

**PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK  
DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SMAW PADA  
ALUMINIUM 6061**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu  
(S1) Pada Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo



Dwi Amirudin

18511227

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Dwi Amirudin  
NIM : 18511227  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : PENGARUH ARUS PENGEELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SMAW PADA ALUMINIUM 6061

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana  
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 2 Februari 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

Dosen Pembimbing II

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.  
NIK. 19800220 201309 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Amirudin

NIM : 18511227

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Sambungan Las SMAW Pada Aluminium 6061" bahwa berdasarkan hasil penelusuran ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 2 Februari 2023

Mahasiswa



Dwi Amirudin

NIM. 18511227

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Dwi Amirudin

NIM : 18511227

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK  
DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SMAW PADA  
ALUMINUM 6061

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) Pada :

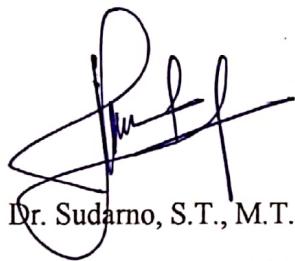
Hari : Selasa

Tanggal : 17 Januari 2023

Nilai :

Dosen Penguji

Dosen Penguji I



Dr. Sudarno, S.T., M.T.

NIK. 19680705 199904 11

Dosen Penguji II



Ir. Fadelan, M.T.

NIK. 19610509 199009 12

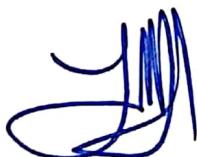
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



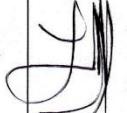
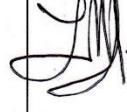
Yoyok Winardi S.T., M.T.

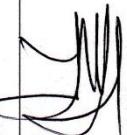
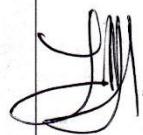
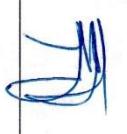
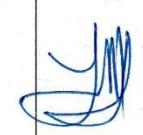
NIK. 19860803 201909 13

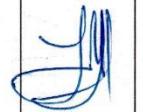
## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Rival Amirurpin.....  
 NIM : 18511227.....  
 Judul Skripsi : PENGARUH ARUS PENGELOMOSAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBONGAN LAS SMAK PADA ALUMINIUM 6061  
 Dosen Pembimbing I : Yoyok Winardi, S.T., M.T.

### PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	11 APRIL 2022	Pengajuan Judul Skripsi	- Acc JCHUL skripsi - pengarahan bal proposal	
2	25 APRIL 2022	KONSULTASI BAB I Pendahuluan	- Merubah tata bahasa - peringatan plagiasi	
3	27 APRIL 2022	BAB I	- penambahan paragraf pendahuluan - Revisi statement masalah dan tujuan penelitian	
4	17 MEI 2022	BAB I	- ACC BAB I	

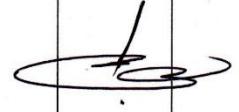
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	20 MEI 2022	BAB II	- Perbaikan penelitian terdahulu - Penambahan materi dasar teori;	
6	30 MEI 2022	BAB II dan BAB III	- Perbaikan tabel Bab II - Perbaikan diagram alir Bab III	
7	3 JUNI 2022	BAB II dan BAB III	- Perbaikan penelitian terdahulu bab II - Penambahan tabel spesimen untuk Bab III dan perbaikan daftar pustaka	
8	8 JUNI 2022	BAB I II III	ACC Empirio.	
9	2 AGUSTUS 2022	konsultasi hasil pengujian tarik	Tambah uji 3 specimen	
10	16 AGUSTUS 2022	BAB IV	penambahan tabel dan grafik	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	9 SEPTEMBER 2022	BAB IV	Penambahan jurnal	
12	20 OKT 2022	BAB V	Pengujian tarik ulang	
13	21 des 2022	BAB VI	Revisi kesimpulan	
14	6 Jan 2023	BAB I - VI	Acc sidang	
15	19 Jan 2023	Revisi sidang	* Ambil data ulang	
16	29 Jan 2023	Revisi sidang	Olah data uji tarik dan struktur mikro	

## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : D.W.I. AMIRUDIN.....  
 NIM : 18511.227.....  
 Judul Skripsi : PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SMAW PADA ALUMINIUM 6061  
 Dosen Pembimbing II : WAWAN TRISNADI, S.T., M.T.

### PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	07/04/22	Konsultasi Judul	Study basic di akhiran berlaku ke pada	
2	09/06/22	Bobot 1-3	Penglasan Sabun Jangan Sampai Kering	
3	09/06/22	proposal kerja	Pada titik dan buang penglasan per Raya	
4	10/06/22	reksa dan teknik di kerjakan	Kedepan di sebutkan kerjakan di yg sdh benar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	12/12/22	kernel Aplikasi Protokol dan jadwal	Kesemuanya diperlukan ke dalam.	
6				
7				
8				
9				
10				

# **PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SMAW PADA ALUMINIUM 6061**

Dwi Amirudin

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [dwiamirudin8@gmail.com](mailto:dwiamirudin8@gmail.com)

---

## **Abstrak**

*Aluminium merupakan logam non ferro memiliki berat jenis yang ringan, tahan terhadap korosi serta mempunyai konduktivitas panas yang baik. penggunaan bahan ringan untuk berbagai kotaksi mengalami peningkatan yang signifikan, contohnya dalam bidang kedirgantaraan. Aluminium sering digunakan dalam berbagai industri manufaktur karena banyak keunggulannya. Al seri 6061 merupakan salah satu paduan alumunium yang banyak digunakan untuk bodi alat transportasi Untuk itu menjadi hal yang sangat penting menemukan sebuah metode penyambungan yang efisien murah dan memiliki prosedur pengoperasian yang mudah.. Aluminium jenis ini memiliki sifat kemampuan las yang kurang baik. Penggunaan parameter pengelasan yang tepat akan memudahkan proses pengelasan aluminium. Arus las merupakan salah satu parameter pengelasan yang berperan penting dalam keberhasilan pengelasan aluminium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kuat arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro hasil pengelasan SMAW pada material Aluminium 6061 dengan variasi kuat arus 100 A, 130 A dan 160 A. Uji tarik diuji menggunakan mesin uji universal dan struktur mikro daerah lasan dan sekitarnya diamati menggunakan mikroskop optik. Dari hasil pengujian tarik kekuatan tarik tertinggi ada pada kuat arus 100 A dengan nilai 81.29 Mpa. Ketika kuat arus dinaikkan menjadi 130 A kekuatan tarik mengalami penurunan menjadi 74.21 Mpa dan pada kuat arus 160 A kembali mengalami penurunan menjadi senilai 54.25 Mpa. Hasil pengujian foto struktur mikro menunjukkan semakin tinggi kuat arus senyawa Mg<sub>2</sub>Si pada matrik aluminium di daerah HAZ semakin memudar yang mengakibatkan menurunnya kekuatan tarik hasil lasan*

**Kata Kunci :** SMAW, aluminium 6061, kekuatan tarik, struktur mikro

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Karena atas rahmatnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “PENGARUH ARUS PENGEELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO SAMBUNGAN LAS SMAW PADA ALUMINIUM 6061”. Skripsi ini dibuat dengan sesungguhnya sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik jenjang Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak sangatlah berat bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

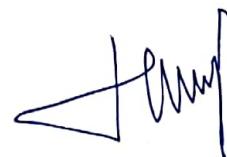
1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin sekaligus dosen pembimbing I yang selalu memberikan tuntunan, tanggapan, dan arahan dalam penyusunan ini.
4. Bapak Wawan Trisnadi, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing II skripsi, yang juga selalu memberikan masukan, arahan serta solusi dalam berbagai masalah penyusunan ini.
5. Bapak dan Ibu dosen beserta Staf Fakultas Teknik dan laboratorium Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang membantu dan memberikan informasi-informasi penting dalam melancarkan penyusunan ini.
6. Bapak dan Ibu karyawan dan staff Politeknik Manufaktur Ceper (Polman Ceper, Klaten) pengujian spesimen uji penelitian.
7. Keluarga khususnya Orang Tua yang senantiasa mendo'akan saya tiada henti dan selalu mendukung, memberikan motivasi, serta dorongan semangat dalam belajar dan menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
8. Yahya Efendi selaku rekan mahasiswa yang selalu menemani, membantu, serta bertukar pendapat mengenai ilmu kekuatan tarik dan struktur mikro serta selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.
9. Teman – Teman sekelas, seangkatan yang saling memberikan semangat dalam menyusun skripsi ini.

10. Seluruh pihak yang juga turu serta membantu, mendoakan, mendukung, memberikan kesempatan fasilitas alat untuk penelitian, serta memberikan masukan dan ilmu penting yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa susunan laporan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka dalam menerima masukan dan arahan yang dapat memberikan peningkatan kualitas dari penyusunan secara keseluruhan. Akhir kata dengan kerendahan hati, semoga dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak dan terutama bagi penulis dalam meningkatkan ilmu pengetahuan selanjutnya, aamiiin.

Wassalamu'alaikum Wr., Wb.

Ponorogo, 2 Februari 2023



Dwi Amirudin

18511227

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	i
Pernyataan Orisinalitas Skripsi .....	ii
Halaman Berita Acara Ujian .....	iii
Halaman Berita Acara Bimbingan Skripsi .....	iv
Abstrak .....	ix
Kata Pengantar .....	x
Daftar isi.....	xii
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Tabel .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Pengelasan SMAW .....	8
2.2.2 Aluminium .....	10
2.3 Pengujian Spesimen .....	12
2.3.1 Uji Tarik.....	12
2.3.2 Struktur Mikro Daerah Pengelasan.....	14
2.3.3 Logam Induk .....	16



<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Peralatan Utama Las SMAW .....	17
3.2.2 Bahan Pengelasan SMAW.....	17
3.3 Proses Pengelasan .....	18
3.3.1 Persiapan Penelitian .....	18
3.3.2 Pembuatan Kampuh V Terbuka.....	18
3.3.3 Jenis Filter Metal.....	19
3.3.4 Proses Pengelasan Benda.....	19
3.4 Pembuatan Spesimen .....	20
3.4.1 Pengujian Tarik .....	21
3.4.2 Foto Struktur Mikro.....	22
3.5 Populasi dan Sampel .....	24
3.6 Analisis Data .....	24
3.7 Diagram Alur Penelitian .....	25
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	26
4.1 Hasil Uji Tarik .....	26
4.2 Hasil Foto Struktur Mikro.....	31
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	35
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Las SMAW .....	10
Gambar 2.2 Arah Pembekuan Dari Logam Las .....	14
Gambar 2.3 Struktur Mikro Las GMAW Aluminium 6061 .....	15
Gambar 2.4 Transformasi Fasa Pada Logam Hasil Pengelasan .....	16
Gambar 2.5 Perubahan Sifat Fisik Pada Sambungan Las Cair.....	16
Gambar 3.1 Kampuh V Terbuka.....	19
Gambar 3.2 Spesimen JIS Z 2201 1981.....	21
Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik Hydrolic Servo Pulser .....	22
Gambar 3.4 Mikroskop Struktur Mikro .....	23
Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian .....	25
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Tarik .....	27
Gambar 4.2 Patahan Dengan Arus 100 A .....	28
Gambar 4.3 Patahan Dengan Arus 130 A .....	28
Gambar 4.4 Patahan Dengan Arus 160 A .....	28
Gambar 4.5 Foto Struktur Mikro Base Metal Dengan Arus 100 A, 130 A, 160 A .....	31
Gambar 4.6 Foto Struktur Mikro HAZ Dengan Arus 100 A, 130 A, 160 A .....	31
Gambar 4.7 Foto Struktur Mikro Daerah Las Dengan Arus 100 A, 130 A, 160 A .....	32

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Aluminium dan Paduannya.....	11
Tabel 2.2 Kandungan Aluminium 6061.....	12
Tabel 3.1 Kandungan Logam Las Tipe ER 5556 .....	19
Tabel 3.2 Spesimen Uji Tarik .....	21
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tarik Aluminium .....	26

