

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persoalan	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Pernyataan	iv
Lembar Persembahan.....	v
Kata Pengantar	vi
<i>Abstract</i>.....	viii
Intisari.....	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metode Pengambilan Data	3
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 Definisi Pengelasan.....	5
2.2 Klasifikasi Pengelasan	7
2.3 <i>Friction Stir Welding</i>	8
2.3.1 Definisi <i>Friction Stir Welding</i>	8
2.3.2 Prinsip Kerja <i>Friction Stir Welding</i>	9
2.3.3 Pembagian Zona Pada <i>Friction Stir Welding</i>	11
2.3.4 Panas yang dihasilkan pada <i>Friction Stir Welding</i>	13
2.3.5 Desain <i>Tool/Probe</i> pada <i>Friction Stir Welding</i>	13
2.3.6 Parameter <i>Friction Stir Welding</i>	16
2.3.7 <i>Welding Force</i> pada <i>Friction Stir Welding</i>	17

2.3.8 Kelebihan dan Kekurangan <i>Friction Stir Welding</i>	18
2.3.9 Aplikasi <i>Friction Stir Welding</i>	19
2.4 Aluminium dan Paduan Aluminium	21
2.4.1 Sifat Mekanik Aluminium	22
2.4.2 Jenis-jenis Aluminium	22
2.5 Pengujian Material	25
2.5.1 Pengujian Tarik	25
2.5.2 Pengujian Kekerasan	30
2.5.3 Analisa Struktur Mikro	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	34
3.2 Material Pengelasan <i>Friction Stir Welding</i>	35
3.3 Mesin dan Peralatan untuk Proses FSW	35
3.4 Perancangan <i>Probe</i>	38
3.4.1 Desain <i>Probe</i>	38
3.4.2 Penentuan Material <i>Probe</i>	40
3.5 Alat Uji Hasil Pengelasan	40
3.5.1 <i>Metallographic Microscope</i>	41
3.5.2 Mesin Uji Kekerasan <i>Micro Vickers</i>	42
3.5.3 Mesin Uji Tarik	42
3.6 Proses Pengelasan	44
3.6.1 Persiapan Pengelasan	44
3.6.2 Proses Pengelasan	44

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perbandingan Secara Visual	49
4.2 Grafik Temperatur Material pada Proses Pengelasan	51
4.3 Pengujian Kekerasan	54
4.4 Pengujian Tarik	58
4.5 Analisa Struktur Mikro	63
4.6 Panas yang Dihasilkan pada Proses <i>Friction Stir Welding</i>	64

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan66

5.2 Saran67

DAFTAR PUSTAKA68

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Material <i>probe</i> FSW dan aplikasinya.....	14
Tabel 2.2 Sifat-sifat fisik aluminium.....	23
Tabel 3.1 Komposisi kimia Aluminium 6061.....	35
Tabel 4.1 Diameter Hasil pengujian kekerasan.....	55
Tabel 4.2 Nilai Kekerasan material hasil las dalam Satuan VHN	57
Tabel 4.3 Hasil pengujian tarik material hasil pengelasan FSW	59
Tabel 4.4 Hasil pengujian tegangan tarik pada <i>feedrate</i> 10 mm/menit.....	60
Tabel 4.5 Hasil pengujian tegangan tarik pada <i>feedrate</i> 15 mm/menit.....	60
Tabel 4.6 Hasil pengujian tegangan tarik pada <i>feedrate</i> 30 mm/menit.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daerah pengelasan.....	5
Gambar 2.2 Tipe-tipe penyambungan.....	6
Gambar 2.3 Jenis sambungan pada FSW	9
Gambar 2.4 Pengelasan <i>friction stir welding</i>	10
Gambar 2.5 Proses pengelasan pada <i>friction stir welding</i>	10
Gambar 2.6 <i>Heat zone</i> pada FSW	11
Gambar 2.7 <i>Feature</i> dari <i>shoulder</i> yang digunakan pada FSW	15
Gambar 2.8 Desain <i>pin</i> pada <i>probe friction stir welding</i> (FSW)	15
Gambar 2.9 <i>Welding force</i> yang terjadi pada proses FSW	17
Gambar 2.10 <i>Part</i> pesawat ulang alik Nasa dengan proses FSW	19
Gambar 2.11 Jendela pada pesawat	20
Gambar 2.12 Proses FSW pada part pesawat terbang.....	20
Gambar 2.13 Proses FSW digunakan pada <i>central tunell</i> Ford GT.....	20
Gambar 2.14 Proses FSW yang digunakan pada <i>Rear Door</i> Mazda RX-8	21
Gambar 2.15 Batas proporsionalitas dari kurva tegangan-regangan	26
Gambar 2.16 Gejala luluh	27
Gambar 2.17 Indentasi <i>brinell</i>	31
Gambar 2.18 Indentasi <i>vickers</i>	32
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	34
Gambar 3.2 Aluminium 6061	35
Gambar 3.3 Mesin <i>milling</i>	36
Gambar 3.4 <i>Tool/Probe</i>	36
Gambar 3.5 <i>Tachometer</i>	37
Gambar 3.6 <i>Data logger</i>	37
Gambar 3.7 <i>Jig fixture</i> lengkap dengan <i>ring</i> , mur, baut dan kunci <i>ring</i>	38
Gambar 3.8 <i>Probe</i>	39
Gambar 3.9 Desain <i>tool/probe</i>	40
Gambar 3.10 <i>Metallographic microscope</i>	41
Gambar 3.11 Bagian-bagian <i>metallographic microscope</i>	41

Gambar 3.12 <i>Microvickers hardness tester</i>	42
Gambar 3.13 <i>Tensile strength test machine</i>	43
Gambar 3.14 <i>Jig Fixture</i> untuk proses pengujian tarik.....	43
Gambar 3.15 Proses pengujian tarik dengan <i>jig fixture</i>	44
Gambar 3.16 Pemasangan <i>probe</i> pada <i>chuck head</i> mesin <i>milling</i>	45
Gambar 3.17 Pemasangan <i>jig fixture</i> pada mesin <i>milling</i>	45
Gambar 3.18 Pemasangan benda kerja	46
Gambar 3.19 Pemasangan kabel <i>data logger</i>	46
Gambar 3.20 Posisi awal <i>probe</i> pada titik pertemuan kedua material	46
Gambar 3.21 Penetrasi <i>probe</i> ke material	47
Gambar 3.22 Proses pengelasan FSW	47
Gambar 3.23 Akhir dari pengelasan, <i>probe</i> diangkat	48
Gambar 3.24 Hasil pengelasan FSW tampak depan	48
Gambar 3.25 Hasil pengelasan tampak belakang	48
Gambar 4.1 Hasil pengelasan FSW dengan <i>feedrate</i> 10 mm/menit	49
Gambar 4.2 Hasil pengelasan FSW dengan <i>feedrate</i> 15 mm/menit	50
Gambar 4.3 Hasil pengelasan FSW dengan <i>feedrate</i> 30 mm/menit	50
Gambar 4.4 Grafik temperatur pengelasan pada <i>feedrate</i> 10 mm/menit	51
Gambar 4.5 Grafik temperatur pengelasan pada <i>feedrate</i> 15 mm/menit	52
Gambar 4.6 Grafik temperatur pengelasan pada <i>feedrate</i> 30 mm/menit	53
Gambar 4.7 Uji <i>micro hardness</i>	55
Gambar 4.8 Grafik nilai kekerasan material hasil FSW	57
Gambar 4.9 Spesimen uji tarik.....	58
Gambar 4.10 Cacat pada hasil pengelasan <i>friction stir welding</i>	61
Gambar 4.11 Cacat rongga hasil las bagian ujung (akhir dari pengelasan)	61
Gambar 4.12 Grafik nilai tegangan tarik rata-rata material hasil FSW	62
Gambar 4.13 Struktur mikro hasil pengelasan <i>friction stir welding</i>	63