

**SKRIPSI**  
**ANALISIS STRUKTUR MIKRO, KEKUATAN TARIK DAN**  
**KEKERASAN HASIL LASAN GTAW MATERIAL AA7075**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh**  
**Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin**  
**Fakultas Teknologi Industri**  
**Institut Teknologi Nasional Yogyakarta**



Oleh :

**Deni Kurniawan**

**210018057**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

**2022**

# HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

Program Studi Teknik Mesin S1

**ANALISIS STRUKTUR MIKRO, KEKUATAN TARIK DAN  
KEKERASAN HASIL LASAN GTAW MATERIAL AA7075**

Oleh :

**Deni Kurniawan**

**210018057**

Disetujui untuk diujikan oleh :  
Yogyakarta, 10 Februari 2022

Pembimbing I,



Ir. Wartono, M. Eng.

NIP. 196211151994031001

Pembimbing II,



Rivan Muhfidin, S.T., M.Sc.

NIK : 19730337

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Mesin S1



Ir. Wartono, M. Eng.

NIP. 196211151994031001





**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1**

---

**SOAL TUGAS AKHIR**

No : 18/ITNY/Prodi.TM-S1/TGA/II/2021

Nama Mahasiswa : Deni Kurniawan .

Nomor Mahasiswa : 210018057

Soal : Analisis Struktur Mikro, Kekuatan Tarik dan Kekerasan  
Hasil Lasan *GTAW* Material AA7075



Yogyakarta, 23 Februari 2021

Dosen Pembimbing I

Ir. Wartono, M. Eng.  
NIP. 196211151994031001



## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS STRUKTUR MIKRO, KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN HASIL LASAN GTAW MATERIAL AA7075

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Tugas Skripsi dan Diterima  
Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai  
Derajat Sarjana Teknik Mesin S1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta  
Pada 10 Februari 2022

Oleh : Deni Kurniawan/210018057

1. Ir. Wartono, M.Eng.  
Ketua Tim Penguji
2. Rivan Muhfidin, S.T., M.Sc.  
Anggota Tim Penguji
3. Ir. Eka Yawara, M.T.  
Anggota Tim Penguji

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknologi Industri,



Menyetujui,

Ketua Program Studi

Teknik Mesin S1,

Ir. Wartono, M. Eng.  
NIP. 196211151994031001



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deni Kurniawan  
NIM : 210018057  
Konsentrasi : Material

Dengan ini menyatakan bahwa data yang tersaji dalam skripsi saya yang berjudul : ANALISIS STRUKTUR MIKRO, KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN HASIL LASAN *GTAW* MATERIAL AA7075 adalah MURNI hasil penelitian saya pribadi.

Bilamana dikemudian hari terbukti bahwa data dan judul tersebut merupakan jiplakan/plagiat dari karya orang lain, maka sesuai dengan kode etik ilmiah, saya menyatakan bersedia untuk diberikan sanksi seberat-beratnya termasuk PENCOPOTAN/PEMBATALAN gelar akademik saya oleh pihak Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 Februari 2022

  
  
Deni Kurniawan  
NIM : 210018057

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ANALISIS STRUKTUR MIKRO, KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN HASIL LASAN GTAW MATERIAL AA7075”.

Penyusunan Skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penulisan Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kemudahan dalam setiap kehidupan serta mengabulkan setiap do'a - do'a.
2. Orang tua yang membiayai kuliah dan selalu memberikan semangat, serta do'a yang tiada henti.
3. Bapak Dr.Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Daru Sugati, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Wartono, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
6. Ibu Anita Susiana, S.T., M.Eng., selaku Dosen pembimbing I.
7. Bapak Rivan Muhfidin, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II
8. Semua Dosen Prodi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmunya.
9. Bapak-Ibu Dosen dan Staf Karyawan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
10. Teman-teman Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
11. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun

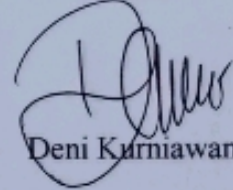


dalam pengembangan dan perbaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat lebih disempurnakan lagi di kemudian hari.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat dapat dijadikan tambahan referensi bagi rekan-rekan mahasiswa teknik mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan bagi yang memerlukan pada umumnya.

Yogyakarta, 10 Februari 2022

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Deni Kurniawan', written in a cursive style.

Deni Kurniawan

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
SOAL TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
ABSTRAK .....	xv
BAB I      PENDAHULUAN.....	1
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     LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1. Aluminium.....	6
2.2.2. Klasifikasi Aluminium .....	7
2.2.3. Pengelasan .....	10
2.2.4. Posisi Pengelasan .....	11
2.2.5. Jenis – Jenis Sambungan Pengelasan .....	13
2.2.6. Kampuh Las .....	14
2.2.7. Cacat Pengelasan.....	16
2.2.8. Jenis <i>Filler</i> dan Elektroda.....	18
2.2.9. Parameter Pengelasan.....	18
2.2.10. Sifat Mekanik Material.....	20



	2.2.11. Pengujian Bahan.....	22
	2.3. Hipotesis.....	28
BAB III	METODE PENELITIAN .....	29
	3.1. Diagram Alir.....	29
	3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	30
	3.2.1. Alat Penelitian.....	30
	3.2.2. Bahan Penelitian .....	30
	3.3. Proses Penelitian.....	31
	3.3.1. Persiapan Spesimen.....	31
	3.3.2. Pengujian Komposisi Kimia .....	31
	3.3.3. Pengujian Struktur Mikro .....	33
	3.3.4. Pengujian Kekerasan ( <i>Raw Materials</i> ).....	36
	3.3.5. Persiapan Spesimen Untuk Pengelasan.....	37
	3.3.6. Proses Pengelasan .....	37
	3.3.7. Pengujian Tarik.....	39
	3.3.8. Pengujian Kekerasan (Logam Induk, <i>WM</i> dan <i>HAZ</i> ).....	40
BAB IV	ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN .....	42
	4.1. Analisis Pengujian Komposisi Kimia .....	42
	4.2. Analisis Pengujian Struktur Mikro .....	43
	4.3. Pengujian Tarik.....	47
	4.4. Pengujian Kekerasan.....	56
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	65
	5.1. Kesimpulan.....	65
	5.2. Saran.....	66
	DAFTAR PUSTAKA .....	67
	LAMPIRAN .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Pada Aluminium Paduan Seri 7075 .....	8
Tabel 2.2. Sifat Mekanik Aluminium Paduan Seri 7075 .....	8
Tabel 2.3. <i>Aluminium Alloy Designation Wrought Alloy</i> (Surdia dan Saito, 1985) .....	9
Tabel 2.4. Jenis – Jenis Elektroda <i>Tungsten</i> (AWS A5.12M/A5, 2009) .....	18
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia .....	42
Tabel 4.2. Komposisi Kimia Pada Aluminium Paduan Seri 7075 (ATM, 1998)..	42
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Tarik Logam Induk .....	48
Tabel 4.4 <i>Yield Strength</i> dan <i>Tensile Strength</i> pada Aluminium Paduan Seri 7075 (ASM <i>Metal Handbook Vol. 2</i> ) .....	51
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Tarik Setelah Proses Pengelasan .....	52
Tabel 4.6. Hasil Uji Kekerasan Logam Induk .....	56
Tabel 4.7. Hasil Uji Kekerasan pada Daerah <i>HAZ</i> ( <i>Heat Affected Zone</i> ).....	59
Tabel 4.8. Hasil Uji Kekerasan pada Daerah <i>Weld Metals</i> .....	61



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pengelasan <i>GTAW</i> ( <i>American Welding Society</i> , 2001).....	11
Gambar 2.2. Posisi Pengelasan ( <i>American Welding Society</i> , 2001).....	12
Gambar 2.3. Jenis – Jenis Sambungan Pengelasan ( <i>American Welding Society</i> , 2001).....	14
Gambar 2.4. Alur Sambungan <i>Butt Joint</i> (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).16	
Gambar 2.5. Mikroskop ( <i>ASTM</i> , 1998).....	23
Gambar 2.6. Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> (Callister, 2001).....	24
Gambar 2.7. Alat Uji Kekerasan <i>Vickers</i> ( <i>ASTM</i> , 1998) .....	25
Gambar 2.8. Spesimen Uji Tarik ( <i>ASTM E8M</i> ) .....	26
Gambar 2.9. Kurva Tegangan Regangan .....	27
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	29
Gambar 3.2. Alat Uji Komposisi Kimia milik Laboratorium UGM .....	32
Gambar 3.3. Mesin Amplas.....	34
Gambar 3.4. Spesimen Setelah dilakukan Proses Pemolesan .....	35
Gambar 3.5. Spesimen Pengelasan .....	38
Gambar 3.6. Spesimen Uji Tarik Sesuai Standar ( <i>ASTM E8M</i> ).....	39
Gambar 3.7. Spesimen Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	40
Gambar 3.8. Daerah Pengujian Kekerasan.....	41
Gambar 4.1. Bidang Permukaan Spesimen yang Diuji Struktur Mikro .....	43
Gambar 4.2. Struktur Mikro Bidang A Permukaan ( <i>longitudinal</i> ) dengan Perbesaran 500 kali.....	44
Gambar 4.3 Struktur Mikro Bidang B Membujur ( <i>short transverse</i> ) dengan Perbesaran 500 kali.....	44
Gambar 4.4 Struktur Mikro Bidang C Melintang ( <i>long transverse</i> ) dengan Perbesaran 500 kali.....	45
Gambar 4.5 Struktur Mikro pada Daerah <i>HAZ</i> Setelah Proses Pengelasan dengan Perbesaran 200 kali .....	45
Gambar 4.6. Struktur Mikro pada Daerah Las ( <i>weld metal</i> ) dengan Perbesaran 200 kali.....	46
Gambar 4.7. Spesimen Uji Tarik <i>Raw Materials</i> .....	47
Gambar 4.8. Grafik Tegangan Regangan Uji Tarik Spesimen 1 .....	48

Gambar 4.9. Spesimen Uji Tarik Setelah Proses Pengelasan .....	51
Gambar 4.10. Grafik Tegangan Regangan Uji Tarik Setelah Proses Pengelasan.....	52
Gambar 4.11. Histogram Nilai Tegangan Maksimal dan Tegangan Luluh .....	55
Gambar 4.12. Grafik Uji Kerasan Logam Induk AA7075 .....	58
Gambar 4.13. Spesimen Uji Kekerasan Setelah Proses Pengelasan.....	58
Gambar 4.14. Grafik Uji Kekerasan <i>HAZ (Heat Affected Zone)</i> AA7075.....	60
Gambar 4.15. Grafik Uji Kekerasan <i>Weld Metals</i> AA7075.....	62
Gambar 4.16. Grafik Nilai Kekerasan pada Area Logam Induk, HAZ dan <i>Weld Metals</i> .....	63



## DAFTAR SINGKATAN

AA	= Aluminium Alloy
Al	= Aluminium
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= Aluminium Oksida
Ar	= Argon
ASTM	= American Society for Testing and Materials
AWS	= American Welding Society
CNC	= Computer Numerical Control
Cr	= Chromium
Cu	= Tembaga
ER	= Elektrode Rod
Fe	= Besi
FSW	= Friction Stir Welding
GMAW	= Gas Metal Arc Welding
GTAW	= Gas Tungsten Arc Welding
H <sub>2</sub> O	= Air
HAZ	= Heat Affected Zone
HCl	= Asam Klorida
He	= Helium
HF	= Asam Fluorida
HNO <sub>3</sub>	= Asam Nitrat
Mg	= Magnesium
Mn	= Mangan
MPa	= Mega Pascal
Ni	= Nikel
Si	= Silikon
Ti	= Titanium
TIG	= Tungsten Inert Gas
UPS	= Ultimate Power Supply
UTS	= Ultimate Tensile Strength
VHN	= Vickers Hardness Number

*WM* = *Weld Metals*  
*Zn* = *Zinc*