

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN MEDIA
PENDINGINAN PADA PENGELASAN MIG
TERHADAP KETANGGUHAN DAN STRUKTUR
MIKRO HASIL SAMBUNGAN LAS BAJA ST 37**



Disusun Oleh :

YUSRIL NOUR MAULANA QHOBITH
1421800182

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2025

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN MEDIA
PENDINGINAN PADA PENGELASAN MIG
TERHADAP KETANGGUHAN DAN STRUKTUR
MIKRO HASIL SAMBUNGAN LAS BAJA ST 37**



Disusun oleh:

YUSRIL NOUR MAULANA QHOBITH

1421800182

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : YUSRIL NOUR MAULANA QHOBITH
NBI : 1421800182
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN MEDIA
PENDINGINAN PADA PENGELASAN MIG
TERHADAP KETANGGUHAN DAN STRUKTUR
MIKRO HASIL SAMBUNGAN LAS BAJA ST 37

Dosen Pembimbing



Maula Nafi, ST., MT.
NPP. 20420160717

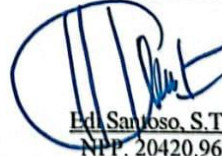


Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edl Sanjoso, S.T., M.T.
NPP. 20420.96.0485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yusril Nour Maulana Qhobith
NIM : 1421800182
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN MEDIA PENDINGINAN PADA PENGELASAN MIG TERHADAP KETANGGUHAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL SAMBUNGAN LAS BAJA ST 37, yang dibuat untuk melengkapi persyaratan untuk menjadi Sarjana Teknik Mesin Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan.

Surabaya, 17 Desember 2024



Yusril Nour Maulana Qhobith
NIM. 1421800182



UNIVERSITAS 17
AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yusril Nour Maulana Qhobith
NBI/ NPM : 1421800182
Fakultas : Teknik
Program Studi: Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**"PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN MEDIA PENDINGINAN PADA
PENGELASAN MIG TERHADAP KETANGGUHAN DAN STRUKTUR
MIKRO HASIL SAMBUNGAN LAS BAJA ST 37"**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 17 Desember 2024

Yang Menvatakan . . .

METERAI
TEMPEL
D4AMX169311301
(Yusril Nour Maulana Qhobith)

*Coret yang tidak perlu

HALAMAN PERSEMBAHAN

PERSEMBAHAN:

Saya ucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat, petunjuk, dan kemudahan kepada saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu mendukung, mendoakan dan memotivasi saya dalam menyelesaikan pendidikan ini dan juga kepada dosen pembimbing bapak Maula Nafi, ST., MT. yang telah membantu membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta kepada teman-teman dan sahabat saya yang tak pernah lelah dalam membantu, mendukung, dan memberi nasihat.

KATA MUTIARA:

**“JANGAN UBAH DIRIMU HANYA AGAR MEREKA MENYUKAIMU.
HEBATKAN DIRIMU AGAR MAU TIDAK MAU MEREKA HARUS
MENERIMAMU”**

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN MEDIA PENDINGINAN PADA PENGELASAN MIG TERHADAP KETANGGUHAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL SAMBUNGAN LAS BAJA ST 37

Pengelasan MIG (Metal Inert Gas) merupakan metode pengelasan menggunakan gas yang dihembuskan pada daerah yang akan di las. Gas yang digunakan adalah gas helium (He), gas Argon (Ar), dan gas karbondioksida (CO₂). Teknik pengelasan telah digunakan secara global dalam hal penyambungan bahan konstruksi bangunan. Salah satu bahan konstruksi yang sering dijumpai adalah bahan konstruksi baja. Penggunaan baja pada bidang konstruksi sudah tidak bisa dihindari dan merupakan suatu keharusan dalam melakukan pengelasan. Untuk mengetahui ketangguhan dan struktur mikro pada sambungan las baja ST 37 peneliti menggunakan uji impact yang merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian ini merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba, dan uji metalografi merupakan suatu metode untuk menyelidiki atau mengamati struktur logam dengan menggunakan mikroskop optis kemudian dari hasil foto dianalisa struktur mikronya. Harga impact terbesar pada variasi kuat arus 90A dan media pendingin udara dengan harga impact sebesar 2,04 J/mm². Persentase fasa ferit tertinggi pada variasi kuat arus 90A dengan media pendingin oli yaitu 48,50%. Sedangkan persentase fasa perlit terbesar pada variasi kuat arus 100A dengan media pendingin udara yaitu 76,08%.

Kata kunci : Baja ST 37, Kuat Arus, Media Pendingin, Pengelasan MIG, Struktur Mikro, Uji Impact, Uji Metalografi.

ABSTRACT

EFFECT OF STRONG VARIATIONS OF CURRENT AND COOLING MEDIUM ON MIG WELDING ON TOUGHNESS AND MICROSTRUCTURE OF ST 37 STEEL WELD JOINTS

MIG (Metal Inert Gas) welding is a welding method using gas that is blown into the area to be welded. The gases used are helium gas (He), Argon gas (Ar), and carbon dioxide gas (CO₂). Welding techniques have been used globally in terms of joining building construction materials. One of the construction materials that is often encountered is steel construction materials. The use of steel in the construction field is inevitable and is a must in welding. To determine the toughness and microstructure of ST 37 steel weld joints, the researcher used an impact test which is a test that measures the resistance of the material to shock loads where loading is carried out slowly. This test is an attempt to simulate the operating conditions of materials that are often encountered in transportation or construction equipment where the load does not always occur slowly but comes suddenly, and the metallographic test is a method to investigate or observe the metal structure using an optical microscope and then from the results of the photo analysis of the microstructure. The largest impact price is on the strong variation of 90A current and air conditioning media with an impact price of 2.04 J/mm². The highest percentage of ferrite phase at the strong variation of 90A current with oil cooling medium is 48.50%. Meanwhile, the percentage of perlite phase is the largest in the strong variation of 100A current with air conditioning media, which is 76.08%.

Keywords : ST 37 Steel, Strong Current, Cooling Media, MIG Welding, Microstructure, Impact Test, Metallography Test.

KATA PENGANTAR

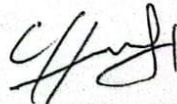
Syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN MEDIA PENDINGINAN PADA PENGELASAN MIG TERHADAP KETANGGUHAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL SAMBUNGAN LAS BAJA ST 37" ini dengan baik. Maksud dan tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat yang harus di penuhi mahasiswa Fakultas Teknik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata 1 di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dibalik keberhasilan penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada yang terhormat :

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan bantuan materil maupun non materil, mendoakan memberikan semangat dan dukungan sampai detik ini.
2. Bapak Maula Nafi, ST., MT. sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan izin untuk penulisan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh bapak/ibu dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
5. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah banyak memberi semangat, bantuan, saran selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata dari penulis, besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan, walaupun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan.

Surabaya, 28 Mei 2024



Yusril Nour Maulana Qhobith

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA MUTIARA	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1. Proses Pengelasan.....	3
2.1.1 Pengertian Pengelasan.....	3
2.1.2 Pengelasan MIG (Metal Inert Gas)	3
2.1.3 Macam-macam Sambungan Las	5
2.2. Baja.....	6
2.2.1 Definisi Baja	6
2.2.2 Klasifikasi Baja Karbon.....	6
2.2.3 Baja ST37	6
2.3. Parameter Pengelasan	7
2.3.1 Elektroda.....	7
2.3.2 Kecepatan Pengelasan.....	7
2.3.3 Arus Pengelasan.....	8
2.3.4 Tegangan Busur Las	8
2.4. Uji Impact.....	8
2.5. Uji Metalografi	11

BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1. Diagram Alir.....	15
3.2. Alur Diagram Alir.....	16
3.3. Alat dan Bahan.....	17
3.3.1 Alat	17
3.3.2 Bahan	20
3.4. Proses Persiapan Spesimen dan Pengelasan	22
3.5. Proses Pengujian.....	25
3.5.1 Proses Pengujian Impact.....	25
3.5.2 Proses Pengujian Struktur Mikro	26
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Analisis Data.....	27
4.1.1 Hasil Uji <i>Impact</i>	27
4.1.1.1 Energi <i>Impact</i>	28
4.1.1.2 Harga <i>Impact</i>	31
4.1.1.3 Analisis Hasil Uji <i>Impact</i>	37
4.1.2 Hasil Uji Metalografi	38
4.1.2.1 Hasil Uji Metalografi Tanpa Perlakuan.....	39
4.1.2.2 Hasil Uji Metalografi Dengan Variasi.....	39
4.1.2.3 Analisis Persentase Fasa Pada Benda Uji.....	43
4.2 Pembahasan	44
4.2.1. Pengujian Impact	44
4.2.2. Pengujian Struktur Mikro.....	44
4.2.3. Hubungan Antara Hasil Pengujian <i>Impact</i> dan Struktur Mikro	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
1.1. Kesimpulan.....	47
1.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Komposisi Kimia Baja Karbon ST 37.....	7
Tabel 3. 1	Data Hasil Pengujian Impak Arus 80 A.....	25
Tabel 3. 2	Data Hasil Pengujian Impak Arus 90 A.....	26
Tabel 3. 3	Data Hasil Pengujian Impak Arus 100 A.....	26
Tabel 4. 1	Data Hasil Pengujian Impak Arus 80 A.....	27
Tabel 4. 2	Data Hasil Pengujian Impak Arus 90 A.....	27
Tabel 4. 3	Data Hasil Pengujian Impak Arus 100 A.....	28
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Uji Impak.....	36
Tabel 4. 5	Hasil Metalografi Material Tanpa Perlakuan	39
Tabel 4. 6	Hasil Metalografi Benda Uji Variasi Kuat Arus 80 A.....	39
Tabel 4. 7	Hasil Metalografi Benda Uji Variasi Kuat Arus 90 A.....	41
Tabel 4. 8	Hasil Metalografi Benda Uji Variasi Kuat Arus 100 A.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Pengelasan MIG.....	5
Gambar 2. 2	Macam-macam Sambungan Las	5
Gambar 2. 3	Uji Impact	9
Gambar 2. 4	Spesimen Uji Impact.....	9
Gambar 2. 5	Kurva Uji Impact	10
Gambar 2. 6	Mikrostruktur Ferit.....	12
Gambar 2. 7	Mikrostruktur Perlit	12
Gambar 2. 8	Mikrostruktur Austenit.....	12
Gambar 2. 9	Mikrostruktur Cementit	13
Gambar 2. 10	Mikrostruktur Bainit.....	13
Gambar 2. 11	Mikrostruktur Martensit.....	14
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3. 2	Dimensi Spesimen Uji Impak	16
Gambar 3. 3	Mesin Las MIG.....	18
Gambar 3. 4	Gerinda	18
Gambar 3. 5	Mesin Frais.....	19
Gambar 3. 6	Mesin Uji Impact	19
Gambar 3. 7	Mikroskop Optik.....	20
Gambar 3. 8	Spesimen Baja ST 37.....	20
Gambar 3. 9	Elektroda Las	21
Gambar 3. 10	Oli	21
Gambar 3. 11	Air.....	21
Gambar 3. 12	Larutan Etsa	22
Gambar 3. 13	Spesimen Baja ST 37.....	22
Gambar 3. 14	Variasi Arus Pengelasan MIG 80A, 90A, dan 100A	23
Gambar 3. 15	Proses Pengelasan Pada Spesimen.....	23
Gambar 3. 16	Hasil Pengelasan Pada Spesimen.....	23
Gambar 3.17	Proses Pendinginan Spesimen Menggunakan Variasi Media Pendinginan Air, Udara, dan Oli.....	24
Gambar 3. 18	Pembentukan Spesimen Uji	24
Gambar 3. 19	Spesimen Uji Impak.....	25
Gambar 4. 4	Grafik Harga Impact dan Struktur Mikro.....	45
Gambar 4. 1	Grafik Hubungan Antara Kuat Arus dan Media Pendinginan Terhadap Harga Impact.....	38
Gambar 4. 2	Grafik Jumlah Ferit Pada Tiap Variasi.....	43
Gambar 4. 3	Grafik Jumlah Perlit Pada Tiap Variasi.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi	51
Lampiran 2 Sertifikat Kualifikasi Juru Las.....	56
Lampiran 3 Data Hasil Pengujian Impak.....	57