

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala berkah, rahmat dan hidayah-Nya dalam penyusunan skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Friction Time Menggunakan Tinggi Chamfer Kontak Las 2 mm Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Gesek Al-Mg-Si”** ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu guna memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana teknik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan tak lepas dari bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Kedua Orang Tua Penulis, Ibu Rochaeti dan Bapak Sukma Wardhana, beserta keluarga atas doa dan dukungannya.
2. Bapak Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M. Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
3. Bapak Purnami ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Tjuk Oerbandono, Ir., Msc. CSE. selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian Produksi.
5. Bapak Dr. Eng. Yudy Surya Irawan, ST., M. Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, serta ilmunya yang membantu dalam terselesaikan skripsi ini.
6. Bapak Rudianto Raharjo, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, serta ilmunya yang membantu dalam terselesaikan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan ilmu selama perkuliahan
8. Segenap staff dan karyawan Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
9. Keluarga Besar Mahasiswa Mesin (KBMM) Universitas Brawijaya atas semangat solidaritasnya.
10. Saudara-saudara “Mesin 2010” atas seluruh bantuan dalam bentuk motivasi dan solidaritasnya dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Seluruh Asisten Laboratorium Metrologi Industri atas motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

12. Malasari atas dukungan penuh, doa, dan bantuan secara langsung ataupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

13. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikan skripsi ini, yang tidak memungkinkan penulis menyebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna, maka dari itu penulis sangat mengharapkan masukan, saran, dan kritik dari berbagai pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan juga bagi pembaca pada umumnya.

Malang, Juli 2015

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR..... i
DAFTAR ISI..... iii
DAFTAR GAMBAR..... vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR LAMPIRAN..... ix
RINGKASAN..... x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1
 1.2 Rumusan Masalah 2
 1.3 Batasan Masalah 3
 1.4 Tujuan Penelitian 3
 1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya..... 4
 2.2 Aluminium 4
 2.2.1 Klasifikasi Paduan Aluminium..... 5
 2.2.2 Paduan Al-Mg-Si 7
 2.2.3 Sifat Mampu Las Aluminium 8
 2.3 Pengelasan..... 9
 2.4 Las Gesek (*Friction welding*) 10
 2.4.1 Linier *Friction welding* 12
 2.4.2 Aplikasi Las Gesek 13
 2.4.2 Kelebihan Las Gesek 14
 2.5 *Heat Affected Zone (HAZ)*..... 14
 2.6 Energi Mekanik 15
 2.7 Pengujian Sambungan Las 17
 2.7.1 Macam-macam pengujian 17
 2.7.2 Pengujian tarik 17
 2.7.3 Pengujian Kekerasan..... 20
 2.8 Cacat Las 21



2.9	Hipotesis.....	22
-----	----------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Variabel Penelitian	23
3.1.1	Variabel Bebas	23
3.1.2	Variabel Kontrol	23
3.1.3	Variabel Terikat	23
3.2	Alat dan Bahan yang Digunakan	24
3.2.1	Alat yang Digunakan	24
3.2.2	Bahan yang Digunakan	24
3.2.3	Bentuk Spesimen	25
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.4	Instalasi Alat Penelitian	26
3.5	Prosedur Penelitian	26
3.5.1	Proses Persiapan Benda Kerja	26
3.5.2	Pengelasan Gesek	26
3.5.3	Pengujian Kekuatan Tarik	27
3.5.4	Pengujian Kekerasan	28
3.6	Diagram Alir Penelitian	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik	31
4.2	Pembahasan.....	32
4.2.1	Hubungan Antara <i>Friction time</i> dengan Kekuatan Tarik Pada Tinggi <i>Chamfer</i> 2 mm	32
4.2.1.1	Hasil Pengujian Kekerasan	35
4.2.2	Hubungan Antara <i>Friction time</i> dengan Kekuatan Tarik Pada Spesimen Tanpa <i>Chamfer</i>	36
4.2.2.1	Hasil Pengujian Kekerasan	38
4.2.2	Perbandingan Hasil Kekuatan Tarik Sambungan Las Antara Tinggi <i>Chamfer</i> 2mm dengan Spesimen Tanpa <i>Chamfer</i>	39

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 41

5.2 Saran..... 41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Klasifikasi Cara Pengelasan	10
Gambar 2.2	Mekanisme <i>LinearFriction welding</i>	11
Gambar 2.3	Mekanisme <i>Friction Stir Welding</i>	11
Gambar 2.4	Simulasi <i>Linier Friction welding</i>	12
Gambar 2.5	Parameter <i>Friction welding</i>	13
Gambar 2.6	Aplikasi Las Gesek.....	13
Gambar 2.7	Zona Hasil Pengelasan Gesek	15
Gambar 2.8	<i>Friction Surface</i>	16
Gambar 2.9	Grafik Pembebanan dan Pertambahan Panjang	18
Gambar 2.10	Grafik Hubungan Tegangan – Regangan	18
Gambar 2.11	Spesimen Uji Tarik Standar AWS.....	19
Gambar 2.12	Mesin Uji Tarik	20
Gambar 2.13	Indentor Piramid Intan Pada Metode <i>Vickers</i>	21
Gambar 3.1	Spesimen pengelasan I (dicekam oleh chuck).....	25
Gambar 3.2	Spesimen pengelasan II (dicekam oleh alat bantu cekam).....	25
Gambar 3.3	Skema Alat Pengelasan Gesek	26
Gambar 3.4	Parameter las gesek yang digunakan.....	27
Gambar 3.5	Spesimen Uji Tarik Standard AWS.....	28
Gambar 3.6	Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1	Grafik Hubungan Antara <i>Friction time</i> Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Pada Tinggi <i>Chamfer</i> 2 mm	33
Gambar 4.2	Foto makrostruktur hasil pengelasan gesek dengan tinggi <i>chamfer</i> 2 mm pada <i>frictiontime</i> 40 detik	34
Gambar 4.3	Foto makrostruktur hasil pengelasan gesek dengan tinggi <i>chamfer</i> 2 mm pada <i>frictiontime</i> 60 detik	34
Gambar 4.4	Grafik Hubungan antara <i>frictiontime</i> terhadap kekuatan tarik sambungan las spesimen tanpa <i>chamfer</i>	36
Gambar 4.5	Foto makrostruktur hasil pengelasan gesek spesimen tanpa <i>chamfer</i> pada <i>frictiontime</i> 40 detik	37

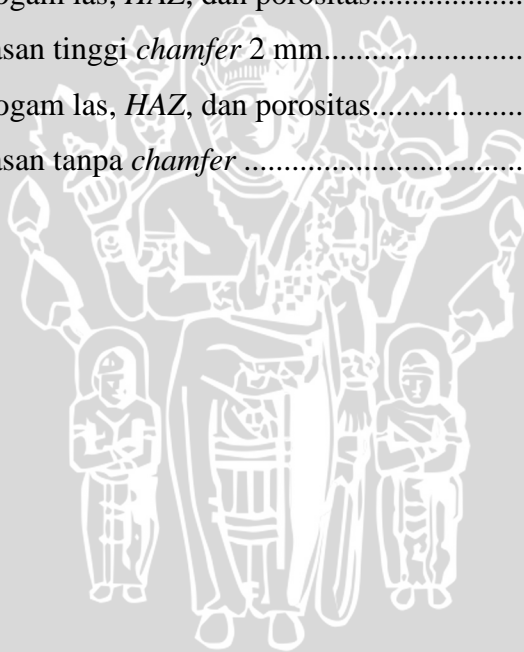
Gambar 4.6 Foto makrostruktur hasil pengelasan gesek spesimen tanpa *chamfer* pada *frictiontime* 60 detik 37

Gambar 4.7 Grafik perbandingan nilai kekuatan tarik terhadap *frictiontime* antara tinggi *chamfer* 2mm dan tanpa *chamfer* 39



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sifat-Sifat Fisik Pada Aluminium	5
Tabel 2.2	Sifat-Sifat Mekanik Pada Aluminium.....	5
Tabel 2.3	Komposisi Kimia Al-Mg-Si.....	8
Tabel 2.4	Sifat-Sifat Aluminium Pada Paduan Al-Mg-Si.....	8
Tabel 2.5	Sifat Mekanik Paduan Al-Mg-Si.....	8
Tabel 3.1	Komposisi Kimia Paduan Aluminium Al-Mg-Si.....	24
Tabel 3.2	Komposisi Kimia Aluminium Al-Mg-Si Hasil Pengujian Komposisi.....	25
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Tarik Tinggi <i>Chamfer</i> 2 mm	31
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Tarik Tanpa <i>Chamfer</i>	32
Tabel 4.3	Luasan Daerah logam las, <i>HAZ</i> , dan porositas.....	34
Tabel 4.4	Data nilai kekerasan tinggi <i>chamfer</i> 2 mm.....	35
Tabel 4.5	Luasan Daerah logam las, <i>HAZ</i> , dan porositas.....	37
Tabel 4.6	Data nilai kekerasan tanpa <i>chamfer</i>	38



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Standard AWS / ASTM E-8 Pengujian Tarik
Lampiran 2	Surat Keterangan Pengujian Konstanta Pegas
Lampiran 3	Lembar Hasil Pengujian Konstanta Pegas
Lampiran 4	Tabel Hasil Uji Komposisi
Lampiran 5	Surat Keterangan Pengujian Tarik di UM
Lampiran 6	Testing Display Panel Hasil Pengujian Tarik
Lampiran 7	Sertifikat Kalibrasi Mesin Uji Tarik di UM
Lampiran 8	Surat Keterangan Pengujian Kekerasan <i>Mikrovickers</i>
Lampiran 9	Lembar Hasil Pengujian Kekerasan <i>Mikrovickers</i>



RINGKASAN

Gigih Ramdhan Kusuma, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2015, *Pengaruh Variasi Friction time Menggunakan Tinggi Chamfer Kontak Las 2 mm Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Gesek Al-Mg-Si*, Dosen Pembimbing: Yudy Surya Irawan, dan Rudianto Raharjo

Perkembangan industri aluminium sangat pesat, berbagai proses dilakukan untuk meningkatkan daya guna dari aluminium. Proses penyambungan dengan pengelasan adalah salah satunya. *Friction welding* adalah salah satu teknik pengelasan yang menggunakan prinsip gesekan. Pengelasan gesek (*friction welding*) merupakan suatu proses penyambungan dua buah logam yang memanfaatkan energi panas yang ditimbulkan oleh pergesekan antara permukaan kedua buah logam dimana salah satu logam tersebut diberi gaya tekan sedangkan logam yang lain berputar.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik maksimal dari penggunaan tinggi *chamfer* 2mm dengan menggunakan variasi *friction time* 40 detik, 45 detik, 50 detik, 55 detik, dan 60 detik. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengelasan (*friction time*) maka akan mempengaruhi nilai kekuatan tarik dari sambungan las gesek Al-Mg-Si. Semakin lama waktu *friction time* maka akan menurun nilai kekuatannya. Hal ini terjadi karena semakin lama *friction time* maka akan semakin besar masukan panasnya dan akan memperluas daerah *HAZ* sehingga kekuatan tariknya akan menurun.

Pada penelitian ini didapatkan hasil nilai kekuatan tarik tertinggi terletak pada spesimen dengan tinggi *chamfer* 2 mm dengan *friction time* 40 detik sebesar 176,56 N/mm², dan kekuatan tarik terendah terletak pada spesimen tanpa *chamfer* dengan *friction time* 60 detik yaitu sebesar 121,867 N/mm².

Kata Kunci : *Friction welding*, *Friction time*, Tinggi *chamfer*, Kekuatan Tarik, Al-Mg-Si