

TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PELAT BAJA ASTM A36 HASIL PENGELASAN MIG MENGGUNAKAN VARIASI ARUS

Sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional

OLEH

NAMA : JIHAD' AL SAPTO

NIM : 173112700150024

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS NASIONAL

JAKARTA

2022



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PELAT BAJA ASTM A36
HASIL PENGELASAN MIG MENGGUNAKAN VARIASI ARUS**

OLEH

NAMA : JIHAD' AL SAPTO

NIM : 173112700150024

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S.T.) di Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional. Tugas Akhir ini dapat disetujui, untuk diajukan dalam sidang.

Jakarta, 8 Februari 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Sungkono S.T., M.T.

NID.0102130822

Dosen Pembimbing II

Masyhudi S.T., M.T.

NID.0301050723



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PELAT BAJA ASTM A36 HASIL PENGELASAN MIG MENGGUNAKAN VARIASI ARUS

OLEH

NAMA : JIHAD' AL SAPTO

NIM : 173112700150024

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Tugas Akhir ini telah diperbaiki sesuai saran dan koreksi dari Dewan Dosen
Penguji Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas
Nasional.

Jakarta, 11 Maret 2022

Menyetujui,

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Basori, ST., MT
NID. 0102130822

Ahmad Zayadi, S.T., M.T.
NID. 0108140840

Ir. Marsudi, M. Sc
NID. 0400002262



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PELAT BAJA ASTM A36 HASIL PENGELASAN MIG MENGGUNAKAN VARIASI ARUS

OLEH

NAMA : JIHAD' AL SAPTO

NIM : 173112700150024

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dalam Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional, yang dilaksanakan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 4 Maret 2022

Tugas akhir tersebut telah diperbaiki dan disetujui Tim Penguji dan Pembimbing

Jakarta, 15 Maret 2022

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Basori, S.T., M.T.
NID.010213082

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : JIHAD' AL SAPTO

NIM : 173112700150024

PROGRAM STUDI : S-1 TEKNIK MESIN

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang telah penulis buat dengan judul **“ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PELAT BAJA ASTM A36 HASIL PENGELASAN MIG MENGGUNAKAN VARIASI ARUS”** adalah benar hasil karya penulis dan bukan merupakan publikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.



Jakarta, 8 Februari 2022

Penulis,

Jihad' Al Sapto

173112700150024

ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PELAT BAJA ASTM A36 HASIL PENGELASAN MIG MENGGUNAKAN VARIASI ARUS ¹⁾

Jihad' Al Sapto²⁾
173112700150024

Abstrak,

ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PELAT BAJA ASTM A36 HASIL PENGELASAN MIG MENGGUNAKAN VARIASI ARUS. Pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG) merupakan salah satu metode pengelasan yang banyak digunakan dalam suatu konstruksi baja. Dalam proses pengelasan baja, panas yang terjadi dapat mengubah struktur material di daerah sambungan las sehingga akan menentukan kekuatan sambungan las suatu konstruksi. Tujuan penelitian adalah mendapatkan sambungan pelat baja ASTM A36 terbaik hasil pengelasan MIG dengan kuat arus 90, 110, dan 130 A. Metode penelitian yang digunakan dalam karakterisasi sambungan adalah pengujian tarik spesimen mengacu ISO 4136:2012, pengujian kekerasan mengacu ISO 6507-1:2018, dan pengamatan struktur mikro mengacu ASTM E3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur mikro *base metal* terdiri atas butir-butir berbentuk pipih yang tersusun dari fasa ferit dan perlit, dengan kuantitas ferit lebih banyak. Struktur HAZ sambungan las dengan kuat arus 90 A terdiri atas butir-butir pipih dengan ukuran relatif sama dengan *base metal* yang relatif homogen dibandingkan sambungan las dengan arus 110 A dan 130 A. Ukuran butir bertambah besar dengan bertambah tingginya arus yang digunakan dalam pengelasan baja ASTM A36. Kekerasan *base metal* sambungan las baja ASTM A36 relatif sama yaitu 142,2 – 144,3 HV untuk pengelasan MIG dengan rentang arus 90 - 130 A. Kekerasan HAZ sambungan untuk pengelasan dengan arus 90 A relatif sama dengan sambungan las dengan arus 110 A dan 130 A. Kekerasan logam lasan untuk pengelasan dengan arus 90 A, 110 A dan 130 A masing-masing adalah 159,8 HV; 160,6 HV dan 167,5 HV. Dari hasil tersebut menjelaskan bahwa kekuatan sambungan las baja ASTM A36 hasil pengelasan MIG pada arus 130 A memiliki beda nilai kekerasan paling rendah sebesar 6,1 HV pada daerah logam lasan dan pada HAZ dibandingkan dengan arus 90 A dan 110 A. Kekuatan sambungan baja ASTM A36 hasil pengelasan MIG dengan kuat arus 130 A paling baik dibandingkan sambungan lasan dengan arus 90 A dan 110 A.

Kata kunci: Pengelasan MIG, baja ASTM A36, kekuatan tarik, kekerasan, struktur mikro.

1) Judul Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin dan Sains Universitas Nasional

2) Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin dan Sains Universitas Nasional

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PELAT BAJA ASTM A36 HASIL PENGELASAN MIG MENGGUNAKAN VARIASI ARUS”. Laporan ini dibuat dengan tujuan melengkapi syarat tugas akhir di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional. Selanjutnya penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Novi Azman, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains.
2. Bapak Basori, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
3. Bapak Ahmad Zayadi, S.T., M.T., selaku Sekretariat Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
4. Bapak Ir. Sungkono, M.T., sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Masyhudi, S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nasional, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan.
7. Bapak Wiwik Daryanto dan Ibu Suparti selaku orangtua yang telah banyak

memberikan semangat serta doa selama penulis menyelesaikan proposal hingga selesai tugas akhir.

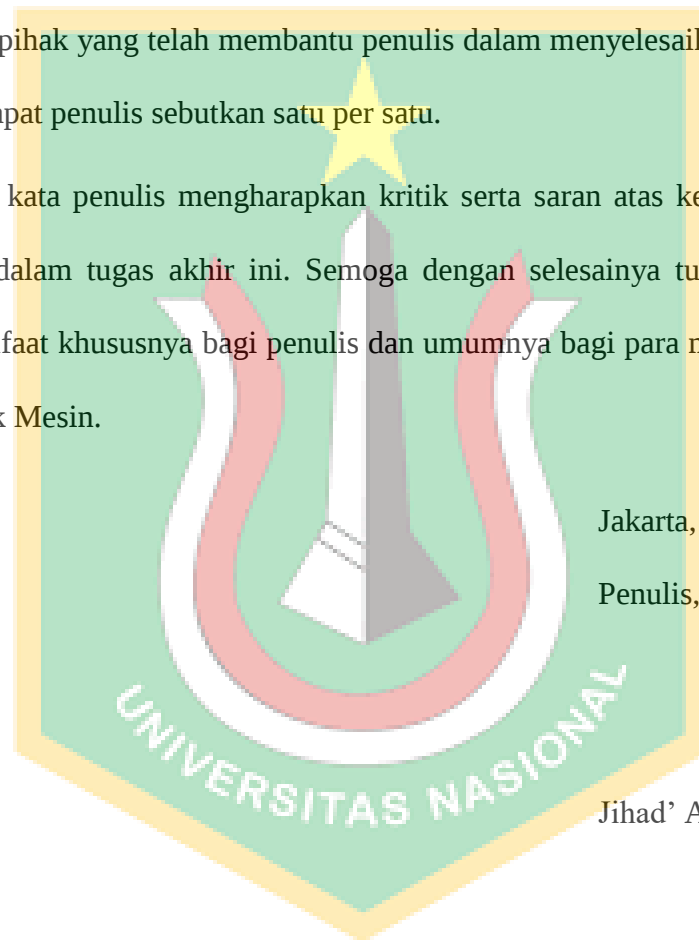
8. Keluarga Bapak Imam Munadi yang telah banyak memberi dukungan materil maupun moril serta doa dan semangat selama penulis berkuliah.
9. Teman-teman seperjuangan tugas akhir yang telah bersama-sama menempuh pendidikan di Universitas Nasional dengan suka dan duka.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengharapkan kritik serta saran atas kekurangannya yang ditemukan dalam tugas akhir ini. Semoga dengan selesainya tugas akhir ini akan banyak manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para mahasiswa program studi Teknik Mesin.

Jakarta, 8 Februari 2022

Penulis,

Jihad' Al Sapto



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metode Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN LITERATUR	7
2.1 Pengelasan	7
2.2 Las MIG (<i>Metal Inert Gas</i>)	8

2.2.1	Pengaruh Panas Pada Kekuatan Las	13
2.2.2	Elektroda	14
2.2.3	Kuat Arus	16
2.2.4	Kecepatan Pengelasan	17
2.2.5	Cacat Las	18
2.3	Baja Karbon	18
2.3.1	Klasifikasi Baja Karbon	18
2.3.2	Pelat Baja ASTM A36	19
2.3.3	Baja Struktur <i>Welded Beam</i>	21
2.4	Pengujian Bahan	21
2.4.1	Klasifikasi Pengujian Bahan	21
2.4.2	Pengujian Tarik	22
2.4.3	Pengujian Kekerasan	25
2.4.4	Pengujian Metalografi	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1	Metodologi Penelitian	30
3.2	Diagram Alir Penelitian	30
3.3	Bahan dan Peralatan Penelitian	32
3.3.1	Bahan Penelitian	32
3.3.2	Peralatan Penelitian	33
3.3.3	Persiapan Sampel	34
3.4	Prosedur Pengelasan	34
3.5	Pengujian Tarik	35

3.6	Pengujian Kekerasan	36
3.7	Pengujian Metalografi	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1	Makrostruktur	39
4.2	Mikrostruktur	40
4.3	Pengujian Tarik	43
4.4	Pengujian Kekerasan Sambungan Las	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Las Metal Inert Gas (MIG)</i>	9
Gambar 2.2 <i>Peralatan Las Metal Inert Gas (MIG)</i>	9
Gambar 2.3 <i>Teknik Pengelasan MIG</i>	12
Gambar 2.4 <i>Pengaruh Kecepatan Arus Dan Pengelasan Pada Hasil Sambungan Las</i>	16
Gambar 2.5 <i>Pelat Baja ASTM A36</i>	20
Gambar 2.6 <i>Contoh Profil Wide Flange Dan Profil H Beam</i>	21
Gambar 2.7 <i>Kurva Tegangan - Regangan Teknik</i>	23
Gambar 2.8 <i>Batas Elastis Dan Tegangan Luluh</i>	24
Gambar 2.9 <i>Mesin Uji Tarik</i>	24
Gambar 2.10 <i>Indentasi Brinell</i>	26
Gambar 2.11 <i>Indentasi Vickers</i>	27
Gambar 2.12 <i>Mesin Uji Kekerasan</i>	28
Gambar 2.13 <i>Alat Uji Struktur Mikro</i>	28
Gambar 3.1 <i>Diagram Alir Penelitian</i>	31
Gambar 3.2 <i>Bahan Penelitian</i>	32
Gambar 3.3 <i>Peralatan Penelitian Analisis Pengelasan MIG</i>	34
Gambar 4.1 <i>Makrostruktur Sambungan Lasan Baja ASTM A36 Hasil Pengelasan MIG</i>	39
Gambar 4.2 <i>Mikrografi Sambungan Las Pelat Baja ASTM A36 Hasil Pengelasan MIG Perbesaran 200x.</i>	41

Gambar	4.3	Mikrografi Sambungan Las Pelat Baja ASTM A36 Hasil Pengelasan MIG Perbesaran 500x.	41
Gambar	4.4	Sampel Tarik Sambungan Las Baja ASTM A36 Hasil Pengelasan MIG.	43
Gambar	4.5	Titik Pengujian Kekerasan Sambungan Las Dengan Kuat Arus 90A	46
Gambar	4.6	Titik Pengujian Kekerasan Sambungan Las Dengan Kuat Arus 110A	46
Gambar	4.7	Titik Pengujian Kekerasan Sambungan Las Dengan Kuat Arus 130A	46



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel	4.1 Data Hasil Pengujian Tarik Dengan Kuat Arus 90 A, 110 A dan 130 A	44
Tabel	4.2 Spesifikasi Peralatan Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	45
Tabel	4.3 Data Uji Kekerasan Sambungan Las Baja ASTM A36 Dengan Metode <i>Vickers</i>	47

