

**PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP SIFAT FISIK
DAN MEKANIK SAMBUNGAN LAS GMAW AA 1100**

SKRIPSI

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



ILHAM SULTHONI

20511496

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ilham Sulthoni
NIM : 20511496
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Sifat Fisik Dan
Mekanik Sambungan Las GMAW AA 1100

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

Ponorogo, 08 Agustus 2025

Menyetujui,

Dr. Munaji, S.Si., M.Si.
NIK. 19840805 201701 11
(Dosen Pembimbing Utama)



Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T.
NIK. 19960103 202403 13
(Dosen Pembimbing Pendamping)



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Progam Studi Teknik Mesin



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



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

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ilham Sulthoni

Nim : 20511496

Program Studi : Teknik mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul “Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Sambungan Las GMAW AA 1100” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti didalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Ponorogo, 08 Agustus 2025

Mahasiswa



Ilham Sulthoni

NIM. 20511496

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Ilham Sulthoni
NIM : 20511496
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik
Sambungan Las GMAW AA 1100
Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :
Hari : Selasa
Tanggal : 12 Agustus 2025

Dosen Penguji

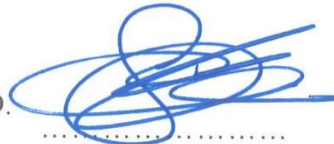
Dr. Munaji, S.Si., M.Si.
NIK. 19840805 201701 11
(Ketua Penguji)



Ir. Fadelan, M.T.
NIK. 19610509 199009 12
(Anggota Penguji I)



Wawan Trisnadi Putra, ST. MT., Ph.D.
NIK. 19800220 202109 12
(Anggota Penguji II)



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



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



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

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI DOSPEM UTAMA

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

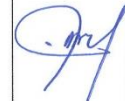
Nama : ILHAM SULTHONI

NIM : 20511496

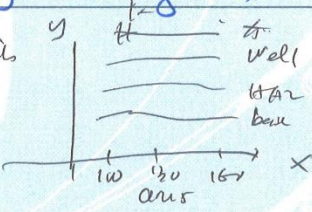
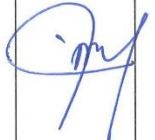
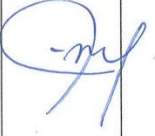
Judul Skripsi : PENGARUH ARUS PENGELARAN TERHADAP SIRAT
RISIK DAN TEKNIK SAMBUNGAN LAS GMAW A1/00

Dosen Pembimbing Pendamping : Dr. MUNAJI, S.Si., M.Si.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	05/25/03	BAB 1 PENDAHULUAN	PERBAIKAN SPASI DAN MARGIN PADA LATAR BELAKANG	
2	08/25/03	BAB 1 MANFAAT PENELITIAN	PENAMBAHAN MANFAAT PADA PENDAHULUAN BAB 1	
3	13/25/03	BAB 1 SELESAI	ACC BAB 1	
4	17/25/03	BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	PERBAIKAN PADA BAGIAN HURUF KAPITAL	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	24/25 03	BAB 2 DASAR TEORI	PERBENAHAN KUCIRAN PADA BAGIAN PENGERTIAN ALUMINIUM	
6	04/25 04	BAB 2 DASAR TEORI	PENAMBAHAN KELEBIHAN DAN KURANGANNYA PENGELAKAN GMAW	
7	15/25 04	BAB 2 SELESAI	ACC BAB 2	
8	13/25 05	BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	PERBENAHAN BAGIAN SPASI ANTAR KALIMAT	
9	20/25 05	BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	MEMBERIKAN TAMBAHAN KALIMAT PADA BAGIAN METODE PENELITIAN SPESIMEN	
10	08/25 06	BAB 3 SELESAI	ACC BAB 3	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	24 Juli 2025	Bab <u>IV</u>	Gambar dibuat menurut satu (digabung), bukan ditampilkan dalam Tabel	
12	28/25/07	Bab <u>W</u>	Grafik I vs HUN digabung jadi satu (bukan diagram kutung!)	
13	30/25/07	Bab <u>W</u>	Garis 	
14	05/25/08	Bab <u>W</u>	Gambar digelas sehingga nampak perbedaannya	
15	08/25/08	Bab <u>W</u> <u>dan</u> <u>V</u>	Kesimpulan harus menjawab tujuan penelitian	
16	11/8/25		Ace upan Skripsi	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI DOSPEM PENDAMPING

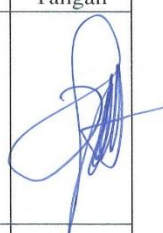
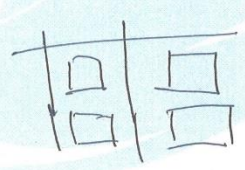
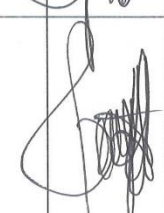
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

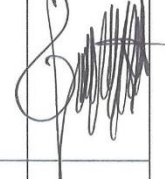
Nama : ILHAM SUKTHONI
 NIM : 20511496
 Judul Skripsi : PENGARUH ARUS PENBELAJARAN TERHADAP
SKAT PLSEK DAN MEKANIK SAMPUNGAN LAS 6MMAW 1100
 Dosen Pembimbing Utama : RIZKI DWI ARDIKA, S.T.,M.T

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	03 / 25 / 03	BAB 1 LATAR BELAKANG	MEMBENAH ALUR DALAM PENYUSUNAN LATAR BELAKANG	
2	06 / 25 / 03	BAB 1 LATAR BELAKANG	MENAMBAH SITASI DAN PEMBENAHAN PENULISAN DAN PEMBENAHAN TANDA BACA	
3	11 / 25 / 03	BAB 1 BATASAN MASALAH	MENAMBAH KALIMAT PADA BAGIAN BATASAN MASALAH DAN PEMBENAHAN HURUF KAPITAL.	
4	15 / 25 / 03	BAB 1 MANFAAT PENELITIAN	PENAMBAHAN BEBERAPA KALIMAT DALAM BAGIAN MANFAAT PENELITIAN.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	20/25 03	BAB 1 SELESAI	ACC BAB 1	
6	27/25 03	BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	MELENGKAPI NAMA PENELITI DAN TAHUN PENELITIAN	
7	07/25 04	BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	PENAMBAHAN SITASI DAN GAMBAR PADA BAGIAN DASAR TEORI	
8	20/25 04	BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	BAGIAN DASAR TEORI DILAKUKAN PENAMBAHAN RUMUS DAN PENERBITAN	
9	10/25 05	BAB 2 SELESAI	ACC BAB 2	
10	10/25 06	BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	PEMBENAHAN MURUP DAN PENAMBAHAN ASTM	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	16/25 06	BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	BAGIAN CARA PEMBUATAN SPESIMEN PERLU DITAMBAH DENGAN KALIMAT	
12	17/25 06	BAB 3 SELESAI	ACC BAB 3	
13	10/25 07	BAB <u>IV</u>	Bagian Gambar Perlu di lengkapi	
14	15/25 07	BAB <u>IV</u>		
15	21/25 07	BAB <u>IV</u>	Pemuisan Label Pada Gambar	
16	24/25 07	BAB <u>IV</u>	ISI DAN PENULISAN	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	25 / 07 '25	BAB <u>IV</u>	Pembuatan tanda Basen	
18	28 / 07 '25	BAB <u>IV</u>	Grafik pada Pengujian kekerasan	
19	06 / 08 '25	BAB <u>V</u>	Perbaikan kesempurnaan	
20	11 / 08 '25		Alc Skripsi	
21				
22				

MOTTO

“ Dan Orang-Orang Yang Bersungguh-Sungguh Untuk (Mencari Keridaan) Kami,
Akan Sungguh, Allah Beserta Orang-Orang Yang Berbuat Baik.”

(QS. Al-Ankabut: 69).



PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK SAMBUNGAN LAS GMAW AA 1100

Ilham Sulthoni, Munaji, Rizki Dwi Ardika,

Program Studi Teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

E-mail : ilhamsulthoni12@gmail.com

Abstrak

Proses pengelasan memiliki peran krusial sebagai salah satu teknik penyambungan logam dalam proses rekayasa dan fabrikasi logam. Dalam penelitian ini, pengelasan menggunakan las GMAW dengan variasi arus 100 A, 130 A, dan 160 A. Menggunakan elektroda ER 5356. Material yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah AA 1100. Pengamatan *weld bead* (manik las) ditemukan beberapa *spatter* dan porositas pada arus 100 porositas lebih sedikit tetapi ukurannya melebar dibandingkan dengan arus 130 A dan 160 A, pada uji struktur makro ditemukan cacat porositas terbanyak terletak pada variasi arus 160 A. Hal tersebut kuat arus berpengaruh terhadap banyaknya cacat porositas pada material. Sedangkan pada pengamatan struktur mikro ditemukan $FeAl_3$ berupa partikel hitam pada setiap variasi arus paling banyak pada bagian daerah *base metal*. Pengaruh *heat input* yang tinggi berpengaruh pada perubahan butir pada arus 130 A dengan arus 160 A, dan uji kekerasan (*Vickers*). Pada pengujian kekerasan *Vickers* menghasilkan nilai rata-rata tertinggi ditunjukkan pada area *weld metal* pada semua variasi arus dengan nilai, 89.97 pada arus 100 A, 86.07 pada arus 130 A, dan 81.92 HVN pada arus 160 A. dengan penggunaan elektroda ER 5356. Dari pengujian yang dilakukan bahwa arus sangat berperan penting pada hasil pengelasan yang dilakukan.

Kata Kunci : *Welding*, GMAW, Aluminium, AA 1100, *Weld Bead*, Struktur Makro, Struktur Mikro, Kekerasan (*Vickers*)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahhirabbil'alamiin. Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Sambungan Las GMAW AA 1100” dengan baik tanpa ada halangan suatu apapun. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan umatnya yang setia mengikuti ajaran-ajaran beliau hingga akhir zaman dan yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di yaumul kiamah kelak.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Selama proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu memberi dukungan dalam bentuk do'a, finansial, dan motivasi hingga selesainya penelitian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Dr. Munaji ,S.Si.,M.Si., selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Bapak Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Bapak/Ibu Dosen Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
8. Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin, khususnya Teknik Mesin angkatan 2020.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas segala kebaikan mereka disuatu hari nanti.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari keterbatasan dan kekurangan, baik dari segi materi, pemahaman, maupun penyajian. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari berbagai pihak sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Penulis menyadari bahwa ilmu yang dimiliki masih sangat terbatas dan penyusunan skripsi ini merupakan langkah awal dari proses belajar yang tiada henti. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada teknik mesin dan dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya. Semoga segala amal baik dalam penulisan skripsi ini mendapat ridha dan berkah dari Allah Subhanahu wa Ta'ala.

Ponorogo, 08 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI DOSPEM UTAMA	v
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI DOSPEM PENDAMPING	viii
MOTTO	xii
Abstrak	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Aluminium (Al)	8
2.2.2 <i>Aluminium Alloy 1100 (AA 1100)</i>	9
2.2.3 Pengelasan (<i>Welding</i>)	9
2.2.4 <i>Gas Metal Arc Welding (GMAW)</i>	10

2.2.5 Kawat Las (Elektroda)	12
2.2.6 Gas Pelindung (<i>Shielding gas</i>)	13
2.2.7 Arus Pengelasan	14
2.2.8 Polaritas (<i>Polarity</i>)	14
2.2.9 Porositas (<i>Porosity</i>)	15
2.3 Pengujian Spesimen	16
2.3.1 Pengujian <i>Weld Bead</i> / Manik las	16
2.3.2 Pengujian Makro dan Mikro	17
2.3.3 Pengujian Kekerasan / <i>Hardness</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Material Penelitian	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Material Penelitian	21
3.3 Prosedur Pembuatan Spesimen	21
3.4 Proses Pengelasan Material AA 1100	23
3.5 Pengujian Hasil Pengelasan Material AA 1100	24
3.5.1 Pengujian <i>Weld Bead</i>	24
3.5.2 Pengujian Struktur Makro Dan Mikro	25
3.5.3 Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>)	26
3.6 <i>Flowchart</i> Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Hasil Pengujian <i>Weld Bead</i>	29
4.2. Hasil Pengujian Struktur Makro	30
4.3 Hasil Pengujian Struktur Mikro	32
4.4 Hasil pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>)	34

BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	44
<i>Certificate</i> AA 1100.....	44
<i>Certificate Welder</i>	45
Laporan proses Pengelasan	47
Proses Pengelasan Gmaw Dan <i>Welder Engineer</i>	48
Proses Pengujian Struktur Makro Dan Mikro.....	48
Tabel Perhitungan Kekerasan <i>Vickers</i>	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme Las GMAW	11
Gambar 2. 2 Elektroda ER 5356	13
Gambar 2. 3 Cacat Porositas Pengelasan	16
Gambar 2. 4 Pengujian <i>Weld Bead</i> / Manik Las	17
Gambar 2. 5 Pengujian Struktur Makro Dan Mikro	18
Gambar 2. 6 Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>)	19
Gambar 3. 1 Mesin Las GMAW Gekamac 420.....	20
Gambar 3. 2 Mekanisme <i>Single V Groove</i>	21
Gambar 3. 3 <i>Single V groove</i> pada material AA 1100.....	22
Gambar 3. 4 Pemotongan Spesimen Untuk Pengujian	22
Gambar 3. 5 Proses Pengelasan Menggunakan Mesin.....	23
Gambar 3. 6 Ponsel Untuk Foto Uji <i>Weld bead</i>	24
Gambar 3. 7 Mesin Uji Struktur Makro (A) Dan Mikro (B)	26
Gambar 3. 8 Dimensi Daerah Uji Kekerasan (<i>Vickers</i>).....	27
Gambar 3. 9 Mesin Uji Kekerasan.....	27
Gambar 3. 10 Diagram Alir	28
Gambar 4. 2 Hasil Pengamatan <i>Weld Bead Front Weld Appearance Back Weld Appearance</i> Variasi (A) 100 A, (B) 130 A, (C) 160 A.....	30
Gambar 4. 3 Hasil Uji Struktur Makro (A) 100 A, (B) 130 A, (C) 160 A.....	31
Gambar 4. 4 Hasil Uji Struktur Mikro <i>Base Metal</i> , HAZ, <i>Weld Metal</i> 100 A	32
Gambar 4. 5 Hasil Uji Struktur Mikro <i>Base Metal</i> , HAZ, <i>Weld Metal</i> 130 A	33
Gambar 4. 6 Hasil Uji Struktur Mikro <i>Base Metal</i> , HAZ, <i>Weld Metal</i> 160 A	33

Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Kekerasan *Vickers*..... 35

Gambar 4. 8 Nilai Rata-Rata Kekerasan *Vickers* 36



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komposisi Kimia AA 1100 Dan Elektroda (wt/%) [12] [4].	21
Tabel L. 1 Perhitungan HVN <i>Base Metal</i> Kanan Sampel 100 A.	49
Tabel L. 2 Perhitungan HVN HAZ Kanan Sampel 100 A.	49
Tabel L. 3 Perhitungan HVN <i>Weld Metal</i> Sampel 100 A.	50
Tabel L. 4 Perhitungan HVN HAZ Kiri Sampel 100 A.	50
Tabel L. 5 Perhitungan HVN <i>Base Metal</i> Kiri Sampel 100 A.	51
Tabel L. 6 Perhitungan HVN <i>Base Metal</i> Kanan Sampel 130 A.	51
Tabel L. 7 Perhitungan HVN HAZ Kanan Sampel 130 A.	52
Tabel L. 8 Perhitungan HVN <i>Weld Metal</i> Sampel 130 A.	52
Tabel L. 9 Perhitungan HVN HAZ Kiri Sampel 130 A.	53
Tabel L. 10 Perhitungan HVN <i>Base Metal</i> Kiri Sampel 130 A.	53
Tabel L. 11 Perhitungan HVN <i>Base Metal</i> Kanan Sampel 160 A.	54
Tabel L. 12 Perhitungan HVN HAZ Kanan Sampel 160 A.	54
Tabel L. 13 Perhitungan HVN <i>Weld Metal</i> Sampel 160 A.	55
Tabel L. 14 Perhitungan HVN HAZ Kiri Sampel 160 A.	55
Tabel L. 15 Perhitungan HVN <i>Base Metal</i> Kiri Sampel 160 A.	56