

**PENGARUH VARIASI TEKANAN GESEK TERHADAP KEKUATAN
TARIK STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN SAMBUNGAN LOGAM
SILINDER PEJAL ALUMINIUM 6061 T6 DENGAN *STAINLESS STEEL*
304 MENGGUNAKAN METODE *CONTINUOUS DRIVE FRICTION*
*WELDING***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Derajat Sarjana Strata-1
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:
UMAN SETIADI
20130130152**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI TEKANAN GESEK TERHADAP KEKUATAN
TARIK STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN SAMBUNGAN LOGAM
SILINDER PEJAL ALUMINIUM 6061 T6 DENGAN *STAINLESS STEEL*
304 MENGGUNAKAN METODE *CONTINUOUS DRIVE FRICTION*
*WELDING***

**Disusun oleh:
UMAN SETIADI
20130130152**

**Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada tanggal Agustus 2017**

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Totok Suwanda, S.T., M.T.
NIK. 19690304199603123054**

**Aris Widiyo Nugroho, S.T., M.T.
NIK. 197003001995509123022**

Penguji

**Bambang Riyanta, S.T., M.T.
NIK. 19710124199603123025**

**Tugas akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana teknik.**

Tanggal Agustus 2017

Mengesahkan

Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Novi Caroko, S.T., M.Eng.
NIP. 197911132005011001**

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah bagian dari disertasi bapak Totok Suwanda dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2017

Uman Setiadi

MOTTO

“Hidup bermanfaat bagi sekitar, dan menjadikan sesuatu bernilai”

(Uman Setiadi)

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah”

(HR. Turmudzi)

“Suro Duro Joyo Jayadiningrat, Lebur Dening Pangastuti ”

(Segala sifat keras hati, picik, angkara murka, hanya bisa dikalahkan dengan sikap bijak, lembut hati dan sabar)

(Kanjeng Sunan Kali Jaga)

“Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang.”

(William J. Siegel)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Allah SWT.** Syukur alhamdulillah atas segala kemudahan yang telah diberikan, semoga rohman dan rohim-Mu selalu mengiringi tiap langkah hamba-Mu yang lemah ini.
2. **Nabi Besar Muhammad SAW.** Terima kasih atas petunjuk dan keteladanan yang telah Engkau berikan hingga jiwa ini penuh dengan kedamaian dan keikhlasan.
3. **Bapak dan Ibu tercinta (Waris & Tutiah), serta Kakakku (Yuniati & Wakhid),** Terima kasih atas segalanya. Atas setiap doa, keringat, rupiah, pengorbanan, setiap hal kecil yang telah tcurahkan dan mendidik anakmu/adikmu dengan penuh cinta kasih. Semua ini tidak akan cukup untuk membalas jasa yang telah kalian berikan.
4. **Almamaterku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin-Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.** Yang telah menemaniku kejenjang pendidikan ini.
5. **Semua teman-teman, saudara, adik-adik angkatan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu,** saya ucapkan terima kasih atas bantuan dan kebersamaan kita selama ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	ii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kajian Pustaka	4
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1. <i>Friction Welding</i>	6
2.2.2. Keunggulan dan Keterbatasan <i>Friction Welding</i>	10
2.2.3. Aplikasi <i>Friction Welding</i> Penyambungan Material Beda Jenis	11
2.2.4 Material Aluminium Paduan Al-Mg-Si	11
2.2.5. Material <i>Stainless Steel 304</i>	12
2.2.6. Pengujian Struktur Mikro	14
2.2.6. Pengujian Kekerasan Mikro Vickers	15

2.2.6. Pengujian Kekuatan Tarik	16
2.2.6. Faktografi.....	17
METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Identifikasi Masalah.....	18
3.2. Perencanaan Penelitian	18
3.3. Pengadaan Alat dan Bahan	19
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.5. Pelaksanaan Pengujian.....	26
3.8. Diagram Alir Penelitian	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Hasil Penyambungan	31
4.2. Pengamatan Struktur Mikro.....	32
4.3. Pengujian Kekerasan Mikro Vickers	34
4.4. Pengujian Kekuatan Tarik	37
4.5. Fraktografi	40
PENUTUP.....	42
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tahapan Penyambungan CDFW	7
Gambar 2.2. Daerah pengelasan.....	8
Gambar 2.3. Prinsip Kerja FSW	9
Gambar 2.4. Proses Penyambungan LFW	10
Gambar 2.5. Aplikasi Penyambungan <i>Friction Welding</i>	11
Gambar 2.6. Indentasi Kekerasan Micro Vickers	15
Gambar 2.7. Kurva tegangan-regangan	16
Gambar 2.8. Bentuk Patahan Uji Tarik.....	17
Gambar 3.1. Mesin Las Gesek	19
Gambar 3.2. Mesin Bubut	20
Gambar 3.3. Mesin Uji Struktur Mikro dan Makro.	21
Gambar 3.5. Alat Uji Kekerasan Mikro Vickers.....	21
Gambar 3.6. Mesin Gergaji.....	22
Gambar 3.7. Mesin <i>Metacut</i>	22
Gambar 3.8. Mesin Perata dan Pemoles	23
Gambar 3.9. Dimensi Benda Kerja	24
Gambar 3.10. Skema Mesin Las Gesek	25
Gambar 3.11. Dimensi Spesimen Uji Tarik	26
Gambar 3.12. Posisi Uji kekerasan	28
Gambar 3.13. Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1. Hasil Sambungan	31
Gambar 4.2. Grafik hubungan pemendekan dan tekanan gesek	31
Gambar 4.3. Spesimen Pengujian Struktur Mikro	32
Gambar 4.4. Struktur Mikro Logam Induk	32
Gambar 4.5. Struktur Mikro Daerah Aluminium 6061 T6.	33
Gambar 4.6. Posisi uji Kekerasan.	34
Gambar 4.7. Grafik Nilai Kekerasan.....	36

Gambar 4.8. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan.	37
Gambar 4.9. Grafik Hubungan Tekanan Gesek dan Kekuatan Tarik.	39
Gambar 4.10. Penampang patahan.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat Mekanis Aluminium Paduan Al-Mg-Si	12
Tabel 2.2. Paduan <i>Stainless Steel</i> 304.....	13
Tabel 3.1. Paduan Aluminium 6061-T6.....	23
Tabel 3.3. Paduan <i>Stainless Steel</i> 304.....	23
Tabel 3.4. Rancangan Rencana Penelitian	25
Tabel 4.1. Pemendekan Hasil Sambungan.....	32
Tabel 4.3. Hasil Uji Kekerasan Mikro Vickers.....	36
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik	39
Tabel 4.3. Hasil Struktur Makro Penampang Patahan	41

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1. Rumus menghitung VHN	15
Persamaan 2.2. Rumus menghitung tegangan.....	17
Persamaan 2.3. Rumus menghitung regangan	17
Persamaan 3.2. Rumus UTS	17

DAFTAR NOTASI

CDFW = Continuous Drive Friction Welding

FSW = Friction Stir Welding

LFW = Linier Friction Welding

Al = aluminium

Cu = tembaga

Cr = kromium

Fe = besi

Mg = magnesium

Mn = mangan

O = oksida

Ti = titanium

Zn = seng

Si = silicon

F = gaya (N)

P = tekanan (MPa)

A = luas penampang (mm²)

UTM = *Universal Testing Machine*

σ = tegangan (MPa)

ε = regangan

HAZ = *Heat Effected Zone*

DAFTAR LAMPIRAN

A. Hasil pengujian kekerasan.....	46
B. Hasil pengujian tarik	49

