

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang sengaja tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan sumbernya dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 26 Februari 2019



Rahmadi Gunawan

MOTTO

Jika telah tiba waktu yang sudah ditentukan maka tidak ada satupun yang bisa menghalanginya sesungguhnya dialah zat yang maha sempurna dan bijak sana.

فَيَكُونُ كُنْ

“Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata kepadanya, “Jadilah!” Maka jadilah sesuatu itu. “ (QS. Yasin : 82)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta:

Ayah Hikmat MZ dan Ibu Sakmah

**Teruntuk dosen pembimbing yang telah membantu dalam menyelesaikan
sekerripsi ini, kepada: Bapak Aris dan Bapak Budi**

Terimakasih atas segala do'a, dukungan, dan bimbingannya selama ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan kasih sayang penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa halangan satu apapun dengan judul “Pengaruh Variasi Profil Pin Tool Terhadap Pengelasan Aluminium 1xxx dengan Friction Stir Welding”.

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan untuk melengkapi data dalam proses tugas akhir di universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan akademis di program studi teknik mesin universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada: segenap keluarga besar universitas Muhammadiyah Yogyakarta sebagai tempat menimba ilmu, segenap keluarga besar fakultas teknik mesin khususnya, Dosen pembimbing, kedua orang tua beserta segenap keluarga yang ada di Lombok, dan teman-teman teknik mesin yang telah mendukung selama ini.

Dalam proses tugas akhir penulis melakukan penelitian pengelasan Friction Stir Welding di laboratorium pabrikan logam teknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengelasan dilakukan dengan memodifikasi mesin frais menjadi mesin las gesek dengan mengganti tool pada mesin frais dengan tool yang sudah di desain sesuai dengan tool yang biasa digunakan pada mesin las gesek. Adapun tool yang di desain untuk penelitian ini yaitu dengan tiga variasi yaitu: silinder ulir, tirus ulir, silinder biasa. Dudukan benda kerja atau meja kerja pada mesin frais ditambahkan sebuah alat pencetak untuk memegang bahan atau benda kerja. Bahan atau benda kerja untuk pengelasan ini yaitu menggunakan aluminium seri 1xxx yang biasa banyak di temukan di pasaran. Pengelasan ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kekuatan tarik dan juga kekerasan dari material logam induk dengan material yang sudah dilas.

Pengujian hasil pengelasan dilakukan dengan tiga metode pengujian yaitu: uji tarik, struktur makro dan mikro, dan juga uji kekerasan vickers, pengujian tersebut dilakukan di laboratorium mekanika bahan teknik mesin universitas gadjah Mada (UGM). Penulisan tugas akhir ini dibuat bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi profil pin tool dengan metode pengelasan Friction Stir Welding pada aluminium seri 1xxxx.

Penulis sangat menyadari akan keterbatasan penulis, sehingga penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran sangat penulis harapkan. Harapan penulis adalah tugas akhir dapat menjadi sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Yogyakarta, Februari 2019

Rahmadi Gunawan

(201401301456)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DARTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar teori	8
2.2.1 Pengertian Pengelasan	8
2.2.2 Jenis Pengelasan Secara <i>Solid State Welding (SSW)</i>	9
2.2.3 Keuntungan	11
2.2.4 Aplikasi <i>Friction Stir Welding (FSW)</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian.....	13
3.2.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian	16

3.3	Proses Penelitian	17
3.3.1	Proses Pembuatan Tool.....	17
3.3.2	Proses Pengelasan	18
3.3.3	Proses Pengujian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Pengelasan	24
4.2	Pengujian Makro dan Mikro	26
4.3	Pengujian Kekerasan	29
4.4	Pengujian Kekuatan Tarik	32
4.5	Fraktografi	36
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....		
LAMPIRAN.....		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hasil pengujian impak logam las	6
Gambar 2.2. Grafik uji tarik	7
Gambar 2.3. Prinsip FSW	9
Gambar 2.4. <i>Friction Linear Welding</i>	10
Gambar 2.5. <i>Friction Continous Drive Welding</i>	11
Gambar 3.1. Langkah-langkah dalam proses pengelasan FSW	12
Gambar 3.2. Mesin Miling Vertikal	14
Gambar 3.3. Mesin Bubut	14
Gambar 3.4. Mesin Uji Kekerasan Vickers	15
Gambar 3.5. Mesin Uji Kekerasan Mikro	16
Gambar 3.6. Desain Tool FSW	17
Gambar 3.7. Tool yang Digunakan	18
Gambar 3.8. Kurva Tegangan Tarik	20
Gambar 3.9. Skema Uji Tarik Menurut ASTM E8	21
Gambar 3.10. Pengujian Vickers	23
Gambar 4.1. Skema Pengelasan	25
Gambar 4.2. Hasil FSW Terhadap Variasi Profil Pin	25
Gambar 4.3. Struktur mikro sambungan las fsw dengan variasi bentuk tool	27
Gambar 4.4. Struktur Mikro Pengaruh Profil Pin Tool Terhadap Daerah HAZ (Kiri) Dan Daerah Las (Kanan)	28
Gambar 4.5. Skema Hasil Pengujian Kekerasan	29
Gambar 4.6. Grafik Distribusi Kekerasan pada Sambungan FSW	30

Gambar 4.7.Grafik Hubungan Profil Pin Tool Dengan Kekerasan Pada Daerah Las FSW.....	31
Gambar 4.8. Grafik Hasil Uji Tarik.....	32
Gambar 4.9.Grafik Hubungan Tegangan Tarik Dengan Variasi Profil Pin Tool Pada Sambungan FSW.....	33
Gambar 4.10.Grafik Hubungan Regangan Dengan Profil Tool Hasil Pengelasan FSW.....	33
Gambar 4.11.Grafik hubungan modulus elastisitas dengan variasi profil tool...	35
Gambar 4.12.Tampak Depan Bagian Patahan Las (Kiri) Dan Tampak atas(Kanan).....	36

DARTAR TABEL

Tabel 4.1. Nilai Hasil Uji Kekerasan.....	29
Tabel 4.2. Perbandingan hasil penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya..	35