

SKRIPSI

**PENGARUH DIAMETER PIN TOOL MICRO FRICTION STIR
WELDING TERHADAP SIFAT MEKANIS SAMBUNGAN
ALUMINIUM 1100**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Strata
Satu (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta**



Disusun Oleh :

**Febi Ariando
20160130103**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

2020

PERNYATAAN

Yang Bertandatangan Dibawah Ini :

Nama : Febi Ariando
Nomor Induk Mahasiswa : 20160130103
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Pengaruh Diameter Pin *Tool Micro Friction Stir Welding* terhadap Sifat Mekanis Sambungan Aluminium 1100

Dengan lembar pernyataan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil dari penelitian, pemaparan serta pemikiran saya sendiri dan merupakan bagian dari penelitian dosen pembimbing Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan dibuat dengan sebenarnya, tanpa adanya paksaan dan tekanan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik bila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, 26 November 2020


METERAI
TEMPEL
6000
ENAM RIBU RUPIAH
Feby Ariando
20160130103

MOTTO

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebbaikannya sendiri”

(Q.S Al-Ankabut : 6)

“Jika kamu tidak tahan pada lelahnya belajar, maka kamu akan merasakan perihnya kebodohan”

(Imam syafi’i)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari satu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

"Sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang beriman."

(Q.S. Al-Anfal: 19)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi 'alamin kupanjatkan puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala Karunia-Nya dan pertolongan-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi saya dengan lancar.

Karya ini Saya persembahkan untuk orang yang sangat saya sayangi.

1. Teruntuk Bapak, Ibu dan sekeluarga tercinta yang telah memberikan dukungan tiada henti.
2. Bapak Dosen pembimbing, penguji dan pengajar Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan.
3. Para sahabat yang baik hati, tanpa dukungan semangat dan bantuan kalian semua tidak akan mungkin penulis sampai disini.

KATA PENGANTAR



Assalamualikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi karunia dan rahmatnya kepada penulis sehingga diberikan kesehatan serta kelancaran ditengah pandemi COVID-19 sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH DIAMETER PIN TOOL *MICRO FRICTION STIR WELDING* TERHADAP SIFAT MEKANIS SAMBUNGAN ALUMINIUM 1100”**.

Dalam skripsi ini menjelaskan tentang pengelasan *micro friction stir welding* aluminium 1100. Tujuan penulis meneliti tentang μ FSW yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi diameter pin *tool* terhadap sifat mekanis pada proses μ FSW aluminium 1100. Pengujian yang dilakukan meliputi: struktur makro dan mikro, uji kekerasan dan uji tarik. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui struktur material pada daerah HAZ, TMAZ, dan *Stir Zone* pada hasil pengelasan *micro friction stir welding*. Selain itu penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan dan nilai kekuatan tarik.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat sehingga dapat dijadikan referensi khususnya untuk mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta serta masyarakat pada umumnya. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada penulisan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 26 November 2020

Penulis

Febi Ariando
20160130103

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	ii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Pengertian Aluminium Seri 1100	13
2.2.2 Struktur Mikro Aluminum 1100	13
2.2.2 Pengertian Pengelasan	14
2.2.3 Pengertian FSW dan μ FSW	15
2.2.4 Penampang Makro dari Daerah Logam Las pada μ FSW	17

2.2.5 Parameter pada Proses FSW	18
2.2.6 Pengujian Hasil Pengelasan	20
BAB III	23
METODE PENELITIAN	23
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1. Alat penelitian.....	24
3.2.2 Bahan Penelitian	27
3.3 Proses Penelitian.....	30
3.3.1 Proses Pengelasan	30
3.3.3 Pelaksanaan Pengujian.....	30
BAB IV	34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Pengelasan.....	34
4.2 Pengujian Makro dan Mikro.....	37
4.2.1 Pengujian Makro.....	37
4.2.2 Pengujian Mikro	38
4.3 Pengujian Kekerasan	41
4.4 Pengujian Tarik	44
4.5 Fraktografi.	50
BAB V.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	54
UCAPAN TERIMAKASIH.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Partikel FeAl ₃	14
Gambar 2. 2 Skema Proses FSW (Tarmizi & Prayoga, 2016).....	16
Gambar 2. 3 Penampang Makro Hasil FSW (Tarmizi & Prayoga, 2016)	17
Gambar 2. 4 Geometri Tool (Tarmizi & Prayoga, 2016).....	19
Gambar 2. 5 Grafik Tegangan-Regangan (Nur dkk, 2018)	21
Gambar 2. 6 Skema pengujian Vickers (Wibowo dkk, 2016).	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian Pengelasan Micro Friction Stir Welding. .	23
Gambar 3. 2 Mesin Milling Merk Aciera.....	24
Gambar 3. 3 Mesin Bubut MICROWELLY TY-163OS	25
Gambar 3. 4 Mesin MP-2 Grinder Polisher	25
Gambar 3. 5 Alat Uji Kekerasan Mitutoyo HM-100	26
Gambar 3. 6 Mikroskop Optic Olympus seri SZ61.....	26
Gambar 3. 7 Mikroskop Optic Olympus seri BX53M	27
Gambar 3. 8 Universal Testing Machine (UTM) merk INSTRON 3367	27
Gambar 3. 9 Aluminium seri 1100.....	28
Gambar 3. 10 Variasi Diameter Pin Tool (a) 2,6 mm, (b) 2,8 mm, (c) 3,0 mm ...	28
Gambar 3. 11 Gambar Teknik Variasi Diameter Pin Tool a, b, c (2,6 mm, 2,8 mm dan 3,0 mm).....	29
Gambar 3. 12 Proses μ FSW	30
Gambar 3. 13 Spesimen Uji Tarik.....	31
Gambar 4. 1 Analisa Permukaan hasil pengelasan μ FSW Variasi Diameter Pin Tool (a) 2,6 mm (b) 2,8 mm (c) 3,0 mm	36
Gambar 4. 2 Foto Struktur Makro Hasil Pengelasan FSW	37
Gambar 4. 3 (a)(b)(c) Titik Uji Mikro	39
Gambar 4. 4 (a)(b)(c) foto hasil struktur mikro variasi diameter pin dan (d) BM	40
Gambar 4. 5 (a), (b) dan (c) Titik Pengujian Micro Vickers.....	42
Gambar 4. 6 Grafik Uji Kekerasan	43
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Uji Tarik	44
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Tegangan dengan Variasi Diameter Pin Tool	46
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Regangan dengan Variasi Diameter Pin Tool.....	48
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan <i>Modulus Elastisitas</i> dengan Variasi Diameter <i>Pin Tool</i>	49
Gambar 4. 11 Tampak Depan Bagian Patahan Las (kiri) dan Tampak Atas bagian patahan Las (kanan)	50
Gambar 4. 12 Tampak Depan Bagian Patahan Las (kiri) dan Tampak Atas bagian patahan Las (kanan)	50
Gambar 4. 13 Tampak Depan Bagian Patahan Las (kiri) dan Tampak Atas bagian patahan Las (kanan)	50

Gambar 4. 14 Tampak Depan Bagian Patahan Las (kiri) dan Tampak Atas bagian patahan Las (kanan) 51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Aluminium 1100 (Sukmana & Sustiono, 2016)	13
Tabel 4. 1 Nilai Uji Kekerasan.....	42
Tabel 4. 2 Tabel Kekuatan Hasil Uji Tarik.....	45
Tabel 4. 3 Tabel Regangan.....	47
Tabel 4. 4 Tabel Modulus Elastisitas	49

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- FSW : Friction Stir Welding
 μ FSW : Micro Friction Stir Welding
RPM : Rotation per Minute
SZ : Stir Zone
HAZ : Heat Affected Zone
TMAZ: Thermo Mechanical Affected Zone
BM : Base Metal
VHN : Vickers Hardness Number
F : Beban (N)
N : Newton