



**ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN GAS
METAL ARC WELDING (GMAW) TERHADAP KEKUATAN
TARIK SAMBUNGAN *BUTT JOINT* BAJA SS400**

SKRIPSI

DIKRA TRIANDA HANIEF HAWARI

2110311036

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

2026



**ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN GAS
METAL ARC WELDING (GMAW) TERHADAP KEKUATAN
TARIK SAMBUNGAN *BUTT JOINT* BAJA SS400**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

DIKRA TRIANDA HANIEF HAWARI

2110311036

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

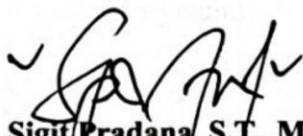
2026

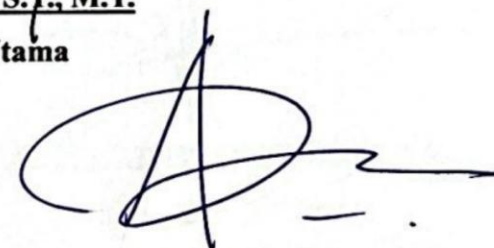
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

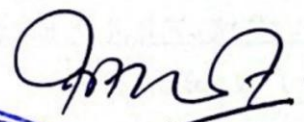
Skripsi diajukan oleh:

Nama : Dikra Trianda Hanief Hawari
NIM : 2110311036
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN
GAS METAL ARC WELDING (GMAW) TERHADAP
KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN BUTT JOINT BAJA
SS400

Telah berhasil dipertahankan dihadapan para penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


Sigit Pradana, S.T., M.T.
Penguji Utama


Ir. Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D
Penguji III (Pembimbing)


Ir. Fahrudin, S.T., M.T.
Penguji Lembaga



Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah,
S.T., M.T., IPM
Dekan Fakultas Teknik


Ir. Fahrudin, S.T., M.T.
Kepala Program Studi Teknik
Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 5 Januari 2026

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Dikra Trianda Hanief Hawari
NIM : 2110311036
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN
GAS METAL ARC WELDING (GMAW) TERHADAP
KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN *BUTT JOINT* BAJA
SS400

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan dari dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui


Ir. Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D.
Pembimbing I


Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., ASEAN Eng.,
Pembimbing II

Mengetahui


Ir. Fahrudin S.T., M.T.
Kepala Program Studi Teknik Mesin

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Dikra Trianda Hanief Hawari
NIM : 2110311036
Prodi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 15 Januari 2026

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow and pink revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '4657ANX200720446'.

(Dikra Trianda Hanief Hawari)

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

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
Saya yang akan bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dikra Trianda Hanief Hawari

NIM : 2110311036

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN *GAS METAL ARC WELDING* (GMAW) TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN *BUTT JOINT* BAJA SS400”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Januari 2026

Yang menyatakan,



(Dikra Trianda Hanief Hawari)

ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN GAS METAL ARC WELDING (GMAW) TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN BUTT JOINT BAJA SS400

Dikra Trianda Hanief Hawari

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi arus pada proses *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) terhadap kekuatan tarik sambungan butt joint baja SS400. Variasi arus yang digunakan adalah 75 A, 90 A, dan 116 A dengan kawat elektroda ER70S-6. Pengujian tarik dilakukan sesuai standar ASTM E8M untuk memperoleh nilai *ultimate tensile strength* (UTS), *yield strength* (YS), dan elongasi. Selain itu, pengamatan mikrostruktur dilakukan secara deskriptif untuk mengidentifikasi pembagian zona hasil pengelasan, yaitu *weld metal* (WM), *heat-affected zone* (HAZ), dan *base metal* (BM), sebagai data pendukung terhadap kondisi sambungan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai UTS berada pada rentang 429–450 MPa, sedangkan nilai YS berada pada rentang 294–312 MPa, dan keseluruhannya masih memenuhi standar mekanik material SS400. Tren hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan arus cenderung menurunkan nilai UTS rata-rata, dengan nilai tertinggi diperoleh pada arus 75 A sebesar 440,78 MPa. Pengujian juga menunjukkan bahwa seluruh spesimen mengalami patah pada *base metal*, yang mengindikasikan bahwa daerah las memiliki kekuatan ikatan yang memadai. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa arus 75 A merupakan parameter arus paling optimal dalam penelitian ini karena memberikan performa sambungan las terbaik berdasarkan nilai kekuatan tarik yang dihasilkan.

Kata kunci: GMAW, arus pengelasan, SS400, kekuatan tarik, zona integrasi

ANALYSIS OF THE EFFECT OF GAS METAL ARC WELDING (GMAW) CURRENT VARIATION ON THE TENSILE STRENGTH OF SS400 STEEL BUTT JOINT WELDS

Dikra Trianda Hanief Hawari

ABSTRACT

This research aims to analyze the effect of varying welding current on the tensile strength of Gas Metal Arc Welding (GMAW) butt joint connections using SS400 steel. Welding currents of 75 A, 90 A, and 116 A were applied using ER70S-6 electrode wire. Tensile testing was conducted based on ASTM E8M to obtain the ultimate tensile strength (UTS), yield strength (YS), and elongation values. Additionally, microstructure observations were carried out descriptively to visually identify the weld metal (WM), heat-affected zone (HAZ), and base metal (BM) as supporting data to describe the overall condition of the welded joints. The tensile test results indicated that the UTS values ranged from 429–450 MPa and the YS values ranged from 294–312 MPa, all of which meet the mechanical requirements of SS400 steel. The experimental trend shows that increasing the welding current tends to decrease the average UTS, with the highest UTS obtained at 75 A (440.78 MPa). All specimens fractured in the base metal region, indicating that the weld area had sufficient bonding strength. Based on these results, it can be concluded that 75 A is the most optimal welding current in this study, as it provides the best overall tensile performance of the welded joints.

Keywords: *GMAW, welding current, SS400, tensile strength, fusion zone*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan lancar. Skripsi yang berjudul "Analisis Pengaruh Variasi Arus Pengelasan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan *Butt Joint* Baja SS400" disusun sebagai bagian dari pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Selama proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan berbagai pengetahuan dan pengalaman yang berkontribusi besar terhadap pengembangan kemampuan dan wawasan di bidang teknik mesin.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan serta bimbingan terhadap penulis selama penyusunan karya tulis ini. Rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua dan keluarga, yang selalu memberikan dukungannya kepada penulis.
2. Bapak Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing I atas arahan dan bimbingannya selama penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., ASEAN Eng., sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan persetujuan serta masukan dalam proses penulisan.
4. Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin atas persetujuan dan dukungannya dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta yang telah berbagi ilmu dan pengalaman selama masa studi.
6. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2021 yang telah menjadi teman seperjuangan dan memberikan semangat serta doa selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki kekurangan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat di harapkan demi kesempurnaan penelitian ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi yang berguna bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Depok, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengelasan <i>Gas Metal Arc Welding</i> (GMAW).....	5
2.2 Parameter Pengelasan	6
2.3 Elektroda Las	7
2.4 Tipe Sambungan Pengelasan	8
2.4.1 Sambungan <i>Butt Joint</i>	8
2.4.2 Posisi Pengelasan.....	10
2.5 Baja SS400	11
2.5.1 Sifat Mekanik Baja SS400.....	11
2.6 Pengujian Kekuatan Tarik Pada Material Pengelasan	12
2.7 Pengamatan Mikrostruktur	14

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Diagram Alir.....	16
3.2 Studi Literatur.....	17
3.3 Persiapan Laboratorium.....	17
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.4.1 Menentukan Parameter Pengelasan.....	21
3.4.2 Proses Pengelasan <i>Gas Metal Arc Welding</i>	22
3.4.3 Persiapan Spesimen Pengujian Tarik.....	22
3.4.4 Uji Mekanik Pengelasan.....	23
3.5 Pengamatan Mikrostruktur.....	24
3.6 Analisa Hasil dan Pembahasan.....	25
3.7 Kesimpulan dan Saran.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Proses Pengelasan <i>Gas Metal Arc Welding</i>	26
4.2 Sampel Pengujian Tarik.....	29
4.3 Pengujian <i>Destructive (Tensile Test)</i>	30
4.4 Proses Pengamatan Mikrostruktur.....	33
4.5 Pembahasan.....	35
4.5.1 Hasil Pengujian Tarik.....	35
4.5.2 Hasil Pengamatan Mikrostruktur.....	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>Gas Metal Arc Welding</i> (GMAW) (Jenney & O'Brien, 1991)	5
Gambar 2.2 <i>Butt Joint</i> (Andrew D. Althouse, n.d.)	8
Gambar 2.3 Klasifikasi <i>Groove</i> pada <i>Butt Joint</i> (Andrew D. Althouse, n.d.)	9
Gambar 2.4 <i>Single V-Groove Bevel</i>	9
Gambar 2.5 Posisi Pengelasan <i>Butt Joint</i> (Suvid Vikas Nadkarni, 2018)	10
Gambar 2.6 (a) Spesimen Uji Tarik Sebelum dan Sesudah Ditarik, (b) Tahapan Perilaku Spesimen Selama Pengujian Tarik. (Kalpakjian et al., 2009)	12
Gambar 2.7 Kurva Tegangan-Regangan Teknik (Dieter, 1961)	13
Gambar 2.8 Ilustrasi Pembebanan Tarik Pada Tensile Test (Callister & Rethwisch, 2012)	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.2 Mesin Las MIG-MMA/TIG 160	17
Gambar 3.3 Gerinda Potong	18
Gambar 3.4 Mesin Uji Tarik VTS	18
Gambar 3.5 Kawat Elektroda ER70S-6	19
Gambar 3.6 Baja SS400	20
Gambar 3.7 Mikroskop Optik	21
Gambar 3.8 Standar ASTM E8M	22
Gambar 4.1 Proses Pemotongan Material Baja SS400	26
Gambar 4.2 Proses Pengelasan GMAW Pada Baja SS400	27
Gambar 4.3 Hasil Pengelasan Baja SS400 Dengan Variasi Arus 75 A, 90 A, dan 116 A	28
Gambar 4.4 Spesimen <i>Dogbone</i> 1	29
Gambar 4.5 Spesimen <i>Dogbone</i> 2	29
Gambar 4.6 Spesimen <i>Dogbone</i> 3	30
Gambar 4.7 Hasil Patahan Spesimen	30
Gambar 4.8 Grafik Uji Tarik Arus 75 A	31
Gambar 4.9 Grafik Uji Tarik Arus 90 A	31
Gambar 4.10 Grafik Uji Tarik Arus 116 A	32

Gambar 4.11 Proses Pembuatan <i>Mounting</i> Menggunakan <i>Resin</i>	33
Gambar 4.12 (a) Proses Pengamplasan, (b) Amplas	34
Gambar 4.13 Proses <i>Etching</i> Spesimen baja SS400.....	34
Gambar 4.14 (a) Perbesaran 5X, (b) Perbesaran 20X, (c) Perbesaran 50X.	35
Gambar 4.15 Grafik Tren Rata-Rata UTS.....	37
Gambar 4.16 Zona Integrasi Spesimen 1.....	38
Gambar 4.17 (a) <i>Weldment Zone</i> (WZ), (b) <i>Heat-Affected Zone</i> (HAZ), (c) <i>Base Metal</i> (BM).	39
Gambar 4.18 Zona Integrasi Spesimen 2.....	39
Gambar 4.19 (a) <i>Weldment Zone</i> (WZ), (b) <i>Heat-Affected Zone</i> (HAZ), (c) <i>Base Metal</i> (BM).	40
Gambar 4.20 Zona Integrasi Spesimen 3.....	40
Gambar 4.21 (a) <i>Base Metal</i> (BM), (b) <i>Heat-Affected Zone</i> (HAZ), (c) <i>Weldment Zone</i> (WZ).....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja SS400 (Aji et al., 2024)	11
Tabel 2.2 Sifat Mekanik Baja SS400 (Azwinur & Muhazir, 2019)	11
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Uji Tarik.....	19
Tabel 3.2 Parameter Pengelasan.....	21
Tabel 3.3 Sifat Mekanik Baja SS400 (Azwinur & Muhazir, 2019)	24
Tabel 3.4 <i>Template</i> Tabel Hasil Pengujian Tarik.....	25
Tabel 4.1 Rata-Rata Hasil Uji Tarik.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik A1

Lampiran 2 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik A2

Lampiran 3 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik A3

Lampiran 4 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik B1

Lampiran 5 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik B2

Lampiran 6 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik B3

Lampiran 7 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik C1

Lampiran 8 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik C2

Lampiran 9 *Scatter Plot* Spesimen Uji Tarik C3

Lampiran 10 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 11 Lembar Konsultasi Pembimbing 2