

ANALISIS VARIASI ARUS PADA PENGELASAN *SHIELDED METAL ARC WELDING* (SMAW) MATERIAL SS400 TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN UJI *MACRO*



M BILAL SYARIF HIDAYATULLAH

NIM : 41318310059

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS VARIASI ARUS PADA PENGELASAN *SHIELDED METAL ARC WELDING* (SMAW) MATERIAL SS400 TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN UJI *MACRO*



Disusun Oleh :

Nama : M Bilal Syarif Hidayatullah

NIM : 41318310059

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS VARIASI ARUS PADA PENGELASAN *SHIELDED METAL ARC WELDING* (SMAW) MATERIAL SS400 TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN UJI *MACRO*

Disusun Oleh:

Nama : M Bilal Syarif Hidayatullah

NIM : 41318310059

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 13 Januari 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



Nurato, ST., MT

NIP. 114730438

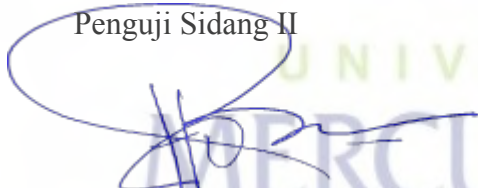
Penguji Sidang I



Gian Villany Golwa, ST, M.Si

NIP. 1975801149

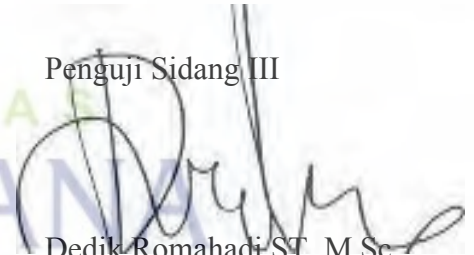
Penguji Sidang II



Henry Carles, ST., MT

NIP. 2187300105

Penguji Sidang III



Dedik Romahadi, ST, M.Sc

NIP. 116910542

Mengetahui,
Kaprodik Teknik Mesin



Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D

NIP. 118690617

Koordinator TA



Nurato, ST., MT

NIP. 114730438

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : M Bilal Syarif Hidayatullah
NIM : 41318310059
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Variasi Arus Pada Pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) Material SS400 Terhadap Kekuatan Impak dan Uji *Macro*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil Plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksa.

Jakarta, 13 Januari 2023



(M Bilal Syarif Hidayatullah)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENGHARGAAN

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya laporan tugas akhir berjudul “Analisis Variasi Arus Pada Pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) Material SS400 Terhadap Kekuatan Impak dan Uji *Macro*”, dapat diselesaikan. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan mata kuliah tugas akhir. Dalam penyelesaian penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Ardiansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri ST, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Nurato, ST, MT . selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Nurato, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Gian Villany Golwa, ST, M.Si selaku Koordinator laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
7. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, Ilmu yang kalian berikan adalah harta yang sangat berharga.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
9. Kakak kakaku atas banyaknya doa, dukungan, motivasi, dan semangat yang diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan arahan, kebersamaan yang kita alami pasti akan terkenang sampai tua nanti.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik disengaja maupun tidak disengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan tersebut.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan masyarakat luas. Amiin.

Jakarta, 13 Januari 2023



(M Bilal Syarif Hidayatullah)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. BAJA	5
2.2. BAJA KARBON RENDAH SS400	6
2.3. DEFINISI PENGELASAN	7
2.3.1. Jenis-Jenis Pengelasan	12
2.3.2. Posisi Pada Pengelasan	19
2.3.3. <i>Heat Input</i>	21
2.3.4. Arus Listrik	22
2.3.5. Kodifikasi Elektroda	22
2.3.6. Distorsi	23

2.3.7. HAZ (<i>Heat Affected Zone</i>)	26
2.4. JENIS-JENIS UJI TAK MERUSAK (NDT)	27
2.5. JENIS-JENIS UJI MERUSAK (DT)	30
2.6. <i>MACRO EXAMINATION</i>	32
2.7. PENGUJIAN IMPAK	32
2.7.1. Uji Impak Metode <i>Charpy</i>	32
2.7.2. Uji Impak Metode <i>Izod</i>	34
2.7.3. Bentuk Patahan Uji Impak	34
2.7.4. Spesimen	35
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1. DIAGRAM ALIR	37
3.2. STUDI LITERATUR	38
3.3. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	38
3.4. TEKNIK ANALISIS DATA	39
3.5. ALAT DAN BAHAN	39
3.6. PROSES PEMBUATAN SPESIMEN	40
3.6.1 <i>Marking</i> (Penandaan)	40
3.6.2. <i>Cutting</i> (Pemotongan)	40
3.6.3. Pengelasan	40
3.6.4. Proses <i>Finishing</i>	41
3.7. PERSIAPAN PENGUJIAN	42
3.7.1. Tahap Pengujian Impak	42
3.7.2. Tahap Pengujian <i>Macro Examination</i>	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. HASIL PENGUJIAN IMPAK	44
4.2. HASIL PENGUJIAN <i>MACRO EXAMINATION</i>	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. KESIMPULAN	55
5.2. SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

2.1. Material Properti	7
2.2. Busur Listrik SMAW	13
2.3. Skema Pengelasan SAW	14
2.4. Skema Mesin Las SAW	14
2.5. Skema Pengelasan GMAW	15
2.6. Skema Pengelasan FCAW	16
2.7. Skema Pengelasan GTAW	19
2.8. Posisi Pengelasan 1G	19
2.9. Posisi Pengelasan 2G	20
2.10. Posisi Pengelasan 3G	20
2.11. Posisi Pengelasan 4G	21
2.12. Kodifikasi Elektroda	23
2.13. Distorsi Arah Melintang	24
2.14. Distorsi Arah Memanjang	25
2.15. Distorsi Menyudut	25
2.16. Pengukuran Distorsi dengan Dial Indikator	26
2.17. <i>Heat Affected Zone</i>	27
2.18. Ilustrasi Pengujian Impak	33
2.19. Arah Beban Impak <i>Charpy</i>	35
2.20. Variasi Dimensi Spesimen	36
3.1. Diagram Alir Penelitian	37
3.2. Proses Pemotongan Spesimen	40
3.3. Proses Pengelasan	41
3.4. Proses <i>Finishing</i>	41
3.5. Saat Spesimen diletakkan	42
3.6. Pengujian <i>Macro</i>	43
4.1. Mesin Impak Tinius Olsen	45
4.2. Spesimen Sebelum diuji	46
4.3. Spesimen Setelah diuji	46
4.4. Diagram rata-rata Energi Yang diserap	47

4.5. Diagram rata-rata Harga Impak	48
4.6. Hasil Pengelasan	49
4.7. Foto <i>Macro</i> 1 A	49
4.8. Foto <i>Macro</i> 1 B	50
4.9. Foto <i>Macro</i> 1 C	50
4.10. Foto <i>Macro</i> 2 A	51
4.11. Foto <i>Macro</i> 2 B	51
4.12. Foto <i>Macro</i> 2 C	52
4.13. Foto <i>Macro</i> 3 A	52
4.14. Foto <i>Macro</i> 3 B	53
4.15. Foto <i>Macro</i> 3 C	53



DAFTAR TABEL

2.1. Klasifikasi Baja Karbon	6
2.3. Penelitian Terdahulu	9
3.1. Format Pengumpulan Data	38
3.2. Alat dan Bahan	39
4.1. Hasil Pengujian Impak	44
4.2. Nilai rata-rata energi yang diserap 100 A	45
4.3. Nilai rata-rata energi yang diserap 110 A	45
4.4. Nilai rata-rata energi yang diserap 120 A	45
4.5. Nilai rata-rata harga impak 100 A	47
4.6. Nilai rata-rata harga impak 110 A	47
4.7. Nilai rata-rata harga impak 120 A	47



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$^{\circ}$	Derajat
λ	Jarak Lengan Pengayun
$\text{Cos } \alpha$	Sudut Posisi Awal Pendulum
$\text{Cos } \beta$	Sudut Posisi Akhir Pendulum



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
SS	<i>Structural Steel</i>
SMAW	<i>Shielded Metal Arc Welding</i>
SAW	<i>Submerged Arc Welding</i>
GMAW	<i>Gas Metal Arc Welding</i>
FCAW	<i>Flux Cored Arc Welding</i>
HAZ	<i>Heat Affected Zone</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
DC	<i>Direct Current</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
ASTM	<i>American Society Testing Material</i>
WPS	<i>Welding Procedure Specification</i>
JIS	<i>Japanese Industrial Standards</i>
DIN	<i>Deutch Industrie Normen</i>
PWHT	<i>Post Weld Heat Treatment</i>
WI	<i>Welding Inspector</i>
NDT	<i>Non Destructive Testing</i>
DT	<i>Destructive Testing</i>
GTAW	<i>Gas Tungsten Arc Welding</i>

UNIVERSITAS
MERCU BUANA