

**PENGARUH KECEPATAN PUTARAN *TOOL*  
PADA PENGELASAN FSW  
TERHADAP DISTORSI DAN SIFAT MEKANIK  
PELAT ALUMINIUM 5083**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Kepada  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :  
ALPHANA FITROH SHAKTIAJI  
201510120311153**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PENGARUH KECEPATAN PUTARAN *TOOL* PADA PENGELASAN FSW TERHADAP DISTORSI DAN SIFAT MEKANIK PELAT ALUMINIUM 5083

Diajukan Kepada :  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik Mesin

Disusun Oleh :  
**ALPHANA FITROH SHAKTIAJI**  
**201510120311153**

Diterima dan Disetujui  
Pada tanggal 27 Januari 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

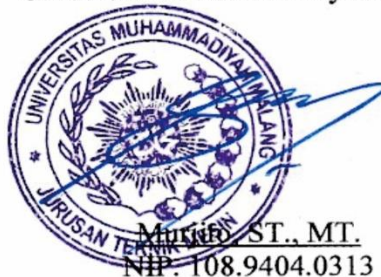


Dr. Nur Subeki, ST., MT.  
NIP. 108.9911.0356



Ir. Daryono, MT.  
NIP. 108.8909.0124

Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Malang



MUKHES, ST., MT.  
NIP. 108.9404.0313



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Raya Tlogomas No 246  
Telp (0341) 464318 pes 128. Fax. (0341) 460782 Malang 65144

**BERITA ACARA  
BIMBINGAN TUGAS AKHIR (TA)**

Nama Mahasiswa : Alphana Fitroh Shaktiaji  
No. Induk Mahasiswa : 201510120311153  
No. SK. Pembimbing TA : No: E.2 / 08 / FT / UMM / I / 2019  
Tanggal SK. TA Keluar : 10 Januari 2019  
Judul Tugas Akhir (TA) : Pengaruh Kecepatan Putaran *Tool* pada Pengelasan FSW terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pelat Aluminium 5083  
Pembimbing I : Dr. Nur Subeki, ST., MT.

No	Tanggal	Uraian Asistensi	TTD
1	6 Maret 2019	Konsultasi Judul Tugas Akhir	
2	14 Maret 2019	BAB I Benahi Latar Belakang	
3	18 April 2019	Dilanjutkan BAB II	
4	13 Mei 2019	Dilanjutkan BAB III	
5	29 Mei 2019	BAB III Benahi Skema Pengelasan	
6	26 Juni 2019	Dilanjut Penelitian dan BAB IV	
7	25 September 2019	Benahi Grafik	
8	7 Oktober 2019	Benahi Pembahasan BAB IV	
9	28 Oktober 2019	Dilanjutkan BAB V	
10	20 November 2019	Lanjut Semhas dengan menyiapkan PPT dan Jurnal Publikasi	



Malang, 16 Januari 2020  
Dosen Pembimbing I

Dr. Nur Subeki, ST., MT.  
NIP. 108.9911.0356



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Raya Tlogomas No 246  
Telp (0341) 464318 pes 128. Fax. (0341) 460782 Malang 65144


**BERITA ACARA  
BIMBINGAN TUGAS AKHIR (TA)**

Nama Mahasiswa : Alphana Fitroh Shaktiaji  
No. Induk Mahasiswa : 201510120311153  
No. SK. Pembimbing TA : No: E.2 / 08 / FT / UMM / I / 2019  
Tanggal SK. TA Keluar : 10 Januari 2019  
Judul Tugas Akhir (TA) : Pengaruh Kecepatan Putaran *Tool* pada Pengelasan FSW terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pelat Aluminium 5083  
Pembimbing II : Ir. Daryono, MT.

No	Tanggal	Uraian Asistensi	TTD
1	8 Maret 2019	Benahi Judul	A
2	22 April 2019	Benahi BAB I	A
3	16 Mei 2019	Dilanjutkan BAB II	A
4	29 Mei 2019	Dilanjutkan BAB III	A
5	2 Juli 2019	BAB III Beri Tambahan Tabel Input Data	A
6	18 Juli 2019	Dilanjutkan BAB IV	A
7	30 Oktober 2019	BAB IV Benahi Pembahasan	A
8	12 November 2019	Dilanjutkan BAB V	A
9	20 November 2019	BAB V Ok. Benahi Daftar Pustaka	A
10	28 November 2019	Lanjut Semhas dengan menyiapkan PPT dan Jurnal Publikasi	J

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
  
Murito, ST MT.  
NIP. 108.9404.0313

Malang, 16 Januari 2020  
Dosen Pembimbing II

  
Ir. Daryono, MT.  
NIP. 108.8909.0124

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Alphana Fitroh Shaktiaji  
Nim : 201510120311153  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
: Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul :  
Pengaruh Kecepatan Putaran *Tool* pada Pengelasan FSW terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pelat Aluminium 5083  
Adalah hasil karya saya, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Koordinator  
Plagiasi



M. Irkham Mamungkas, ST., MT.

Koordinator  
Naskah Publikasi



Ary Dwi Astuti, S.Pd

Malang, 24-1-2020  
Yang Menyatakan



Alphana Fitroh S.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Kecepatan Putaran *Tool* pada Pengelasan FSW terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pelat Aluminium 5083”. Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi, serta dalam rangka untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Malang.

Penghargaan dan ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Ayahanda Shanker Alriyanto dan Ibu Sri Utami yang senantiasa memberikan dukungan moril maupun materil kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penghargaan dan ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Nur Subeki, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Daryono, MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyusun tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak baik dalam bentuk dukungan moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Mubin, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
2. Bapak Murjito, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Ir. Herry Suprianto, MT., selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Ir. Mulyono, MT., selaku Dosen Wali mahasiswa teknik mesin angkatan 2015 kelas D yang telah memberikan dukungan moril selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membimbing dan memberikan bekal ilmu yang bermanfaat pada saat perkuliahan.

6. Seluruh Staf Karyawan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membantu melancarkan segala keperluan dalam menyelesaikan tugas akhir dan keperluan perkuliahan.
7. Keluarga Besar Mbah Jambran dan Keluarga Bapak Salam yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Mas Teguh yang selalu memberikan motivasi serta nasehat agar penulis dapat segera menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Seluruh teman-teman dilingkup Jurusan Teknik Mesin, khususnya teman-teman Himpunan Mahasiswa Mesin periode 2016/2017, dan teman-teman kelas D Angkatan 2015 yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Mergy Intan Febrianti serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan moril dan membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang ada. Kritik serta saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dalam proses penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga penyusunan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan pada umumnya bagi pembaca.

Malang, 16 Januari 2020

Penulis,

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>POSTER</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penulisan.....	4
1.4 Manfaat Penulisan.....	5
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Pengelasan .....	9
2.3 Klasifikasi Cara Pengelasan.....	10
2.4 <i>Friction Stir Welding</i> .....	11
2.5 Prinsip Kerja <i>Friction Stir Welding</i> .....	12
2.6 Kelebihan dan Kekurangan Pengelasan Metode <i>Friction Stir Welding</i> .....	13
2.6.1 Kelebihan Pengelasan Metode <i>Friction Stir Welding</i> .....	13
2.6.2 Kekurangan Pengelasan Metode <i>Friction Stir Welding</i> .....	13
2.7 Parameter Pengelasan Metode <i>Friction Stir Welding</i> .....	14
2.8 Aluminium.....	15
2.9 Aplikasi Aluminium 5083 .....	16



2.10 Distorsi Spesimen .....	17
2.11 Sifat Mekanik.....	19
2.11.1 Pengujian Tarik.....	19
2.11.2 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2 Rancangan Penelitian.....	24
3.3 Variabel Penelitian.....	26
3.1.1 Variabel Bebas .....	26
3.1.2 Variabel Terikat.....	26
3.1.3 Variabel Tekontrol .....	27
3.4 Alat dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	27
3.4.1 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian .....	27
3.4.2 Bahan Penelitian.....	36
3.5 Prosedur Penelitian .....	36
3.5.1 Tahapan – Tahapan Pelaksanaan Eksperimen Pengelasan <i>Friction Stir Welding</i> .....	36
3.5.2 Tahapan – Tahapan Pembuatan Spesimen Untuk Pengujian .	38
3.5.3 Tahapan – Tahapan Pelaksanaan Pengujian Spesimen .....	41
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	45
3.7 Analisa Data.....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
4.1 Hasil Penelitian Pengelasan <i>Friction Stir Welding</i> .....	49
4.2 Analisa Data Dan Pembahasan Pengujian Distorsi .....	52
4.2.1 Foto Spesimen Uji Distorsi Hasil Pengelasan Dari Tiga Variasi Kecepatan Putaran Tool Yang Berbeda.....	52
4.2.2 Analisa Data Pengujian Distorsi.....	53
4.2.3 Pembahasan Hasil Analisa Data Pengujian Distorsi .....	55
4.3 Analisa Data Dan Pembahasan Pengujian Tarik .....	59
4.3.1 Foto Spesimen Hasil Pengujian Tarik .....	59
4.3.2 Analisa Data Pengujian Tarik.....	60
4.3.3 Pembahasan Hasil Analisa Data Pengujian Tarik .....	63
4.4 Analisa Data Dan Pembahasan Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	65

4.4.1 Foto Spesimen Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	65
4.4.2 Analisa Data Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	65
4.4.3 Pembahasan Hasil Analisa Data Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	68
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	71
5.1 Kesimpulan .....	71
5.2 Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	73
<b>LAMPIRAN</b> .....	78



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Aluminium 5083.....	16
Tabel 3.1 Contoh Tabel Data Hasil Pengujian Distorsi .....	46
Tabel 3.2 Contoh Tabel Data Awal Spesimen Sebelum Pengujian Tarik .....	46
Tabel 3.3 Contoh Tabel Data Hasil Perhitungan Spesimen Pengujian Tarik .....	47
Tabel 3.4 Contoh Tabel Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	47
Tabel 4.1 Data Awal Spesimen Uji Tarik .....	60
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Pada Spesimen Pengujian Tarik.....	61
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Dengan Variasi Kecepatan Putaran Tool 1500 Rpm .....	66
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Dengan Variasi Kecepatan Putaran Tool 1800 Rpm .....	66
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Dengan Variasi Kecepatan Putaran Tool 2080 Rpm .....	67



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tabel Pembagian Klasifikasi Cara Pengelasan .....	11
Gambar 2.2 Proses Kerja Pengelasan Metode <i>Friction Stir Welding</i> .....	12
Gambar 2.3 Pelat Aluminium 5083 .....	16
Gambar 2.4 <i>Speed Boat</i> Dari Bahan Aluminium 5083 .....	17
Gambar 2.5 Bentuk Distorsi.....	18
Gambar 2.6 Skema Pengujian Tarik .....	19
Gambar 2.7 Kurva Hubungan Gaya Tarik Terhadap Pertambahan Panjang .....	20
Gambar 2.8 Skema Pengujian Kekerasan Metode <i>Vickers</i> .....	23
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Mesin Pemotong Pelat Hidrolik .....	28
Gambar 3.3 Mesin Frais Model LC=20VHA .....	29
Gambar 3.4 Penjepit Spesimen .....	30
Gambar 3.5 Desain <i>Tool</i> HSS .....	30
Gambar 3.6 <i>Tool</i> HSS .....	31
Gambar 3.7 Gerinda Tangan .....	31
Gambar 3.8 Penggaris .....	32
Gambar 3.9 Jangka Sorong ( <i>Vernier Calipers</i> ) .....	32
Gambar 3.10 Cekam Pelat Pengujian Distorsi .....	33
Gambar 3.11 Dial Indikator .....	33
Gambar 3.12 Alat Uji Tarik .....	34
Gambar 3.13 Alat Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	35
Gambar 3.14 Desain Pelat Aluminium 5083 .....	36
Gambar 3.15 Pelat Aluminium 5083 .....	36
Gambar 3.16 Skema Proses Pengelasan <i>Friction Stir Welding</i> .....	37
Gambar 3.17 Proses Pengelasan <i>Friction Stir Welding</i> .....	38
Gambar 3.18 Skema Desain Spesimen Pengujian Distorsi.....	39
Gambar 3.19 Desain Spesimen Uji Tarik .....	39
Gambar 3.20 Proses Pembuatan Spesimen Uji Tarik Standar ASTM E8.....	40
Gambar 3.21 Proses Pengambilan Data Distorsi .....	41
Gambar 3.22 Skema Pengujian Tarik .....	42

Gambar 3.23 Mesin Pengujian Tarik .....	43
Gambar 3.24 Skema Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	44
Gambar 3.25 Alat Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	45
Gambar 4.1 Foto Bagian Atas Hasil Eksperimen Pengelasan Spesimen Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1500 Rpm .....	50
Gambar 4.2 Foto Bagian Bawah Hasil Eksperimen Pengelasan Spesimen Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1500 Rpm .....	50
Gambar 4.3 Foto Bagian Atas Hasil Eksperimen Pengelasan Spesimen Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1800 Rpm .....	50
Gambar 4.4 Foto Bagian Bawah Hasil Eksperimen Pengelasan Spesimen Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1800 Rpm .....	51
Gambar 4.5 Foto Bagian Atas Hasil Eksperimen Pengelasan Spesimen Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 2080 Rpm .....	51
Gambar 4.6 Foto Bagian Bawah Hasil Eksperimen Pengelasan Spesimen Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 2080 Rpm .....	51
Gambar 4.7 Foto Spesimen Uji Distorsi Hasil Pengelasan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1500 Rpm .....	52
Gambar 4.8 Foto Spesimen Uji Distorsi Hasil Pengelasan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1800 Rpm .....	52
Gambar 4.9 Foto Spesimen Uji Distorsi Hasil Pengelasan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 2080 Rpm .....	52
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Panjang Terhadap Nilai Distorsi Pada Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1500 Rpm .....	53
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh Panjang Terhadap Nilai Distorsi Pada Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1800 Rpm .....	54
Gambar 4.12 Grafik Pengaruh Panjang Terhadap Nilai Distorsi Pada Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 2080 Rpm .....	55
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Panjang Terhadap Nilai Distorsi Arah <i>Longitudinal</i> Pada Baris 10 mm .....	56
Gambar 4.14 Grafik Pengaruh Panjang Terhadap Nilai Distorsi Arah <i>Longitudinal</i> Pada Baris 110 mm .....	56
Gambar 4.15 Grafik Pengaruh Panjang Terhadap Nilai Distorsi Arah <i>Longitudinal</i> Pada Baris 210 mm .....	57
Gambar 4.16 Spesimen Hasil Pengujian Tarik Pada Pengelasan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1500 Rpm.....	59
Gambar 4.17 Spesimen Hasil Pengujian Tarik Pada Pengelasan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 1800 Rpm.....	59
Gambar 4.18 Spesimen Hasil Pengujian Tarik Pada Pengelasan Dengan Variasi Kecepatan Putaran <i>Tool</i> 2080 Rpm.....	60

Gambar 4.19 Grafik Pengaruh Kecepatan Putaran <i>Tool</i> Terhadap Nilai Tegangan Tarik .....	63
Gambar 4.20 Spesimen Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	65
Gambar 4.21 Grafik Pengaruh Daerah Pengujian Terhadap Nilai Kekerasan.....	68



## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A. & Hendrianto, M. 2018. Pengaruh Arus Dan Jarak Kampuh Pengelasan Terhadap Distorsi Sambungan Pelat Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan SMAW. *Flywheel: Jurnal Teknik Mesin Untirta*. 4(1): 20-25.
- Arsana, P. dkk. 2019. Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Baja ST 37. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. 7(1): 7 - 17.
- Bandaso, Z. S. 2011. *Uji Tarik (Tensile Test) Bagian 1*. (Online). (<https://zwingly.wordpress.com/2011/03/21/uji-tarik-tensile-test/>). diakses 18 mei 2019.
- Bakhori, A. 2017. Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil Di Kota Medan. *Jurnal Buletin Utama Teknik*. 13(1):14 - 20.
- Duniawan, A. 2016. *Pengaruh Post Weld Heat Treatment Pada Pengelasan Friction Stir Welding (FSW) Aluminium 2024*. Makalah disajikan dalam seminar nasional mesin dan industri (SNMI X) riset multidisiplin untuk menunjang pengembangan industri nasional. Jakarta: 21 - 22 April.
- Dwipayana. dkk. 2018. Kekerasan Baja Karbon Sedang Dengan Variasi Suhu Permukaan Material. *Jurnal METTEK*. 4(2): 43-48.
- Gunawan, Y. dkk. 2017. Analisa Pengaruh Pengelasan Listrik Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah Dan Baja Karbon Tinggi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*. 2(1): 1 - 12.
- Hadianto, D. F. 2018. Pengaruh Variasi Kecepatan Gesekan pada Pengelasan Gesek (Friction Welding) terhadap Kekuatan Tarik Aluminium 6061. *Journal of Energy, Mechanical, Material, and Manufacturing Engineering*. 1- 8.
- Huda, S. dkk. 2013. Analisa Pengaruh Variasi Arus Dan Bentuk Kampuh Pada Pengelasan SMAW Terhadap Distorsi Sudut dan Kekuatan Tarik Sambungan Butt-Joint Baja AISI 4140. *Jurnal Teknologi*. 6(2): 193 - 200.
- Indra, M. dkk. 2011. Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Aluminium AA1100 Hasil Pengelasan Friction Stir Welding Dengan Variasi Feed Rate. *Jurnal Tekno*. 16: 15 - 22.
- Iqbal, M. dkk. 2014. Pengaruh Putaran Dan Kecepatan Tool Terhadap Sifat Mekanik Pada Pengelasan Friction Stir Welding Aluminium 5052. *Jurnal FEMA*. 2(1): 23 - 27.

- Junus, S. 2011. Pengaruh Besar Aliran Gas Terhadap Cacat Porositas Dan Stuktur Mikro Hasil Pengelasan MIG Pada Paduan Aluminium 5083. *Jurnal Rotor*. 4(1): 22 - 31.
- Kuntar, I. A. 2016. *Studi Eksperimental Friction Stir Welding Aluminium 5083 Dengan Variasi Kecepatan Putaran Dan Kemiringan Tool*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Teknik Material Dan Metalurgi, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kuntara, H. & Wartono. 2016. *Pengaruh Shot-peening Terhadap Struktur Mikro Dan Laju Korosi Sambungan Friction Stir Welding Pada Aluminium 6061*. Makalah disajikan dalam prosiding seminar nasional XI rekayasa teknologi industri dan informasi. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta. Yogyakarta: 10 Desember.
- Kusdiyarto, P. & Djatmiko, R. D. 2018. Analisis Variasi Included Angle Terhadap Distorsi Pada Sambungan Las SMAW. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*. 3(1): 12 - 18.
- Machmoed, B. R. 2014. Analisis Variasi Arus Las 125, 150, Dan 175 Pada Pengelasan Alur V, 60° (One Side Welding) Terhadap Distorsi Dan Kekuatan Tarik Las Baja Karbon Rendah. *Jurnal Teknik*. 12(2): 99 - 104.
- Maulana, N. B. 2018. Pengaruh Variasi Beban Indentor Vickers Hardness Tester Terhadap Hasil Uji Kekerasan Material Aluminium Dan Besi Cor. *Jurnal Mer-c*. 1(10).
- Mishra, R. S. & Kumar, P. S. D. N. 2014. *Friction Stir Welding and Processing*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Mizhar, S. & Pandiangan, I. H. 2014. Pengaruh Masukan Panas Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, Dan Ketangguhan Pada Pengelasan Shield Metal Arc Welding (SMAW) Dari Pipa Baja Diameter 2.5 Inchi. *Jurnal Dinamis*. 2(14): 16 - 22.
- Mohrni, A. S. & Kembaren, B. H. 2013. Pengaruh Variasi Kecepatan Dan Kuat Arus Terhadap Kekerasan, Tegangan Tarik, Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda E6013. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 13(1): 1 - 8.
- Naufal, A. dkk. 2016. Pengaruh Kuat Arus Listrik Dan Sudut Kampuh V Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekuk Aluminium 5083 Pengelasan GTAW. *Jurnal Teknik Perkapalan*. 4(1): 256 - 264.
- Nurdiansyah, F. dkk. 2012. Pengaruh Rpm Terhadap Kualitas Sambungan dan Metalurgi Las pada Joint Line untuk Aluminium Seri 5083 dengan Proses Friction Stir Welding. *Jurnal Teknik ITS*. 1: 55 - 58.
- Nurhafid, A. dkk. 2017. Analisa Pengaruh Perbedaan Feed Rate Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Aluminium 6061 Metode Pengelasan Friction Stir Welding. *Jurnal Teknik Perkapalan*. 5(2): 473 - 481.



- Padmanaban, R. dkk. 2015. Effect of Process Parameters on The Tensile Strength of Friction Stir Welded Dissimilar Aluminum Joints. *Journal of Engineering Science and Technology*. 10(6): 790 - 801.
- Permana, D. I. dkk. 2018. *Pengaruh Diameter Shoulder Pada Friction Stir Welding Aluminium 5083 Terhadap Sifat Mekanis Bahan*. Makalah disajikan dalam seminar nasional XVII rekayasa dan aplikasi teknik mesin di industri. Kampus ITENAS. Bandung: 21 – 22 November.
- Permana, J. dkk. 2016. Analisa Perbandingan Kekuatan Sambungan Las Material Aluminium 5083 Terhadap Pengelasan Friction Stir Welding 1000 Rpm Dengan Metal Inert Gas. *Jurnal Teknik Perkapalan*. 4(3): 705 - 712.
- Prabha, K. A. dkk. 2018. Effect of Tool Rotational Speed on Mechanical Properties of Aluminium Alloy 5083 Weldments in Friction Stir Welding. 5(9): 18535 - 18543.
- Prabowo, H. dkk. 2013. Pengaruh Kecepatan Putaran Tool Dan Pemanasan Tambahan Terhadap Kekuatan Mekanik Polypropylene Hasil Las Friction Stir Welding. *Jurnal Mekanika*. 12(1): 34 - 38.
- Pradipta, R. M. F. B. dkk. 2016. Analisa Teknis Perbandingan Kekuatan Butt Friction Stir Welding 1200 Rpm Dengan MIG (Metal Inert Gas) Pada Aluminium Alloy 5083. *Jurnal Teknik Perkapalan*. 4(3): 697 - 704.
- Pratisna, P. dkk. 2016. *Sifat Fisik dan Mekanik Sambungan Las Friction Stir Welding (FSW) AA 5083 dengan Variasi Bentuk dan Kecepatan Putar Probe Pada Konstruksi Kapal*. Makalah disajikan dalam prosiding seminar nasional XI rekayasa teknologi industri dan informasi. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta. Yogyakarta: 10 Desember.
- Prawira, M. Z. dkk. 2015. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Kekuatan Impact Aluminium 5083 Hasil Pengelasan Tungsten Inert Gas. *Jurnal Teknik Perkapalan*. 3(3): 362 - 370.
- PT. Fiber Boat Indonesia. 2018. *Speed Boat Aluminium 5083*. (Online). (<https://fiberboat-indonesia.com>). diakses 18 mei 2019.
- Purwaningrum, Y. 2006. Karakteristik Sifat Fisis Dan Mekanis Sambungan Las SMAW Baja A-287 Sebelum Dan Sesudah PWHT. *Jurnal TEKNOIN*. 11(3): 233 - 242.
- Q1-Test. 2018. *Mesin Pengujian Kekerasan Logam*. (Online). (<http://indonesian.temperaturehumiditytestchamber.com/sale-10405777-metal-hardness-testing-machine-portable-vickers-hardness-tester-throat-max-130mm.html>). diakses 18 mei 2019.
- Rafe'I, A. 2011. *Laporan Material Teknik Uji Tarik*. (Online). (<https://sersasih.wordpress.com/2011/07/21/laporan-material-teknik-uji-tarik/>). diakses 18 mei 2019.

- Rahman, M. B. N. dkk. 2018. Pengaruh Feed Rate dan Kecepatan Putar Pin Tool Friction Stir Welding (FSW) Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Aluminium 5052. *Jurnal Material Dan Proses Manufaktur*. 2(2): 83 - 95.
- Riswanda & Ilman, M. N. 2012. *Studi Komparasi Sambungan Las Dissimilar AA5083AA6061-T6 Antara TIG dan FSW*. Makalah disajikan dalam Industrial research workshop and national seminar.
- Riswanda. & Iryani, L. 2017. Rancang Bangun Spesimen Untuk Kebutuhan Ultrasonic Test Berupa Sambungan Las Bentuk T Joint Pipa Baja. 3(1): 48-56.
- Sahendra, I. W. dkk. 2017. Kekerasan Dan Struktur Mikro Hasil Coran Alumunium Silikon (Al-7%Si) Menggunakan Metode Evaporative Casting dengan Variasi Densitas Styrofoam. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*. 6(2): 161 - 165.
- Santoso, P. B. dkk. 2018. Pengaruh Pola Gerak Elektroda Pada Proses Pengelasan Baja ST 37 Dengan Las SMAW Terhadap Sudut Distorsi dan Kekuatan Tarik. *Jurnal Teknik Mesin Dan Pembelajaran*. 1(1): 1 - 11.
- Setiawan, A. dkk. 2011. Pengaruh Temperatur Pelat Landasan Selama Proses Friction Stir Welding Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Lembaran HDPE. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 2(3): 232 - 240.
- Shalin, M. & Hiten, M. 2018. Experimental Analysis on Effect of Tool Transverse Feed, Tool Rotational Speed and Tool Pin Profile Type on Weld Tensile Strength of Friction Stir Welded Joint of AA6061. 5(1): 487-493.
- Subeki, N. dkk. 2017. Minimizing Distortion by Transient Thermal Tensioning and Its Effect on Fatigue Crack Growth Behavior of Flux Cored Arc Steel Weld Joints. *International Journal of Engineering and Technology*. 9(2): 378 - 385.
- Subeki, N. dkk. 2018. *Pengaruh Penambahan Static Cooling Dengan Variasi Kapasitas Air Terhadap Distorsi Dan Sifat Mekanik Pada Pengelasan FCAW*. Makalah disajikan dalam seminar nasional teknologi dan rekayasa (SENTRA): 77-81.
- Sudrajat, A. dkk. 2012. Analisis Sifat Mekanik Hasil Pengelasan Aluminium AA 1100 Dengan Metode Friction Stir Welding (FSW). *Jurnal Rotor*. 5(1): 8 - 17.
- Sugito, B. dkk. 2016. Pengaruh Kedalaman Pin (Depth Plunge) Terhadap Kekuatan Sambungan Las Pada Pengelasan Gesek Al 5083. Hal. 94 – 100.
- Sukmana, I. & Sustiono, A. 2016. Pengaruh Kecepatan Putar Indentor Las Gesek Puntir (Friction Stir Welding) Terhadap Kualitas Hasil Pengelasan Alumunium 1100-H18. *Jurnal Mechanical*. 7(1): 15 - 19.

- Surdia, T. & Saito, S. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik* (Cet. 4). Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Tarmizi. & Prayoga, B. 2016. Analisa Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Pada Proses Friction Stir Welding Aluminium 5052. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 10(2): 105 - 118.
- Tarmizi. dkk. 2017. Pengaruh Kecepatan Putar Tool Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Pada Proses Friction Stir Welding Aluminium Paduan 2024. *Jurnal Teknologi Bahan Dan Barang Teknik*. 7(2): 71 - 78.
- Tarmizi, dkk. 2019. Pengaruh Tool Rotation Speed Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Aluminium Paduan 6061-T6 Pada Proses Friction Stir Welding. *Urania-Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir*. 25(3): 153 - 164.
- Trihutomo, P. 2014. Pengaruh Proses Annealing Pada Hasil Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah. *Jurnal Teknik Mesin*. 22(1): 81 - 88.
- Wartono. & Kuntara, H. 2017. Pengaruh Putaran Tools Terhadap Struktur Mikro Dan Sifat Mekanis Sambungan Friction Stir Welding Pada Aluminium Paduan 6061. 1039 - 1044.
- Wijayanto, J. 2012. *Pengaruh Feed Rate Terhadap Sifat Mekanik Pada Friction Stir Welding Aluminium*. Makalah disajikan dalam prosiding seminar nasional aplikasi sains & teknologi (SNAST) periode III. Yogyakarta: 3 November.
- Wirjosumarto, H. & Okumura, T. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam* (Cet. 8). Jakarta: PT. Pradnya Paramita.



# Universitas Muhammadiyah Malang

## Fakultas Teknik

### Program Studi Teknik Mesin

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. (0341) 464318 Psw. 128 Malang

#### LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Lembar hasil deteksi plagiasi ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

**Nama :** Alphana Fitroh Shaktiaji

**N I M :** 201510120311153

Telah melalui cek kesamaan karya ilmiah (Skripsi) Mahasiswa dengan hasil sebagai berikut:

SKRIPSI	PRESENTASE KESAMAAN
BAB I (PENDAHULUAN)	6%
BAB II (TINJAUAN PUSTAKA)	17%
BAB III (METODOLOGI)	26%
BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN)	14%
BAB V (KESIMPULAN DAN SARAN)	4%

Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi ini telah memenuhi syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017 dan berhak mengikuti Ujian Skripsi.

Malang, 24 Januari 2020

Tun Plagiasi Teknik Mesin,

Mohamad Irkham M., ST., MT.