

TUGAS AKHIR

**PENGARUH DIAMETER KAWAT METAL INERT GAS (*MIG*)
MENGUNAKAN MEDIA PENDINGIN SAE 40 TERHADAP
KETANGGUHAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA ST 40**



OLEH :

**MURTIADI PALUNGAN MARENDEN
220212213**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH DIAMETER KAWAT METAL INERT GAS (MIG) MENGUNAKAN MEDIA PENDINGIN SAE 40 TERHADAP KETANGGUHAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA ST 40

Nama Mahasiswa : Murtiadi Palungan Marenden

Nomor Stambuk : 220212213

Fakultas : Teknik

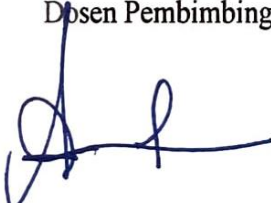
Program Studi : Teknik Mesin

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T
NIDN: 0920038103

Dosen Pembimbing II


Ir. Formanto Paliling, S.T., M.T
NIDN: 0924019203

8/9/2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen
Indonesia Toraja


Dr. Ir. Nitha, S.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN: 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja


Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.
NIDN: 0920038103

ABSTRAK

MURTIADI PALUNGAN MARENDEN. Pengaruh variasi diameter kawat metal inert gas (MIG) menggunakan media pendingin SAE 40 terhadap ketangguhan dan struktur mikro baja ST 40. Dibimbing oleh : **Dr. Ir Sallolo Suluh. S.T., M.T. Dan Ir. Formanto Paliling, S.T., M.T.**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi diameter kawat las Metal Inert Gas (MIG) terhadap ketangguhan dan struktur mikro baja ST 40 dengan media pendingin SAE 40. Metode yang digunakan meliputi penelitian lapangan melalui pembuatan spesimen dan pengujian ketangguhan menggunakan metode Charpy, serta analisis struktur mikro dengan mikroskop. Variasi diameter kawat las yang digunakan adalah 1,2 mm, 0,8 mm, dan 0,6 mm.

Metodi penelitian meliputi Penelitian lapangan (*Field Research*) dengan menggunakan metode observasi yaitu dengan melakukan pembuatan spesimen Penelitian perpustakaan (*Libray Research*) penelitian dimaksudkan untuk mengolah data yang telah diperoleh di lapangan, memperoleh pengetahuan dan landasan teori dari beberapa *literature* dan hasil penelitian orang lain dengan masalah yang diteliti.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter kawat las berpengaruh signifikan terhadap ketangguhan material. Nilai ketangguhan tertinggi sebesar 23,6 J/mm² diperoleh pada spesimen dengan diameter kawat 1,2 mm, sedangkan nilai terendah sebesar 14,6 J/mm² ditemukan pada spesimen dengan diameter kawat 0,6 mm. Pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa peningkatan diameter kawat las menghasilkan kandungan pearlite yang lebih banyak dibandingkan ferrite, yang berimplikasi pada peningkatan kekuatan material. Sebaliknya, spesimen dengan diameter kawat lebih kecil menunjukkan dominasi ferrite yang menyebabkan material menjadi lebih lemah dan getas.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pemilihan diameter kawat yang tepat dalam proses pengelasan MIG berperan penting dalam meningkatkan sifat mekanik baja ST 40.

Kata kunci: Pengelasan MIG, diameter kawat, baja ST 40, ketangguhan, struktur mikro.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur patut penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan strata satu di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis banyak mengalami rintangan dan kendala dalam Menyusun proposal tugas akhir ini, namun dapat diselesaikan dengan baik. Adapun judul tugas akhir ini yang penulis angka; “Pengaruh Variasi Diameter Kawat Metal Inert Gas (*MIG*) menggunakan media pendingin SAE 40 terhadap ketangguhan dan struktur mikro baja ST 40”

Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberi bimbingan, motivasi serta bantuan moral maupun materi dalam penyusunan tugas akhir ini:

1. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., MT., Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja, dan sekaligus dosen pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan, koreksi, Dan arahan selama menyusun skripsi ini.
2. Bapak Ir. Formanto Paliling, S.T., M.T., Selaku Dosen pembimbing 2 Yang senantiasa Meluangkan Waktunnya, Fikiran Dan Tenaga Dalam Memberikan Bimbingan, Masukan Dan Arahan Pada Penulisan Tugas Akhir Ini.

3. Bapak Dr. Ir. Frans Bethony, ST., MT., Selaku wakil rektor tiga Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Ibu Nitha S.T., M.T., Selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Segenap Dosen dan Staf Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah banyak memberikan ilmu pendidikan kepada penulis.
6. Kedua orang tua yang telah membesarkan dan membiayai, serta segenap saudara, keluarga besar yang telah mendukung serta mendoakan, serta memberikan motivasi selama menjalani masa perkuliahan di kampus Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Penulis telah berusaha menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan baik, tetapi menyadari sepenuhnya masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritikan demi kesempurnaan penulisan ini, dengan senang hati penulis terima. Semoga akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Toraja Utara, April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSRTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
NOMENKLATUR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Batasan masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengelasan (<i>Welding</i>).....	6
2.2 <i>MIG</i> (Metal Inert Gas).....	7
2.3 Kawat Las (<i>MIG</i>)	9
2.4 Arus Pengelasan Mig.....	11
2.5 Standar pengelasan.....	12
2.6 Sifat-sifat Material	13
2.7 Klasifikasi Material.....	16

2.8 Ketangguhan (<i>impack</i>)	18
2.9 Struktur Mikro	20
2.10 Baja (<i>stell</i>).....	22
2.11 Media Pendingin	25
2.12 Baja ST 40	24
2.13 Jurnal Rujukan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	27
3.2 Alat Dan Bahan.....	27
3.3 Metode Penelitian.....	31
3.4 langka kerja perancangan	33
3.5 Diagram Alir	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil penelitian	35
4.1.1 Hasil penelitian ketangguhan (<i>impact</i>).....	34
4.1.2 Pembahan pengujian ketangguhan (<i>impact</i>)	34
4.1.3 hasil struktur mikro dan pembahasan.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skematik Mesin las MIG	8
Gambar 2.2 Kawat Las Mig	10
Gambar 2.3 Ilustrasi Pengujian <i>Impact</i> Charpy	20
Gambar 2.4 Ferrite Dan Pearlite.....	22
Gambar 2.5 Baja plat	22
Gambar 3.1 Mesin Las <i>MIG</i>	27
Gambar 3.2 Sarung tangan las.....	28
Gambar 3.3 jangka sorong	28
Gambar 3.4 Topeng Las	28
Gambar 3.5 Mesin Gerinda	29
Gambar 3.6 <i>Kaca Mata Gerinda</i>	29
Gambar 3.7 Mistar Baja	29
Gambar 3.8 Baja karbon ST 40	30
Gambar 3.9 kawat las (MIG).....	30
Gambar 3.9 kawat las (MIG).....	
Gambar 3.9 kawat las (MIG).....	
Gambar 3.9	
Gambar 3.10 Alat Uji Ketangguhan (Impact)	30
Gambar 3.11 Alat Uji Struktur Mikro.....	31
Gambar 4.1 Grafik variasi diameter kawat las terhadap ketangguhan	38
Gambar 4.2 foto mikro spesimen baja ST 40 tanpa perlakuan/normal	39
Gambar 4.3 foto mikro spesimen baja ST 40 diameter kawat 1,2 mm	40

Gambar 4.4 foto mikro spesimen baja ST 40 diameter kawat 0,8 mm	40
Gambar 4.5 foto mikro spesimen baja ST 40 diameter kawat 0,6 mm	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Untuk Elektroda Karbon Rendah	12
Tabel 4.1 Nilai hasil pengujian ketangguhan (<i>impact</i>)	35
Tabel 4.1 Nilai rata-rata pengujian ketangguhan <i>charpy</i>	38

NOMENKLATUR

SIMBOL	BESARAN	SATUAN
A	Arus	<i>Ampere</i>
Ao	Luas penampang	mm ²
C	Carbon	%
Cu	Tembaga	%
Cr	Cromium	%
D	Diameter	Mm
E	Elastisitas	Joule
F	Beban	N
Fe	Besi	%
G	Percepatan gravitasi	m/s
M	Massa	Kg
Mn	Mangan	%
Si	Silikon	%
T	Temperatur	°C
V	Viskositas	kg/m
W	Usaha	Joule
K	Nilai <i>impact</i>	J/mm ²