

**PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TERHADAP  
SIFAT FISIK DAN MEKANIK BAJA ST37 PADA  
SAMBUNGAN LAS SMAW**



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana  
Teknik Mesin**

**AGUNG RISKI GUMILANG  
20003050003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
AGUSTUS 2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Agung Riski Gumilang

NIM : 2003050003

Program Studi : Teknik Mesin SI

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat fisik dan mekanik baja ST37 pada sambungan las SMAW



Siti Zulaehah, S.Si., M.Eng.

NIK. 2161087

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Agung Riski Gumilang  
NIM : 2003050003  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Judul : Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat fisik dan mekanik baja ST37 pada sambungan las SMAW

telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

**DEWAN PENGUJI**

Penguji 1 (Pembimbing 1) : Siti Zulaehah, S.Si., M.Eng.  
Penguji 2 : Eqwar Saputra, S.T., M.T.  
Penguji 3 : Dwi Purwanto, S.T., M.T.

Ditetapkan di : Purwokerto  
Tanggal : 13 Agustus 2024

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Dr. Ir. Iskandar, S.T., M.T.

NIK. 2160207



*(Handwritten signatures of the examiners)*

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Agung Riski Gumilang  
Nim : 2003050003  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 13 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Agung Riski Gumilang

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Riski Gumilang  
NIM : 2003050003  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jenis Karya : Skripsi

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGARUH VARIASI PENGELASAN TERHADAP SIFAT FISIK DAN  
MEKANIK BAJA ST37 PADA SAMBUNGAN LAS SMAW**

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto  
Pada Tanggal : 13 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,



Agung Riski Gumilang

## MOTTO

“Tetaplah berusaha ditengah kegagalan,dan tetaplah kuat di tengah badai cobaan..  
Hidup yang indah bukan dengan berleha-leha, namun di perjuangkan dengan  
penuh suka cita.”

*“Be yourself and never surrender”*

*My self*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Dengan penuh kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi ini kepada orang-orang yang sangat berjasa dan sangat berarti bagi penulis.

1. Almarhumah ibunda tercinta, Wasistu Rahayu, yang tanpa dedikasi dan kasih sayang beliau, saya tidak akan mampu mencapai apa yang saya raih hari ini. Semoga amal dan doa beliau selalu mengiringi langkah saya."
2. Bapak Nuridin, Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sampai menempuh pendidikan sampai bangku kuliah, namun beliau berhasil mendidik penulis, memberi motivasi, memberi dukungan serta finansial, sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. kakak Febriani Silvia yang selalu memberi arahan dan motivasi.
4. Adik Yulia Sukma Asih yang selalu memberi semangat
5. Nur Laela yang selalu menemani penulis kapanpun dan *always become my support system, thanks you so much.*

Terimakasih atas doa, dukungan serta motivasi yang telah diberikan.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi yang berjudul “Pengaruh kekuatan fisik dan mekanik terhadap sambungan las SMAW arus Pengelasan”, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, doa, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.T.Ir. Iskahar, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto;
2. Eqwar Saputra, S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Purwokerto;
3. Siti Zulaehah, S.Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang dengan bantuan dan arahan beliau penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
4. Dwi Purwanto, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Syaukaty Yasinta, S.T.,M.T. selaku Dosen yang membantu memberi arahan dan masukan kepada penulis
6. Aan Dian Ma'arif, S.T selaku laboran yang telah membantu pengujian dan memberi arahan serta masukan yang membantu penulis.
7. Seluruh Civitas Akademik Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah memberi bimbingan, arahan, serta saran dalam penulisan skripsi ini;
8. Kepada Kedua orang tua yang sangat berarti di hidup saya yang selalu mendukung saya dan selalu mendoakan saya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat membantu mahasiswa teknik mesin dalam menyusun skripsi yang akan datang.

Purwokerto, 13 Agustus 2024

Penulis

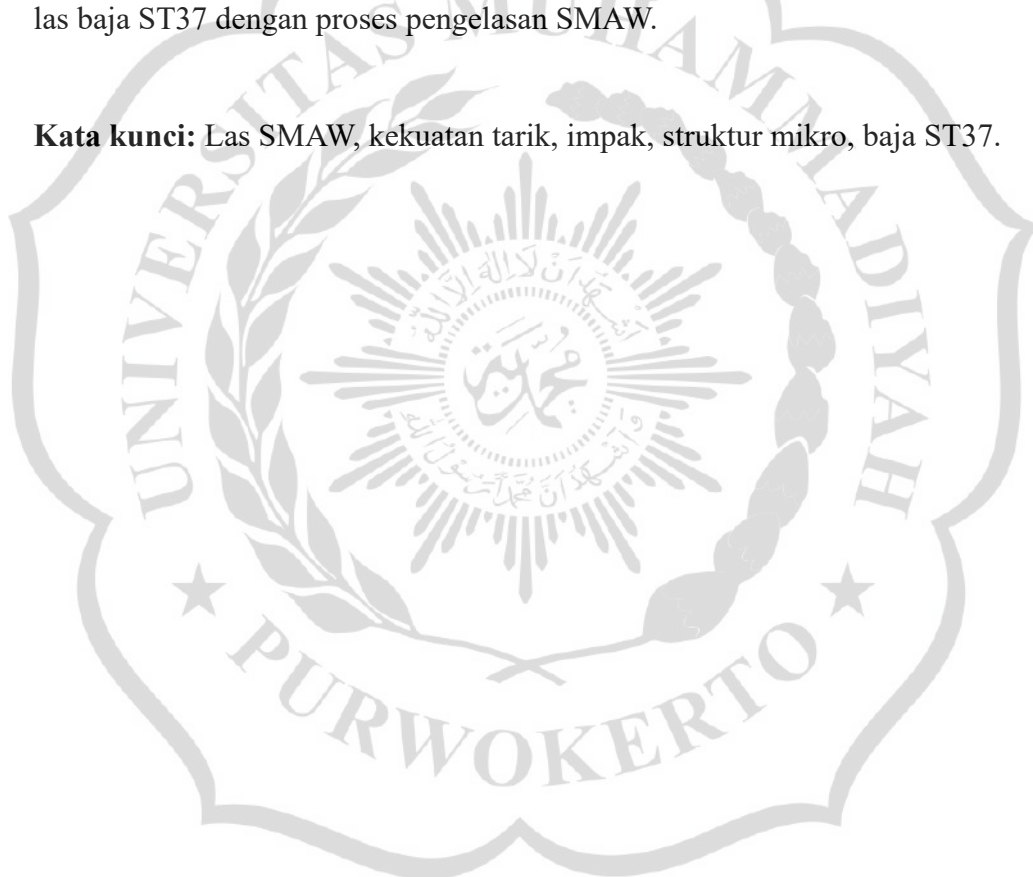
Agung Riski Gumilang



## ABSTRAK

Pengelasan SMAW merupakan salah satu jenis pengelasan yang sering digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap sambungan las, dengan variasi arus yang di gunakan 100 A, 120 A, dan 130 A, terhadap kekuatan tarik, impact dan struktur mikro pada baja ST37. Dari hasil penelitian yang diperoleh nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi dengan variasi arus 100A, sebesar 444,3 MPa. Nilai rata-rata tertinggi *elongation* didapatkan 120 A dengan nilai 37,66 %. Nilai rata-rata modulus elastisitas paling tinggi di dapatkan variasi arus 100 A dengan nilai 1234,70 MPa. Pada uji impact nilai rata-rata tertinggi variasi arus 100 A dengan nilai 47 *joule*. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa arus pengelasan 100 A memberikan hasil yang optimal dalam hal kekuatan tarik, ketangguhan serta karakteristik struktur mikro pada sambungan las baja ST37 dengan proses pengelasan SMAW.

**Kata kunci:** Las SMAW, kekuatan tarik, impact, struktur mikro, baja ST37.



## **ABSTRACT**

*SMAW welding is one type of welding that is often used. The purpose of this study was to determine the effect of welding current on welding joints, with variations in current used 100 A, 120 A, and 130 A, on tensile strength, impact and microstructure on ST37 steel. From the research results obtained the highest average value of tensile strength with a current variation of 100A, amounting to 444.3 MPa. The highest average value of elongation was obtained at 120 A with a value of 37.66 %. The highest average value of elastic modulus is obtained by the current variation of 100 A with a value of 1234.70 MPa. In the impact test, the highest average value of the 100 A current variation with a value of 47 joules. The conclusion of this study is that a welding current of 100 A provides optimal results in terms of tensile strength, toughness and microstructure characteristics in ST37 steel welding joints with the SMAW welding process.*

**Keywords:** *SMAW welding, tensile strength, impact, microstructure, ST37 steel.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN ORISINILITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK .....	x
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar belakang .....	1
B. Rumusan masalah.....	3
C. Tujuan penelitian .....	3
D. Batasan masalah .....	4
E. Manfaat penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Pengelasan .....	5
B. Pengelasan SMAW ( shielded metal arc welding ) .....	6
C. Polaritas .....	7
D. HAZ ( head affected zone) .....	8

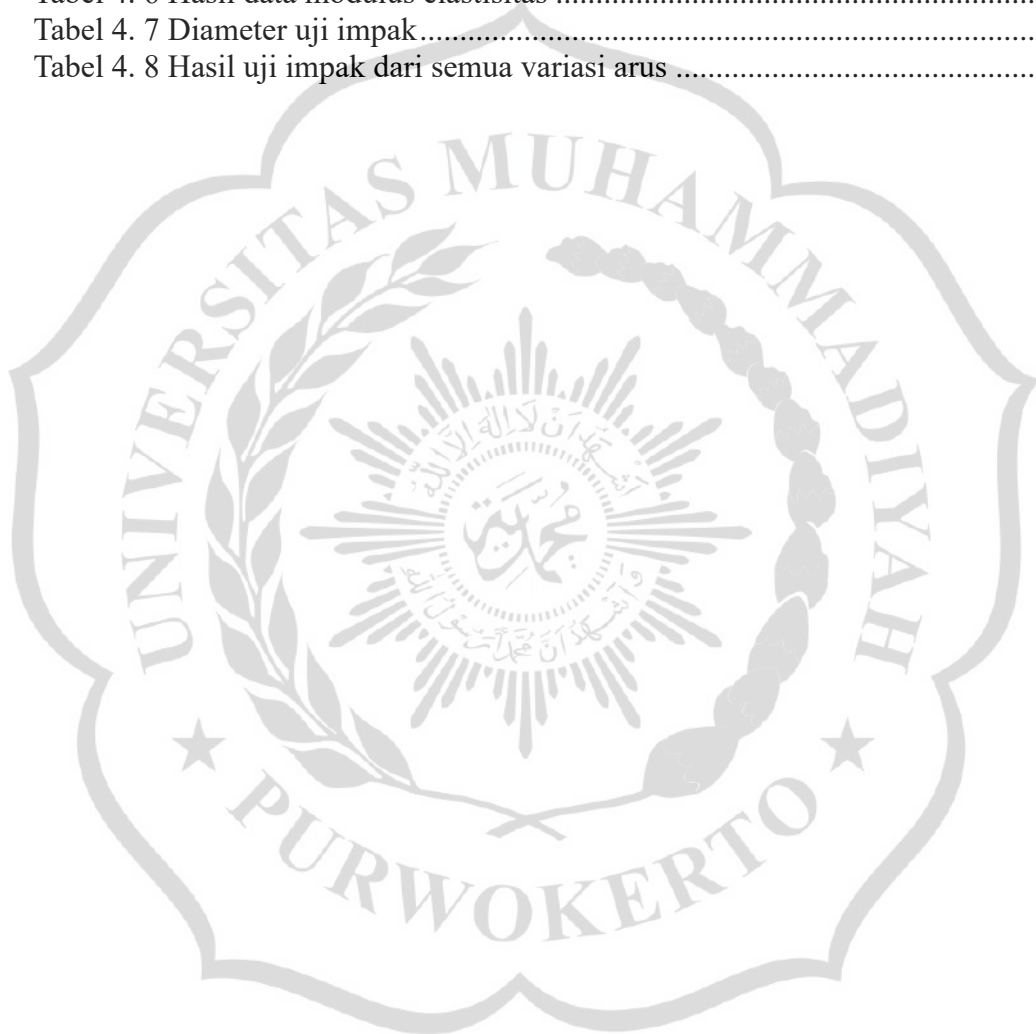
E.	Elektroda .....	8
F.	Baja.....	9
G.	Klasifikasi baja .....	9
H.	Material baja ST37 .....	10
I.	Uji struktur mikro .....	11
J.	Uji tarik (tensile test).....	16
K.	Uji impak.....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>20</b>
A.	Waktu dan tempat penelitian .....	20
B.	Alat dan bahan.....	20
C.	Langkah-langkah proses penelitian .....	21
D.	Prosedur pengujian tarik.....	22
E.	Prosedur pengujian impak .....	23
F.	Prosedur pengujian struktur mikro .....	23
G.	Diagram alir.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>26</b>
A.	Hasil Pengujian tarik dan pembahasan.....	26
B.	Hasil pengujian impak dan pembahasan .....	34
C.	Hasil pengujian struktur mikro dan pembahasan .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>40</b>
A.	Kesimpulan.....	40
B.	Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daerah HAZ .....	8
Gambar 2. 2 Baja ST37 .....	11
Gambar 2. 3 Logam las (Ilmiawan, 2023). .....	12
Gambar 2. 4 Struktur mikro ferrite (Ilmiawan, 2023).....	13
Gambar 2. 5 Struktur mikro perlite (Ilmiawan, 2023) .....	13
Gambar 2. 6 Struktur mikro bainite (Ilmiawan, 2023).....	14
Gambar 2. 7 Struktur mikro maratensit (Ilmiawan, 2023).....	14
Gambar 2. 8 Transformasi fasa pada logam hasil pengelasan (Sonawan, 2020). .	15
Gambar 2. 9 Kampuh V terbuka .....	16
Gambar 2. 10 Kurva tegangan-regangan(Sonawan, 2020). .....	17
Gambar 2.11 Alat uji tarik.....	17
Gambar 3. 1 Dimensi uji tarik.....	22
Gambar 3. 2 Dimensi uji impak .....	23
Gambar 3. 3 Alat uji struktur mikro .....	24
Gambar 3. 4 Diagram alir.....	25
Gambar 4. 1 Spesimen uji tarik.....	26
Gambar 4. 2 Grafik kekuatan tarik.....	31
Gambar 4. 3 Grafik elongation.....	32
Gambar 4. 4 Modulus elastisitas .....	33
Gambar 4. 5 Spesimen uji impak .....	34
Gambar 4. 6 Grafik energi serap .....	36
Gambar 4. 7 Grafik harga impak.....	37
Gambar 4. 8 Struktur mikro daerah base metal.....	38
Gambar 4. 9 Struktur mikro daerah weld metal.....	38
Gambar 4. 10 Struktur mikro daerah HAZ .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data spesimen uji tarik.....	27
Tabel 4. 2 Hasil Uji tarik variasi arus 100 A .....	27
Tabel 4. 3 Hasil kekuatan tarik variasi arus 120 A.....	28
Tabel 4. 4 Hasil kekuatan tarik variasi arus 130 .....	29
Tabel 4. 5 Hasil data <i>elongation</i> .....	32
Tabel 4. 6 Hasil data modulus elastisitas .....	33
Tabel 4. 7 Diameter uji impak.....	35
Tabel 4. 8 Hasil uji impak dari semua variasi arus .....	35



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data uji tarik .....	44
Lampiran 2 Data hasil uji tarik.....	45
Lampiran 3 Tabel data uji impact.....	46
Lampiran 4 Proses pengelasan dan hasil pengelasan.....	53
Lampiran 5 Pengujian tarik.....	54
Lampiran 6 pengujian impact .....	55
Lampiran 7 Pengujian struktur mikro .....	56
Lampiran 8 Bukti data pengujian tarik .....	57
Lampiran 9 Bukti data hasil pengujian impact .....	60
Lampiran 10 Bukti cek similarity .....	61

