

**PENGARUH VARIASI PENGELASAN ULANG ARM  
SUSPENSION LOWER METODE (GMAW) TERHADAP UJI  
TARIK DAN KEKUATAN SAMBUNGAN MATERIAL BAJA  
SPHC-PO**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI PENGELASAN ULANG *ARM SUSPENSION LOWER*  
METODE (GMAW) TERHADAP UJI TARIK DAN KEKUATAN SAMBUNGAN  
MATERIAL BAJA SPHC-PO



Disusun oleh:

Nama : Fadilah Ahmad  
NIM : 41319310012  
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI PENGELASAN ULANG ARM SUSPENSION  
LOWER METODE (GMAW) TERHADAP UJI TARIK DAN KEKUATAN  
SAMBUNGAN MATERIAL BAJA SPHC-PO**

Disusun oleh:

Nama : Fadilah Ahmad  
NIM : 41319310012  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 1 Agustus 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I



(Wiwit Suprihatiningsih., S.Si.,M.Si)

NIK/NIP. 119800641



(Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT, Ph.D)

NIK/NIP. 114640433

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III



(Henry Carles, S.T., M.T)

NIK/NIP: 218730105



(Wiwit Suprihatiningsih., S.Si.,M.Si)

NIK/NIP: 119800641

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA



(Dr.Eng Imam Hidayat, ST, MT)

NIK/NIP. 112750348



(Nurato, ST, MT)

NIK/NIP. 197580211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fadilah Ahmad

NIM : 41319310012

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Pengaruh Variasi Pengelasan Ulang Arm Suspension Lower Metode (GMAW) Terhadap Uji Tarik Dan Kekuatan Sambungan Material Baja SPHC-PO

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan 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 tanpa paksaan.

Jakarta, 1 Agustus 2023

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



(Fadilah Ahmad)

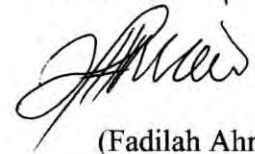
## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “PENGARUH VARIASI PENGELASAN ULANG *ARM SUSPENSION LOWER METODE (GMAW) TERHADAP UJI TARIK DAN KEKUATAN SAMBUNGAN MATERIAL BAJA SPHC-PO*” dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing maupun rekan, penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dan menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir. Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Andriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr.Eng. Imam Hidayat, ST.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Nurato, ST, MT, selaku Sekretaris dan Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Kampus Jatisampurna dan Warung Buncit.
5. Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Wiwit Suprihatiningsih., S.Si.,M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
7. Kedua orang tua dan kakak saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya sehingga bisa menyusun laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
8. Terimakasih kepada Syabrina yang sudah mendukung penulis dalam membuat tugas akhir dan Anggi Gayo yang telah bersedia membantu penulis, meluangkan waktunya di sela-sela kesibukan beliau dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulisan skripsi ini. Penulis

telah berusaha dengan sebaik mungkin dengan kemampuan yang ada dalam menyelesaikan skripsi ini untuk mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis sangat menghargai segala kritik dan saran yang membangun.

Jakarta, 1 Agustus 2023



(Fadilah Ahmad)



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. KLASIFIKASI WELDING GMAW	8
2.2.1 Gas Metal Arc Welding (GMAW)	8
2.2.2 <i>Voltage</i> atau Tegangan Busur Las	13
2.2.3 Penggunaan Elektroda dan Arus Listrik	13
2.2.4 Siklus Termal Daerah Pengelasan	16
2.3 KLASIFIKASI MATERIAL SPHC-PO	17
2.3.1 <i>Arm Suspension Lower</i>	23
2.3.2 ASTM E8 Metode Uji Standar	26

2.3.3 Uji Tarik	28
2.3.4 Pengujian Kekerasan Uji <i>Bending</i>	31
<b>BAB III METODOLOGI</b>	<b>34</b>
3.1 PROSES PENELITIAN KEKUATAN BAJA SPHC-PO	34
3.2 KLASIFIKASI DIAGRAM ALIR	35
3.2.1 Alat dan Bahan	35
3.2.2 Proses Pengelasan	37
3.2.3 Proses Uji Tarik dan Uji <i>Bending</i>	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>43</b>
4.1. PENGUJIAN TARIK	43
4.2. PENGUJIAN <i>BENDING</i>	48
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>50</b>
5.1. KESIMPULAN	50
5.2. SARAN	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>52</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Las MIG	9
Gambar 2.2 Pemindahan Sembur pada las MIG	10
Gambar 2.4 Las busur gas	14
Gambar 2.5 Klasifikasi las busur gas	14
Gambar 2.6 Diagram rangkaian listrik dari mesin las listrik DC	15
Gambar 2.7 Siklus termal dalam las busur tangan	16
Gambar 2.8 Struktur mikro baja karbon rendah sebelum pengelasan	19
Gambar 2.9 Diagram keseimbangan besi karbon.	20
Gambar 2.10 Diagram CCT baja ASTM 4340.	21
Gambar 2.11 Diagram CCT sambungan las baja BJ55.	22
Gambar 2.12 Struktur mikro baja karbon.	23
Gambar 2.13 <i>Arm suspension lower</i>	24
Gambar 2.14 <i>Defect Incomplete root penetration</i>	24
Gambar 2.15 <i>Defect Gas pores atau porosity</i>	25
Gambar 2.16 <i>Defect Exceeds root penetration</i>	25
Gambar 2.17 <i>Defect Linier Misalignment</i>	26
Gambar 2.18 Kurva Tegangan-Regangan dari uji tarik.	30
Gambar 2.19 Kurva Tegangan Regangan Teknik.	30
Gambar 3.1 Diagram alir.	34
Gambar 3.2 Alat pengelasan model MIG 350	35
Gambar 3.3 Mesin uji JTM-100HS	36
Gambar 3.4 Spesimen Uji Tarik.	36
Gambar 3.5 Standar ASTM E8 dimensi spesimen Uji Tarik	37
Gambar 3.6 Spesimen Uji <i>bending</i> .	37
Gambar 3.7 Standar ASTM E8 dimensi Spesimen Uji <i>bending</i>	37
Gambar 3.8 Diagram pengelasan metode GMAW	38
Gambar 3.9 Spesimen uji tarik pengelasan 1 kali.	38
Gambar 3.10 Spesimen uji tarik pengelasan 2 kali.	39
Gambar 3.11 Spesimen uji tarik pengelasan 3 kali.	39
Gambar 3.12 Spesimen uji <i>bending</i> pengelasan 1 kali.	40
Gambar 3.13 Spesimen uji <i>bending</i> pengelasan 2 kali.	40

Gambar 3.14 Spesimen uji <i>bending</i> pengelasan 3 kali.	40
Gambar 3.15 Spesimen variasi 1 kali pengelasan setelah uji tarik	41
Gambar 3.16 Spesimen variasi 2 kali pengelasan setelah uji tarik.	41
Gambar 3.17 Spesimen variasi 3 kali pengelasan setelah uji tarik.	41
Gambar 3.18 Spesimen variasi 1 kali setelah uji <i>bending</i>	42
Gambar 3.19 Spesimen variasi 2 kali setelah uji <i>bending</i>	42
Gambar 3.20 Spesimen variasi 3 kali setelah uji <i>bending</i>	42
Gambar 4.1 Kurva hasil uji tarik variasi pengelasan 1 kali.	44
Gambar 4.2 Kurva hasil uji tarik variasi pengelasan 2 kali.	45
Gambar 4.3 Kurva hasil uji tarik variasi pengelesan 3 kali.	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 ketentuan umum besar arus dan tegangan diameter elektroda[12]	11
Tabel 2.2 Penggunaan mesin las untuk beberapa logam[8]	15
Tabel 2.3 Komposisi baja karbon rendah[8]	18
Tabel 2.4 Komposisi ST-37	18
Tabel 4.1 hasil uji tarik pada spesimen	44
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>bending</i> yang telah dilakukan pada benda uji	48



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$\alpha$	Sudut antara <i>spoiler</i> dengan <i>body</i> belakang mobil [°]
$\beta$	Sudut antara <i>spoiler</i> dengan <i>body</i> atas mobil [°]
$\gamma$	Sudut antara <i>spoiler</i> dengan sumbu normal [°]
$\delta$	Perbedaan Panjang <i>spoiler</i> [m]
$\varepsilon$	Kekasaran permukaan <i>spoiler</i> [mm]
$\eta$	Efisiensi model mobil
$\mu$	Viskositas absolut udara [Ns/m <sup>2</sup> ]



## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
PLTMH	Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro.
GMAW	<i>Gas Metal Arc Welding</i>
PAT	<i>Pump as Turbine</i>
TASV	Turbin Angin Sumbu Vertikal
AoA	<i>Angle of Attack</i>
CCT	<i>Continous Cooling Transmission</i>

