



**PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN
TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PROSES
PENGELASAN ELEKTRODA E-7016 TERHADAP
MATERIAL SS400**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
NOVAL GERALDI
41322110046
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2026)**



**PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN
TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PROSES
PENGELASAN ELEKTRODA E-7016 TERHADAP
MATERIAL SS400**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

NOVAL GERALDI

41322110046

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

(2026)

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Noval Gerald

NIM : 41322110046

Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
“Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses
Pengelasan Elektroda E-7016 Terhadap Material SS400”
adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme,
pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak
melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini,
saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan
membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan
hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di
Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk
digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Agustus 2026



Noval Gerald

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **Noval Geraldi**
NIM : **41322110046**
Program Studi : **Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PROSES PENGELASAN ELEKTRODA E-7016 TERHADAP MATERIAL SS400**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 24 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **28 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Noval Gerald
NIM : 41322110046
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik
Pada Proses Pengelasan Elektroda E-7016 Terhadap
Material SS400

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 13 Agustus 2026 dan diterima sebagaibagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Ir. Nurato, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN: 0313047302

Jakarta, 24 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT
NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.
NIDN: 0005087502

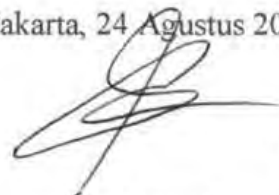
KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Tekni Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng., Imam Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Ir. Nurato, ST., MT., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan staff Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis sebagai bekal penyelesaian Tugas Akhir.
6. Ibu Mujiyati dan Bapak Sunarno tercinta yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat tanpa batas dalam setiap langkah kehidupan penulis.
7. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana, yang telah berbagi semangat, pengalaman, dan kebersamaan dalam menempuh pendidikan.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 24 Agustus 2026



Noval Geraldi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Noval Gerald
NIM : 41322110046
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Pengelasan Elektroda E-7016 Terhadap Material SS400

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Agustus 2026

Yang menyatakan,



(Noval Gerald)

**PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK
PADA PROSES PENGELASAN ELEKTRODA E-7016 TERHADAP
MATERIAL SS400**

NOVAL GERALDI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik dan struktur mikro sambungan las (SMAW) *Shielded Metal Arc Welding* pada material baja karbon rendah SS400 menggunakan elektroda E-7016. Sifat mekanik yang diuji meliputi kekuatan tarik dan kekerasan Vickers, sedangkan struktur mikro diamati pada daerah (BM) *Base Metal*, (HAZ) *Heat Affected Zone*, dan (LAS) *Logam Las*. Variasi arus pengelasan yang digunakan adalah 70 A, 100 A, dan 120 A. Metode penelitian meliputi pengujian tarik, pengujian kekerasan Vickers, dan pengamatan struktur mikro untuk mengevaluasi pengaruh variasi arus terhadap kualitas sambungan las. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi arus pengelasan memengaruhi sifat mekanik dan struktur mikro sambungan las. Variasi arus 100 A menghasilkan kekuatan tarik rata-rata tertinggi sebesar 513 MPa, sedangkan variasi arus 70 A dan 120 A masing-masing sebesar 478 MPa dan 469,67 MPa. Hasil uji kekerasan menunjukkan bahwa variasi arus 120 A menghasilkan nilai kekerasan rata-rata tertinggi sebesar 214,5 HV. Pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa seluruh spesimen masih didominasi oleh fasa ferit sebagai fasa utama dan perlit sebagai fasa pendamping pada daerah BM, HAZ, dan LAS. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi arus 100 A merupakan parameter pengelasan yang paling optimal dalam menghasilkan kekuatan tarik tertinggi, sedangkan variasi arus 120 A menghasilkan nilai kekerasan tertinggi. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemilihan parameter arus pengelasan SMAW pada material SS400 guna memperoleh kualitas sambungan las yang lebih baik.

Kata Kunci: Pengelasan SMAW, Baja SS400, Variasi Arus Pengelasan, Sifat Mekanik, Kekuatan Tarik, Struktur Mikro.

**THE EFFECT OF WELDING CURRENT VARIATION ON MECHANICAL
PROPERTIES IN THE WELDING PROCESS USING E-7016
ELECTRODE ON SS400 MATERIAL**

NOVAL GERALDI

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of welding current variation on the mechanical properties and microstructure of Shielded Metal Arc Welding (SMAW) joints on SS400 low-carbon steel using E-7016 electrodes. The mechanical properties evaluated include tensile strength and Vickers hardness, while the microstructure was observed in the Base Metal (BM), Heat Affected Zone (HAZ), and Weld Metal (WM) regions. The welding current variations used in this study were 70 A, 100 A, and 120 A. The research methods consisted of tensile testing, Vickers hardness testing, and optical microstructure observation to evaluate the effect of welding current on weld joint quality. The results showed that welding current variation significantly affected the mechanical properties and microstructure of the welded joints. The 100 A welding current produced the highest average tensile strength of 513 MPa, while the 70 A and 120 A currents produced average tensile strengths of 478 MPa and 469.67 MPa, respectively. The Vickers hardness test indicated that the 120 A welding current resulted in the highest average hardness value of 214.5 HV. Microstructural observations revealed that all specimens were predominantly composed of ferrite as the primary phase and pearlite as the secondary phase in the BM, HAZ, and WM regions. Based on the experimental results, the 100 A welding current was identified as the optimum welding parameter in terms of tensile strength, whereas the 120 A welding current provided the highest hardness. The findings of this study are expected to serve as a reference for selecting appropriate SMAW welding current parameters for SS400 steel to achieve high-quality welded joints.

Keywords: SMAW Welding; SS400 Steel; Welding Current Variation; Mechanical Properties; Tensile Strength; Microstructure.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL JI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATAPENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	4
1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Pengertian Baja	9
2.3 Pengertian Pengelasan	11
2.3.1 Shielding Metal Arc Welding	11
2.3.2 Posisi pengelasan plat	12
2.3.3 Sambungan pengelasan	15
2.3.4 Elektroda pengelasan	17
2.3.5 Heat Input	19
2.3.6 Cacat pada pengelasan	20
2.3.7 Kode atau Standar Acuan	21
2.3.8 Welding Procedure Specifications dan Procedure Qualifications Record	22
2.4 Pengujian spesimen	22
2.4.1 Pengujian tarik	22
2.4.2 Pengujian kekerasan	27
2.4.3 Pengujian Struktur Mikro	29
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 30
3.1 Diagram Alir	30
3.2 Alat dan Bahan	32
3.3 Metode Penelitian	34
3.4 Variabel penelitian	36
3.5 Proses Penelitian	36

3.5.1. Persiapan Awal	37
3.5.2. Pembuatan Kampuh V	37
3.5.3. Proses Pengelasan	37
3.6 Pembuatan Spesimen Uji	38
3.6.1. Spesimen Uji Tarik	38
3.6.2. Spesimen Uji Kekerasan	38
3.6.3. Spesimen Uji Struktur Mikro	39
3.7 Prosedur Pengujian	39
3.7.1 Uji Tarik	39
3.7.2 Uji Kekerasan	40
3.7.3 Uji Struktur Mikro	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Uji Kekerasan Vickers	41
4.1.1 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Arus 70A	43
4.1.2 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Arus 100A	43
4.1.3 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Arus 120A	44
4.2 Hasil Uji Tarik	46
4.2.1 Hasil Pengujian Uji Tarik Arus 70A	47
4.2.2 Hasil Pengujian Uji Tarik Arus 100A	47
4.2.3 Hasil Pengujian Uji Tarik Arus 120A	48
4.3 Hasil Pengujian Mikro	50
4.3.1 Hasil Pengamatan Mikrostruktur Spesimen pada Arus Pengelasan 70 A A dengan Perbesaran 100x	51
4.3.2 Hasil Pengamatan Mikrostruktur Spesimen pada Arus Pengelasan 100 A dengan Perbesaran 100x	52
4.3.3 Hasil Pengamatan Mikrostruktur Spesimen pada Arus Pengelasan 120 A dengan Perbesaran 100x	53
BAB V PENUTUP	54
5.1 KESIMPULAN	54
5.2 SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	6
Tabel 2.2 Perbandingan Tiga Jenis Baja Berdasarkan Nilai Karbon	9
Tabel 2.3. Mechanical Properties Baja SS400	10
Tabel 2.4. Chemical Composition Baja SS400	10
Tabel 2.5. Kode Elektroda pada Pengelasan SMAW menurut AWS	17
Tabel 2.6. Klasifikasi Elektroda Pengelasan SMAW menurut AWS A5.1-69	18
Tabel 2.7. Mechanical Properties Elektroda Jenis E7016	19
Tabel 2.8. Chemical Composition Elektroda Jenis E7016	19
Tabel 2.9. Perbedaan Indenter pada Metode Pengujian Kekerasan	27
Tabel 2.10. Kelebihan dan Kekurangan Metode Pengujian Kekerasan	28
Tabel 3.1 Alat dalam proses penelitian	32
Tabel 3.2 bahan dalam proses penelitian	34
Tabel 4.1 Data Uji Kekerasan	41
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kekerasan Vickers pada Variasi Arus 70 A	43
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Kekerasan Vickers pada Variasi Arus 100 A	44
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Kekerasan Vickers pada Variasi Arus 120 A	44
Tabel 4.5 Data Perhitungan Uji Tarik	46
Tabel 4.6 Rata-rata Data Perhitungan Uji Tarik	46
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Parameter Uji Tarik pada Variasi Arus 70 A	47
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Parameter Uji Tarik pada Variasi Arus 100 A	47
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Parameter Uji Tarik pada Variasi Arus 120 A	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara kerja las SMAW	12
Gambar 2.2 Posisi pengelasan bawah tangan	13
Gambar 2.3 Posisi Pengelasan Mendatar	13
Gambar 2.4 Posisi pengelasan datar	14
Gambar 2.5 Posisi pengelasan atas kepala	14
Gambar 2.6 Contoh sambungan Butt joint	15
Gambar 2.7 Contoh sambungan T joint	16
Gambar 2.8 Contoh sambungan lap joint	16
Gambar 2.9 Proses urutan dalam pengisian filler pada proses pengelasan multi pass	17
Gambar 2.10 Porositas pada pengelasan	20
Gambar 2.11 Incomplete Fusion pada pengelasan	21
Gambar 2.12 Undercut pada pengelasan	21
Gambar 2.13 Patahan getas hasil uji tarik	23
Gambar 2.14 Patahan ulet hasil uji tarik	23
Gambar 2.15 Kurva tegangan-regangan	24
Gambar 2.16 Standar penerimaan uji tarik ASME IX QW – 153	25
Gambar 3.1 Diagram Alir	31
Gambar 3.2 V kampuh	37
Gambar 3.3 Spesimen Uji Tarik	33
Gambar 4.1 Diagram Hasil Uji Kekerasan	43
Gambar 4.2 Diagram Rata-rata Amper	48
Gambar 4.3 Visualisasi struktur mikro spesimen dengan arus A 70	51
Gambar 4.4 Visualisasi struktur mikro spesimen dengan arus A 100	52
Gambar 4.5 Visualisasi struktur mikro spesimen dengan arus A 120	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh perhitungan setiap jenis amper (uji kekerasan)	60
Lampiran 2. Contoh perhitungan setiap jenis amper (uji tarik)	62
Lampiran 3. Gambar Uji Kekerasan	65
Lampiran 4. Gambar Uji Tarik	66
Lampiran 5. Gambar Uji Mikro	67



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
HI	Heat Input
I	Arus
E	Tegangan
V	Travel speed
σ	Tegangan tarik maksimum
P	Beban tarikan
A	Luas penampang awal
ϵ	Regangan
$\Delta \ell$	Pertambahan panjang
ℓ_0	Panjang mula
ℓ_1	Panjang sesudah patah
σ	Tegangan
F	Gaya
VHN	Vicker Hardness Number
L	Panjang diagonal rata-rata
θ	Sudut antara permukaan intan yang berlawanan
d1	Diameter bekas tekan pertama
d2	Diameter bekas tekan kedua
f	Gaya yang diberikan
π	3,14
D	Diameter bola penekan
d	Diameter bekas tekan
$\sum HBi$	Jumlah total nilai kekerasan brinell
n	Jumlah sampel

DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	KETERANGAN
SMAW	<i>Shielded Metal Arc Welding</i>
BM	<i>Base Metal</i>
HAZ	Heat Affected Zone
LAS	Logam Las
FL	<i>Fusion Line</i>
WM	<i>Weld Metal</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
API	<i>American Petroleum Insitute</i>
BS	<i>British Standard</i>
DIN	<i>Deutsches Institut for Normung</i>
JIS	<i>Japanese Industrial Standarts</i>
WPS	<i>welding procedure spesification</i>
UTS	<i>ultimate tensile strength</i>
R_m	tarik maksimum
R_p	kekuatan luluh
R_t	tegangan patah
SEM	<i>Scanning Electron Microscope</i>