATAS PASIR. TETAPI JIKA ORANG LAIN BERBUAT KEBIJAKAN KEPADAMU
CATATLAH KEBIJAKAN ITU DENGAN TINTA EMAS DALAM HATIMU

(Anton Yuliansyah)

Dijalan ini tiada tempat unuk berhenti,
sikap yang lamban berarti mati,
mereka yang bergerak merekalah yang didepan,
yang menunggu sejenakpun akan tergilas

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bintang Noviansyah

NIM : 031910101105

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul “Analisa Cacat Porositas Dan Struktur Mikro Akibat Pengaruh Besar Aliran Gas Hasil Pengelasan Mig (*Metal Inert Gas*) Pada Paduan Aluminium 5083” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Juni 2010

Bintang Noviansyah
031910101105

SKRIPSI

ANALISA CACAT POROSITAS DAN STRUKTUR MIKRO AKIBAT PENGARUH BESAR ALIRAN GAS HASIL PENGELASAN MIG (METAL INERT GAS) PADA PADUAN ALUMINIUM 5083

Oleh :

**BINTANG NOVIANSYAH
NIM. 031910101105**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Salahudin Junus, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Hary Sutjahjono, S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul Analisa Cacat Porositas Dan Struktur Mikro Akibat Pengaruh Besar Aliran Gas Hasil Pengelasan Mig (*Metal Inert Gas*) Pada Paduan Aluminium 5083 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 29 Juni 2010
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji,

Ketua

Sekretaris

Salahudin Junus, S.T., M.T.
NIP 19751006 200212 1 002

Hary Sutjahjono, S.T.,M.T.
NIP 19681205 199702 1 002

Anggota I

Anggota II

Ir.Ahmad Syuhri, M.T.
NIP 19670123 199702 1 001

Santoso Mulyadi, S.T.,M.T.
NIP 19700228 199702 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

**POROSITY DEFECT ANALYSIS AND MICRO STRUCTURE
RESULT FLOW GAS MAJOR EFFECT CONSEQUENCE
MIG (METAL INERT GAS) IN ALUMINIUM
ALLOY 5083**

Bintang Noviansyah

Abstract

The amount of gas flow speed is a parameter of classification that can affect the quality of results of the classification and structure of the micro. One of the functional use of protective gas to protect the molten metal (weld pool) of elements in atmosfer. The use of high-speed gas flow is used to examine the influence of gas flow to the disabled porosity that occurred in the classification of MIG on aluminum alloy 5083. There are three variations gas flow speed is used to examine the influence of impaired quality of welded porosity that occurred in the classification of MIG. Test results obtained by the largest defect porosity occur at the speed of gas flow 12 liters/minute with a density of 2.2 g / cm^3 and the porosity as much as 46% with the lowest value of pull strength 51.150 MPa. Grants flow speed gas is an increasingly large number of particles of magnesium silicate (mg_2si) and will mg_2al_3 reliability increased material, the content of zirconium (Zr) and some titanium (Ti) role as the resultant refiner details (grain-refiner), increased levels of refinement details with increasing heat input and speed welding.

Key word : *aluminium welding 5083, gas flow, radiography test, penetran test, density, porosity, tensile strenght, micro structure.*

PRAKATA

Puji dan syukur yang tak terhingga, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi ini tanpa adanya halangan suatu apapun. Penyusunan Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusun menyadari bahwa penulisan laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan saran dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Salahudin Junus, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Hary Sutjahjono, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini
2. Bapak Ir.Ahmad Syuhri, M.T. dan Bapak Santoso Mulyadi, S.T.,M.T. selaku dosen penguji.
3. Bapak FX. Kristianta, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik
4. Bapak Ir. Digdo Listyadi, M.Sc., selaku Dekan Jurusan Teknik Mesin
5. Kedua orang tuaku dan kakak yang telah memberikan segenap kasih sayang.
6. Teman-teman Fakultas Teknik Universitas Jember.
7. Doa seluruh rekan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah banyak berperan dalam penyusunan laporan ini.

Demikian dari penulis, bagi para pembaca dan yang menggunakan laporan ini penulis berharap ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Jember, Juni 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| <i>Abstract</i> | vii |
| PRAKATA | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1. 1 Latar Belakang | 1 |
| 1. 2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1. 3 Tujuan dan Manfaat Penelitian | 2 |
| 1. 4 Batasan Masalah | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2. 1 Klasifikasi Aluminium dan Paduannya | 4 |
| 2.1.1 Pengertian Dasar Aluminium | 4 |
| 2.1.2 Sifat – sifat Aluminium (Al) | 4 |
| 2.1.3 Unsur – Unsur Paduan Logam Aluminium..... | 5 |
| 2.1.4 Standarisasi Aluminium..... | 6 |
| 2. 2 Pengertian Pengelasan | 8 |
| 2. 3 Metal Inert Gas (MIG) | 9 |
| 2. 4 Klasifikasi pengelasan | 10 |
| 2. 5 Metalurgi Pengelasan | 11 |
| 2. 6 Perangkat Las MIG (<i>Metal Inert Gas</i>) | 13 |
| 2. 7 Parameter-parameter yang berpengaruh dalam pengelasan MIG | 14 |
| 2.7.1 Pengaruh Arus | 14 |
| 2.7.2 Kecepatan Pengelasan..... | 14 |
| 2.7.3 Pengaruh Penggunaan Gas Pelindung | 15 |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 2.7.4 | Penggunaan Elektroda | 16 |
| 2.7.5 | Polaritas Listrik | 16 |
| 2. 8 | Pengertian dan Penyebab Terjadinya Cacat Porositas | 17 |
| 2.8.1 | Pengertian Porositas..... | 17 |
| 2.8.2 | Penyebab Terjadinya Porositas..... | 17 |
| 2. 9 | Pemeriksaan Dan Pengujian Hasil Las..... | 19 |
| 2.9.1 | Pengujian dan Pemeriksaan Daerah Las | 19 |
| 2.9.2 | Klasifikasi Metode Pengujian Daerah Las | 20 |
| 2. 10 | Pengujian Dengan Cara Tak Merusak (<i>non-destruktif test</i>) | 21 |
| 2.10.1 | Uji Kerusakan Permukaan (<i>Surface defect</i>)..... | 21 |
| 2.10.2 | Pengujian Kerusakan Dalam Uji Radiografi (RT) | 22 |
| 2. 11 | Densitas | 27 |
| 2. 12 | Perhitungan Porositas | 28 |
| 2. 13 | Kekuatan dan pengujian tarik | 29 |
| BAB 3. | METODE PENELITIAN..... | 33 |
| 3. 1 | Tempat dan Waktu Penelitian..... | 33 |
| 3. 2 | Bahan dan Alat..... | 33 |
| 3.2.1 | Bahan | 33 |
| 3.2.2 | Alat..... | 33 |
| 3. 3 | Persiapan Penelitian | 34 |
| 3. 4 | Proses Pengelasan | 35 |
| 3. 5 | Pengujian | 36 |
| 3.5.1 | Pengujian Radiografi | 36 |
| 3.5.2 | Pengujian Penetran Test..... | 37 |
| 3.5.3 | Densitas | 39 |
| 3.5.4 | Perhitungan Porositas..... | 39 |
| 3.5.5 | Pengujian Tarik | 40 |
| 3.5.6 | Uji Struktur Mikro | 41 |
| 3. 6 | Diagram Alir Penelitian..... | 43 |

| | |
|--|-----------|
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 44 |
| 4. 1 Hasil Uji Radiografi Test..... | 44 |
| 4. 2 Hasil pengujian penetran test..... | 47 |
| 4. 3 Hasil Densitas dan Porositas..... | 49 |
| 4. 4 Hasil Pengujian Uji Tarik | 51 |
| 4. 5 Hasil Uji Foto Mikro | 54 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 58 |
| 5. 1 Kesimpulan..... | 58 |
| 5. 2 Saran..... | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 60 |
| Lampiran-Lampiran..... | 61 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Skema Proses Pengelasan MIG | 13 |
| Gambar 2.2 Proses terjadinya lubang halus | 18 |
| Gambar 2.3 cacat porositas | 19 |
| Gambar 2.4 pembentukan bayangan diskontinuiti pada film..... | 23 |
| Gambar 2.5 skematik rangkaian komponen utama tabung sinar X | 24 |
| Gambar 2.6 kerusakan difoto radiografi untuk divisualisasikan | 27 |
| Gambar 2.7 Kurva tegangan-regangan material..... | 30 |
| Gambar 3.1 detail joint..... | 36 |
| Gambar 3.2 Prinsip kerja uji radiografi. | 37 |
| Gambar 3.3 Alat Uji Radiografi Test..... | 37 |
| Gambar 3.4 Uji Penetran Test | 38 |
| Gambar 3.5 Spesimen Uji Tarik | 40 |
| Gambar 3.6 Mikroskop Metalografi | 42 |
| Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian | 43 |
| Gambar 4.1 radiografi laju aliran gas 12 liter/menit..... | 45 |
| Gambar 4.2 hasil uji radiografi laju aliran gas 19 liter/menit | 45 |
| Gambar 4.3 hasil uji radiografi laju aliran gas 38 liter/menit | 45 |
| Gambar 4.4 Hasil pengelasan dengan laju alir gas 12 liter/menit | 47 |
| Gambar 4.5 hasil pengelasan dengan laju alir gas 19 liter/menit | 48 |
| Gambar 4.6 Hasil pengelasan dengan laju alir gas 38 liter/menit | 48 |
| Gambar 4.4 (a) Kurva Densitas | 49 |
| Gambar 4.4 (b) Kurva Porositas | 50 |
| Gambar 4.5 Grafik Kekuatan Tarik (UTS) dan Yield Poin aluminium 5083 hasil pengelasan MIG..... | 52 |
| Gambar 4.6 Grafik Yield Poin dan Regangan spesimen hasil pengujian tarik aluminium 5083 hasil pengelasan MIG | 53 |
| Gambar 4.7 Base metal aluminium 5083 | 55 |
| Gambar 4.8 Weld metal dan HAZ dengan pembesaran 500x, dengan gas 12 liter/menit | 56 |
| Gambar 4.9 Weld metal dan HAZ dengan pembesaran 500x, dengan gas 19 liter/menit | 56 |
| Gambar 4.10 Weld metal dan HAZ dengan pembesaran 500x, dengan gas 38 liter/menit | 56 |
| Gambar A.1 Kurva densitas porositas | 63 |
| Gambar B.1 Kurva tegangan regangan pada laju alir gas 12 liter/menit | 65 |

| | |
|--|----|
| Gambar B.2 Kurva tegangan regangan pada laju alir gas 19 liter/menit | 68 |
| Gambar B.3 Kurva tegangan regangan pada laju alir gas 38 liter/menit | 73 |
| Gambar C.1 Sampel pengujian penetrasi..... | 74 |
| Gambar C.2 Sampel pengujian densitas dan porositas | 74 |
| Gambar C.3 Sampel pengujian tarik | 75 |
| Gambar C.4 Sampel pengujian metalografi | 75 |
| Gambar D.1 Mesin uji radiografi..... | 76 |
| Gambar D.2 Alat uji penetrasi test | 76 |
| Gambar D.3 Timbangan digital | 77 |
| Gambar D.4 Gelas ukur | 77 |
| Gambar D.5 Oven pengering..... | 78 |
| Gambar D.6 Mesin uji tarik..... | 78 |
| Gambar D.7 Mesin pengampelas..... | 79 |
| Gambar D.8 Mikroskop Optic | 79 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Komposisi Al 5083 berdasarkan <i>ASM Metal handbook</i> | 8 |
| Tabel 2.2 Klasifikasi elektroda berdasar jenis logam induk | 16 |
| Tabel 2.3 Manfaat pengujian <i>destruktif</i> (DT) dan pengujian <i>non-destruktif</i> (NDT) .. | 20 |
| Tabel 2.4 kesetaraan penyerapan radiasi berbagai logam dibandingkan dengan baja | 25 |
| Tabel 2.5 spesifikasi kualitas bayangan minimum dan range kepekaan ekuivalen untuk tebal benda uji | 26 |
| Tabel 4.1. Hasil Uji Radiografi Test | 46 |
| Tabel 4.2. Hasil uji penetrasi test | 49 |
| Tabel A.1 Pengujian Densitas dan Porositas | 62 |
| Tabel A.2 Rata-rata Densitas dan Porositas | 63 |
| Tabel B.1 Tegangan Regangan laju aliran gas 12 liter/menit (spesimen 1)..... | 64 |
| Tabel B.2 Tegangan Regangan laju aliran gas 12 liter/menit (spesimen 2)..... | 64 |
| Tabel B.3 Tegangan Regangan laju aliran gas 12 liter/menit (spesimen 3)..... | 64 |
| Tabel B.4 Rata-rata tegangan regangan laju aliran gas 12 liter/menit..... | 65 |
| Tabel B.5 Tegangan Regangan laju aliran gas 19 liter/menit (spesimen 1)..... | 66 |
| Tabel B.6 Tegangan Regangan laju aliran gas 19 liter/menit (spesimen 2)..... | 66 |
| Tabel B.7 Tegangan Regangan laju aliran gas 19 liter/menit (spesimen 3)..... | 67 |
| Tabel B.8 Rata-rata tegangan regangan laju aliran gas 19 liter/menit | 67 |
| Tabel B.9 Tegangan Regangan laju aliran gas 38 liter/menit (spesimen 1)..... | 69 |
| Tabel B.10 Tegangan Regangan laju aliran gas 38 liter/menit (spesimen 2)..... | 70 |
| Tabel B.11 Tegangan Regangan laju aliran gas 38 liter/menit (spesimen 3)..... | 71 |
| Tabel B.12 Rata-rata tegangan regangan laju aliran gas 38 liter/menit | 72 |

