



**KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS MIG CO2 PADA
BAJA KARBON RENDAH ST 37 DAN SS 400 DENGAN SUDUT
KAMPUH V 60 DERAJAT DAN VARIASI 60 DAN 70 AMPERE**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi
Akhir Jenjang Program Diploma Tiga

Disusun Oleh :

Nama : ALDI MUZADI

NIM : 21020020

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN

POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS MIG CO2 PADA BAJA
KARBON RENDAH ST 37 DAN SS 400 DENGAN SUDUT KAMPUH V
60 DERAJAT DAN VARIASI 60 DAN 70 AMPERE**

Sebagai salah satu syarat untuk mengikuti sidang tugas akhir

Disusun oleh :

Nama : Aldi Muzadi

NIM : 21020020

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk di uji

Tegal, 14 Agustus 2024

Pembimbing 1



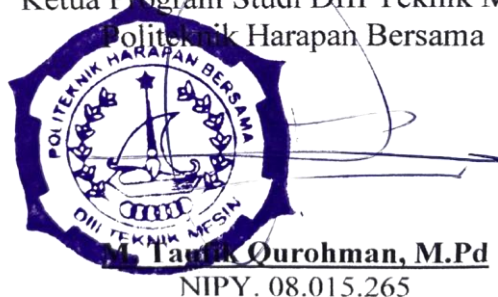
Nur Aidi Ariyanto, M.T
NIDN. 0623127906

Pembimbing 2



M. Khumaidi Usman, M.Eng
NIDN. 0608058601

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Qurohman, M.Pd
NIPY. 08.015.265

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS MIG CO2 PADA
BAJA KARBON RENDAH ST 37 DAN SS 400 DENGAN
SUDUT KAMPUH V 60 DERAJAT DAN VARIASI 60 DAN
70 AMPERE

Nama : Aldi Muzadi

NIM : 21020020

Program Studi : DII Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 21 Oktober 2024

1 Ketua Penguji

Svarifudin, M.T

NIDN. 0627068803

Tanda tangan



2 Anggota Penguji 1

Andre Budhi Hendrawan, M.T

NIDN. 0607128303

Tanda tangan

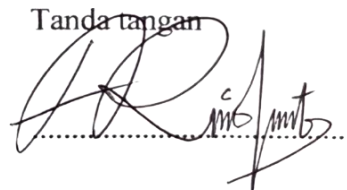


3 Anggota Penguji 2

Nur Aidi Arivanto, M.T

NIDN. 0623127906

Tanda tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Jurohman, M.Pd

NIPY. 08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aldi Muzadi
NIM : 21020020
Judul Tugas Akhir : KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN
LAS MIG CO2 PADA KARBON BAJA
RENDAH ST 37 DAN SS 400 DENGAN
SUDUT KAMPUH V 60 DERAJAT
DAN VARIASI 60 DAN 70 AMPERE

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan seharusnya dan sesungguhnya.

Tegal, 19 September 2024

Yang membuat pernyataan



Aldi Muzadi
NIM 21020020

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aldi Muzadi
NIM : 21020020
Jurusan/Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Noneksklusif Royalty Fee Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS MIG CO2 PADA BAJA KARBON RENDAH ST 37 DAN SS 400 DENGAN SUDUT KAMPUH V 60 DERAJAT DAN VARIASI 60 DAN 70 AMPERE”

Beserta perangkat yang ada jika diperlukan. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan pemilik hak cipta

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Tegal, 19 September 2024

Yang membuat pernyataan



Aldi Muzadi
NIM 21020020

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Sukses bukanlah milik orang yang tidak pernah gagal, tetapi orang yang tidak menyerah setelah gagal.
2. Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi kamu harus memulai untuk menjadi hebat.
3. Hidup hanya untuk beribadah, selebihnya melakukan hal-hal yang positif
4. Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya di ingat.
5. Sukses adalah ketika keinginan bertemu dengan usaha.

PERSEMBAHAN :

1. Untuk Bapak dan Ibu serta istri atas doa, kasih sayang, pengorbanan serta dukungan beliau kepada saya.
2. Dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu dan masukan kepada saya.
3. Bapak dan Ibu Dosen DIII Teknik Mesin yang telah membimbing selama melaksanakan studi kuliah di Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.
4. Teman-teman prodi DIII Teknik Mesin yang selalu memberikan dorongan semangat kepada saya.

**KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS MIG CO2 PADA BAJA
KARBON RENDAH ST 37 DAN SS 400 DENGAN SUDUT KAMPUH V
60 DERAJAT DAN VARIASI 60 DAN 70 AMPERE**

Aldi Muzadi¹, Andre Budhi Hendrawan², Syarifudin³, Nur Aidi Ariyanto⁴.

Email : muzadialdi30@gmail.com

Diploma III Teknik Mesin

Politeknik Harapan Bersama, Jl. Mataram No.9 Kota tegal

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan dibidang konstruksi, pengelasan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari peningkatan industri, Karena mempunyai peranan yang sangat penting. Hampir pada setiap pembangunan suatu konstruksi dengan logam melibatkan unsur pengelasan. Salah satu jenis pengelasan yang dipakai untuk mengelas baja karbon adalah Gas Metal Arc Welding (GMAW). ST 37 dan SS 400 adalah salah satu jenis baja berkarbon rendah kurang dari 0,30 %, baja karbon rendah sangat baik sekali untuk disambung dengan proses pengelasan karena mempunyai sifat las yang baik (machinability). Adapun pengelasan MIG adalah pengelasan yang menggunakan gas pelindung CO₂ saat proses pengelasan berlangsung. Metode eksperimental diterapkan pada pembentukan kampuh V 60 derajat, pembentukan spesimen, proses pengelasan MIG dan pengujian tarik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik sambungan las MIG pada baja karbon rendah ST 37 dan SS 400 dengan sudut kampuh V 60 derajat dan variasi arus pengelasan 60 dan 70 ampere dengan posisi pengelasan 1G. Hasil dari penelitian ini menunjukkan peningkatan pada kuat arus pengelasan berpengaruh terhadap nilai kekuatan tariknya. Nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada variasi arus 70A yaitu sebesar 354,66 N/mm². Dan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada variasi arus 60A yaitu sebesar 331,59 N/mm².

Kata Kunci: MIG, Baja ST 37, Baja SS 400, Uji Tarik, Arus Las

**TENSILE STRENGTH OF MIG CO₂ WELDED JOINTS IN LOW
CARBON STEEL ST 37 AND SS 400 WITH A V-SHOULDER ANGLE OF
60 DEGREES AND VARIATIONS OF 60 AND 70 AMPERES**

Aldi Muzadi¹, Andre Budhi Hendrawan², Syarifudin³, Nur Aidi Ariyanto⁴

Email : muzadialdi30@gmail.com

Diploma III *mechanical engineering*

Politeknik Harapan Bersama, Jl. Mataram No.9 Kota Tegal

ABSTRACT

Along with the development in the field of construction, welding is an integral part of industrial improvement, because it has a very important role. Almost every construction of a construction with metal involves welding elements. One type of welding used to weld carbon steel is Gas Metal Arc Welding (GMAW). ST 37 and SS 400 are one type of low carbon steel less than 0.30%, low carbon steel is very good for connection with the welding process because it has good welding properties (machinability). MIG welding is welding that uses CO₂ shielding gas during the welding process. The experimental method is applied to the formation of 60-degree V-shape, specimen formation, MIG welding process and tensile testing. This study aims to determine the tensile strength of MIG welded joints on low carbon steel ST 37 and SS 400 with a 60-degree V-shoulder angle and welding current variations of 60 and 70 amperes with a 1G welding position. The results of this study show that the increase in welding current strength affects the tensile strength value. The highest tensile strength value is found in the 70A current variation which is 354.66 N/mm². And the lowest tensile strength value is found in the 60A current variation, which is 331.59 N/mm².

Keywords: MIG, ST 37 Steel, SS 400 Steel, Tensile Test, Welding Current

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang segenap hati memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Agung Hendarto, S.E, M.A selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.
2. Bapak M.Taufik Qurohman, M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.
3. Bapak Nur Aidi Ariyanto, M.T selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak M. Khumaidi Usman, M.Eng selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak ketua dosen penguji, anggota dosen penguji I dan II Tugas Akhir (TA).
6. Bapak/Ibu dosen pengampu Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa yang akan datang sangat di harapkan, akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 15 Agustus 2024



Aldi Muzadi

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Pengertian Pengelasan	7
2.2 Ciri Hasil Pengelasan Yang Bagus.....	7
2.3 Cacat Pada Pengelasan	9
2.4 Sambungan Las	14
2.5 Pengertian Pengelasan GMAW	16
2.6 Proses Pengelasan GMAW.....	17
2.7 Peralatan Utama Las GMAW.....	18
2.7.1 Mesin Las MIG	18
2.7.2 Wire Feeder.....	19

2.7.3	Pegangan Elektroda.....	20
2.7.4	Kabel Las	20
2.7.5	Kabel Massa	21
2.7.6	Tabung Gas CO2.....	22
2.7.7	Regulator Gas.....	22
2.8	Parameter Proses Pengelasan GMAW	23
2.9	Sudut Kampuh V	24
2.10	Spesifikasi Elektroda Las Mig	25
2.11	Pengujian Tarik	26
2.12	Mesin Uji Tarik	27
2.13	Spesimen Uji Tarik.....	28
2.14	Baja Karbon.....	29
2.15	Baja ST 37	30
2.16	Baja SS 400	31
2.17	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	32
BAB III METODE PENELITIAN		35
3.1	Diagram Alur Penelitian.....	35
3.2	Alat Dan Bahan	36
3.2.1	Alat.....	36
3.2.2	Bahan.....	43
3.3	Metode Pengambilan Data	46
3.4	Metode Analisis Data	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Pembuatan Sudut Kampuh V 60 Derajat	48
4.2	Proses Pengelasan.....	50
4.3	Hasil Pengelasan.....	53
4.3.1	Hasil Pengelasan MIG CO2 Dengan Variasi Arus 60A	53
4.3.2	Hasil Pengelasan MIG CO2 Dengan Variasi Arus 70A	54
4.4	Pembentukan Sampel Benda Uji/ Spesimen	55
4.5	Pengujian Tarik	56
4.5.1	Proses Uji Tarik	57

4.5.2 Hasil dan Pembahasan Uji Tarik.....	61
4.5.3 Hasil Patahan Uji Tarik.....	64
BAB V PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ciri Pengelasan Yang Bagus	8
Gambar 2.2 Penetrasi	8
Gambar 2.3 Ukuran dan Bentuk.....	9
Gambar 2.4 <i>Slag Inclusion</i>	10
Gambar 2.5 <i>Porosity</i>	11
Gambar 2.6 <i>Crack</i>	11
Gambar 2.7 <i>Underfill</i>	12
Gambar 2.8 <i>Undercut</i>	12
Gambar 2.9 <i>Burn Through</i>	13
Gambar 2.10 <i>Overlap</i>	13
Gambar 2.11 <i>Misalignment</i>	13
Gambar 2.12 <i>Spatter</i>	14
Gambar 2.13 Sambungan Las	15
Gambar 2.14 Proses Las GMAW	18
Gambar 2.15 Mesin Las MIG	19
Gambar 2.16 <i>Wire Feeder</i>	19
Gambar 2.17 Pegangan Elektroda.....	20
Gambar 2.18 Kabel Las.....	21
Gambar 2.19 Kabel Massa	21
Gambar 2.20 Tabung Gas CO ₂	22
Gambar 2.21 Regulator Gas	22
Gambar 2.22 Kampuh Las V	25
Gambar 2.23 Mesin Uji Tarik	27
Gambar 2.24 Spesimen Uji Tarik ASTM E8.....	28
Gambar 2.25 Apron.....	33
Gambar 2.26 Sarung Tangan Las.....	33
Gambar 2.27 Helm Las	34
Gambar 2.28 Sepatu Las	34

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	35
Gambar 3.2 Mesin Las MIG	36
Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik	37
Gambar 3.4 Mesin <i>Lasser Cutting</i>	38
Gambar 3.5 Gerinda Tangan	39
Gambar 3.6 <i>Ear Muff</i>	39
Gambar 3.7 Helm Las	40
Gambar 3.8 Apron.....	40
Gambar 3.9 <i>Welding Gloves</i>	41
Gambar 3.10 Sarung Tangan.....	41
Gambar 3.11 Jangka Sorong	42
Gambar 3.12 Penggaris Busur Protactor	42
Gambar 3.13 Tang Penjepit	42
Gambar 3.14 Ragum	43
Gambar 3.15 Elektroda ER70S-6.....	43
Gambar 3.16 Baja ST 37	44
Gambar 3.17 Baja SS 400	45
Gambar 3.18 Pendingin <i>Nozel</i>	46
Gambar 4.1 Memotong Baja.....	48
Gambar 4.2 Pembentukan Kampuh V	49
Gambar 4.3 Mengukur Sudut Kampuh V 60 Derajat	49
Gambar 4.4 Sudut Kampuh V 60 derajat.....	50
Gambar 4.5 Penempatan Benda Kerja	50
Gambar 4.6 Penjepitan Benda Kerja.....	51
Gambar 4.7 <i>Setting</i> Arus	51
Gambar 4.8 Proses Pengelasan	52
Gambar 4.9 Merapihkan Sambungan Las.....	52
Gambar 4.10 Hasil Pengelasan 60A.....	53
Gambar 4.11 Hasil Pengelasan 70A.....	54
Gambar 4.12 Pembuatan Gambar 2D	55
Gambar 4.13 Persiapan Material.....	55

Gambar 4.14 Proses Pembentukan Spesimen	56
Gambar 4.15 Hasil Pembentukan Spesimen	56
Gambar 4.16 Persiapan Spesimen Uji Tarik	57
Gambar 4.17 Mengukur Spesimen.....	57
Gambar 4.18 Membuat <i>Gauge Length</i>	58
Gambar 4.19 Pengecekan Mesin Uji Tarik	58
Gambar 4.20 Pemasangan Spesimen	59
Gambar 4.21 Pengujian Tarik	59
Gambar 4.22 Spesimen Patah	60
Gambar 4.23 Pengukuran Spesimen Patah	60
Gambar 4.24 Hasil Patahan Uji Tarik 60A	64
Gambar 4.25 Hasil Patahan Uji Tarik 70A	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Elektroda ER70S-6	26
Tabel 2.2 Sifat Mekanik Elektroda ER70S-6.....	26
Tabel 2.3 Ukuran Spesimen Uji Tarik ASTM E8.....	28
Tabel 2.4 Komposisi Kimia Baja ST 37	31
Tabel 2.6 Komposisi Kimia Baja SS 400.....	32
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Las MIG	36
Tabel 3.2 Spesifikasi Mesin Uji Tarik	37
Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin <i>Lasser Cutting</i>	38
Tabel 3.4 Sifat Mekanik Baja ST 37	44
Tabel 3.5 Sifat Mekanik Baja SS 400	45
Tabel 4.1 Rata-Rata Pengujian Tarik 60A	62
Tabel 4.2 Rata-Rata Pengujian Tarik 70A	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Proses Pengelasan MIG CO2	73
Lampiran 1.2 Mesin Las MIG CO2 Sanjia	73
Lampiran 1.3 Sertifikat Uji Komposisi	74
Lampiran 1.4 Hasil Analisa Komposisi Kimia Baja SS 400	75
Lampiran 1.5 Sertifikat Uji Komposisi	76
Lampiran 1.6 Hasil Analisa Komposisi Kimia Baja ST 37	77
Lampiran 1.7 Sertifikat Uji Tarik Variasi Arus 60A	78
Lampiran 1.8 Hasil Uji Tarik Variasi Arus 60A.....	79
Lampiran 1.9 Sertifikat Uji Tarik Variasi Arus 70A	80
Lampiran 1.10 Hasil Uji Tarik Variasi Arus 70A.....	81
Lampiran 1.11 Sertifikat Uji Tarik Raw Material.....	82
Lampiran 1.12 Uji Tarik Raw Material Baja ST 37.....	83
Lampiran 1.13 Uji Tarik Raw Material Baja SS 400.....	84
Lampiran 1.14 Sertifikat Uji Tarik Variasi Arus 60 dan 70 A Tebal 10mm	85
Lampiran 1.15 Hasil Uji Tarik Variasi Arus 60A Tebal 10mm	86
Lampiran 1.16 Hasil Uji Tarik Variasi Arus 70A Tebal 10mm	87
Lampiran 1.17 Sifat Mekanik dan Komposisi Kimia Elektroda ER70S-6	88
Lampiran 1.18 Sifat Mekanik Baja Karbon	89