

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH VARIASI WAKTU GESEK TERHADAP**  
**KEKUATAN TARIK KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**  
**SAMBUNGAN LOGAM ALUMINIUM *ALLOY* 6061**  
**MENGGUNAKAN METODE *CONTINUOUS DRIVE FRICTION***  
***WELDING* (CDFW)**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

**Evan Zudianto**

**20160130019**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng**  
**2. Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T.,M.T.,Ph.D.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Evan Zudianto  
NIM : 20160130019  
Jurusan : Teknik Mesin  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil kerja saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kearsjanaan di Perguruan Tinggi dan Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya pendapat yang pernah ditulis atau di publikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Oktober 2022



Evan zudianto  
(20160130019)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Sebuah karya yang tak lepas dari dukungan serta doa semua pihak, karya ini dipersembahkan untuk:

1. **Almarhum Bapak dan Ibu tercinta**, almarhum Bapak Sumardi dan Ibu sumiyati, terimakasih telah memberikan dukungan materil maupun non materil serta segala doa yang tak pernah berhenti untukku. Doa yang selalu memberikan kelancaran, kemudahan dan keberuntungan.
2. **Adik tersayang**, Silvia Hani Vanisa yang telah menjadi adik terhebat, memberikan semangat dan selalu memberikan motivasi agar saya menjadi lebih baik.
3. **Sahabat Proyek Tugas Akhir**, Danang, Arfian, Fajar, Tessa, Furqon, dan Aldy yang telah berjuang membangun kekompakkan dalam menjalani proyek ini.
4. **Kakak Sepupu**, siska anjarwati yang telah memberikan support dan motivasi yang tiada henti setiap harinya selalu mengingatkan hal-hal baik dalam kehidupan.
5. **Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2016** , terutama kelas A yang telah bersama-sama menemani dan selalu memberi suport.
6. **Kepada Sahabat-sahabat**, dimanapun berada yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberi dukungan dan doa kepada penyusun untuk menyelesaikan tugas akhir.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

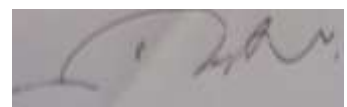
Alhamdulillah dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah yang selalu memberikan rahmat, hidayah, dan nikmat-Nya. Serta shalawat beserta salam kepada nabi Agung Muhammad SAW. Peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul: **“PENGARUH VARIASI WAKTU GESEK TERHADAP KEUATAN TARIK KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LOGAM ALUMINIUM ALLOY 6061 MENGGUNAKAN METODE CONTINOUS DRIVE FRICTION WELDING (CDFW)”**. Penelitian ini disusun sebagai syarat akademis dalam menyelesaikan studi program Sarjana (S1) Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam proses skripsi penulis melakukan penelitian pengelasan CDFW (*Continous Drive Friction welding*) di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengelasan dilakukan pada material *Aluminium alloy* 6061. Pengelasan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu gesek terhadap kekuatan tarik kekerasan dan struktur mikro. Pengujian hasil pengelasan dilakukan dengan tiga metode pengujian yaitu: struktur mikro, uji kekerasan *Vickers* dan uji tarik.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat peneliti harapkan guna perbaikan dimasa yang akan datang. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 18 oktober 2022



Evan zudianto

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.3 Pengelasan.....	7
2.2.1. Pengelasan Gesek ( <i>Friction welding</i> ) .....	8
2.2.2. Continuous Drive Friction Welding ( <i>CDFW</i> ).....	8
2.2.3. Friction Stir Welding ( <i>FSW</i> ) .....	9
2.2.4. Linier Friction Welding ( <i>LFW</i> ).....	9
2.2.5. Kelebihan dan Kelemahan Friction Welding .....	10

2.2.6 Aplikasi Pengelasan Gesek dalam Kehidupan Sehari hari.....	11
2.4 Aluminium .....	11
2.5 Pengujian Material .....	14
2.4.1 Pengujian Tarik .....	14
2.4.2. Pengujian Kekerasan.....	15
2.4.3. Pengujian Struktur Mikro.....	16
BAB III .....	19
METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	19
3.2. Identifikasi Masalah.....	21
3.3. Perencanaan Penelitian .....	21
3.3.1. Tempat Penelitian .....	21
3.3.2. Variabel Penelitian .....	22
3.4. Alat dan Bahan.....	23
3.4.1. Alat penelitian .....	23
3.4.2. Bahan Penelitian .....	26
3.5. Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.5.1. Proses Pembuatan Spesimen .....	27
3.5.2. Proses Pengelasan .....	28
3.6. Proses Pengujian .....	30
3.6.1. Langkah langkah Prosen Pengujian Tarik.....	30
3.6.2. Langkah Langkah Proses Pengujian Struktur Mikro .....	32
3.6.3. Langkah Langkah Proses Pengujian kekerasan .....	33
BAB IV .....	34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Hasil Pengelasan Gesek .....	34
4.2 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik .....	37
4.3 Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	42
4.4. Hasil Pengujian Nilai Kekerasan .....	46
BAB V .....	50

PENUTUP .....	50
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
LAMPIRAN.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Paduan <i>Aluminium alloy</i> 6061 .....	13
Tabel 2.2 Property <i>aluminium alloy</i> 6061.....	14
Tabel 3.1 Paduan <i>Aluminium alloy</i> 6061 .....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran panjang spesimen.....	36
Tabel 4.2 Hasil nilai kekerasan waktu jarak 80 detik .....	47
Tabel 4.3 Hasil nilai kekerasan waktu jarak 85 detik .....	48
Tabel 4.4 Hasil nilai kekerasan waktu jarak 90 detik .....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema <i>CDFW</i> .....	8
Gambar 2.2 Skema <i>FSW</i> .....	9
Gambar 2.3 Skema <i>LFW</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Drive shaft</i> .....	11
Gambar 2.5 Hasil indektor <i>vickers</i> .....	16
Gambar 2.6 Alat uji mikro .....	17
Gambar 2.7 Struktur mikro pada logam <i>aluminium alloy 6061</i> .....	18
Gambar 3.1 Grinda potong.....	23
Gambar 3.2 Mesin las gesek .....	24
Gambar 3.3 Mesin bubut .....	24
Gambar 3.4 Mesin pengamplas.....	25
Gambar 3.5 Mesin uji tarik .....	25
Gambar 3.6 Mesin uji kekerasan.....	26
Gambar 3.7 Mesin struktur mikro.....	26
Gambar 3.8 <i>Aluminium alloy 6061</i> .....	27
Gambar 3.9 Gambar spesimen setelah pembubutan .....	28
Gambar 3.10 Proses pengelasan <i>CDFW</i> .....	29
Gambar 3.11 Proses pengujian tarik .....	30
Gambar 3.12 Spesimen uji tarik standar JIS .....	30
Gambar 3.13 Hasil pengujian tarik .....	32
Gambar 4.1 Hasil pengabungan dengan waktu gesek 80 detik.....	34
Gambar 4.2 Hasil pengabungan dengan waktu gesek 85 detik.....	35
Gambar 4.3 Hasil pengabungan dengan waktu gesek 90 detik.....	35
Gambar 4.4 Diagram hubungan waktu gesek dan pemendekan .....	36
Gambar 4.5 Standar ukuran spesimen pengujian tarik.....	37
Gambar 4.6 Grafik tegangan regangan kekuatan tarik.....	38

Gambar 4.7 Diagram hasil kekuatan tarik dan modulus elastisitas .....	39
Gambar 4.8 Diagram <i>elongation</i> rata-rata .... ..	40
Gambar 4.9 Hasil patahan pengujian tarik .....	40
Gambar 4.10 Penampang patahan hasil uji tarik.....	41
Gambar 4.11 Pengujian struktur mikro .....	42
Gambar 4.12 Pengujian struktur mikro waktu gesek 80 detik .....	43
Gambar 4.13 Pengujian struktur mikro waktu gesek 85 detik .....	44
Gambar 4.14 Pengujian struktur mikro waktu gesek 90 detik .....	45
Gambar 4.15 Spesimen uji kekerasan .....	46
Gambar 4.16 Posisi titik pengujian kekerasan .....	47
Gambar 4.17 Garfik nilai uji kekerasan .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Motto.....	54
Lampiran 2. Persembahan.....	55
Lampiran 3. Bahan pengelasan gesek <i>aluminium alloy 6061</i> .....	56
Lampiran 4. Hasil pengujian gesek .....	57
Lampiran 5. Alat-alat yang digunakan pada proses penelitian.....	58
Lampiran 6. Mesin las gesek <i>CDFW</i> .....	61
Lampiran 7. Mesin uji tarik, kekerasan, dan struktur mikro.....	62
Lampiran 8. Alat dan bahan sebelum melakukan pengujian .....	64