

**ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO
PADA SAMBUNGAN LAS SMAW ANTARA
BAJA KARBON DAN GALVANIS**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Naufal Syahrony Anwar
NIM : 18511241
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Pada Sambungan Las SMAW Antara Baja Karbon Dan Galvanis

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, Juli 2023

Menyetujui,

Dosen pembimbing I,

(Yoyok Winardi, S.T., M.T)

NIK. 19860803 201909 13

Dosen Pembimbing II,

(Ir. Nanang Suffiadi A, S.T., M.T)

NIK. 19870920 201204 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin,

(Yoyok Winardi, S.T., M.T)

NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Naufal Syahrony Anwar
NIM : 18511241
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul : “Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Pada Sambungan Las SMAW Antara Baja Karbon Dan Galvanis” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.



NIM. 18511241

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Naufal Syahrony Anwar
NIM : 18511241
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA SAMBUNGAN LAS SMAW ANTARA BAJA KARBON DAN GALVANIS

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) Pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 27 Juli 2023
Nilai :

Dosen Penguji

Dosen Penguji I,

(Dr. Sudarmo, ST., M.T)

NIK. 19680705 199904 11

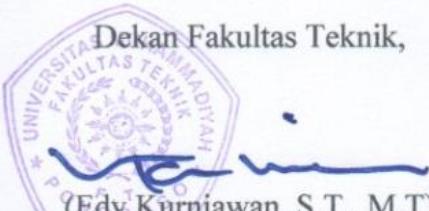
Dosen Penguji II,

(Rizal Arifin, S.Si., M.Si., Ph.D)

NIK. 19870920 201204 12

Mengetahui

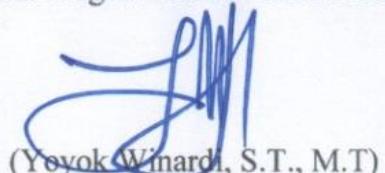
Dekan Fakultas Teknik,



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin,

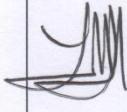


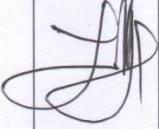
NIK. 19860803 201909 13

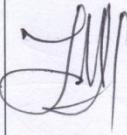
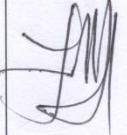
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Naufal Syahrony Anwar.....
 NIM : 18511291.....
 Judul Skripsi : Analisis keleburan dan struktur Mikro Dauran gelas
 SMAW Antara Baja karbon dan Galvanis.....
 Dosen Pembimbing I : Yoyok Winardi, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	19-04-2022	Konsultasi Bab I	1. Penambahan urutan Baja karbon 2. ~ galvanis 3. ~ 11 ~ los SMAW 4. Penambahan review penelitian selanjutnya	
2	25-04-2022	Konsultasi Bab I	- Penggantian paragraf 1-2 - Penambahan kenyataan los sonde - penambahan review jurnal	
3	17-05-2022	Konsultasi BAB I	1. Rumusan Masalah 2. Bentangan masalah	
4	02-06-2022	Konsultasi BAB II	Tinjauan Pustaka	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	10 - 06 - 2022	BAB II dan BAB III	- Gambar teori - Pembuatan Specimen	
6	29/06	BAB I, II, III	ACC Sempro	
7	03/09	BAB IV	Hasil Pengujian tarik	
8	13/06	BAB IV	Pengolahan data	
9	14/06	BAB IV	Menganalisis dasar hasil pengujian tarik	
10	21/06	BAB IX	Konsultasi hasil pengujian struktur milivo	

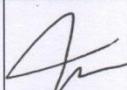
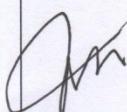
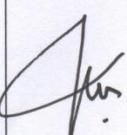
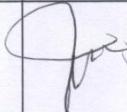
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	27/23 /06	BAB IV	Pengolahan analisis hasil pengujian struktur Mikro	
12	5/23 /7	BAB IV	Pembahasan struktur mikro lebih mendetail	
13	6/23 /7	Bab IV	pembahasan menjelaskan hasil pengujian bentuk & struktur inti-	
14	13/23 /7	BAB V	Kesimpulan dan saran	
15	17/23 /7	BAB I - IV	Format penulisan	
16	20/23 /7	Abstrak	Cek Plagiasi	

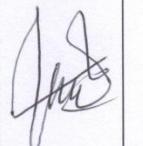
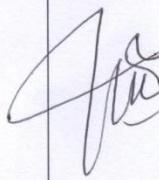
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	21/23 /7	BAB I - II	Ace Sidang	
18				
19				
20				
21				
22				

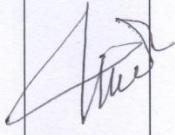
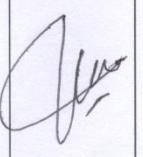
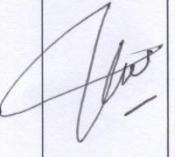
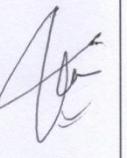
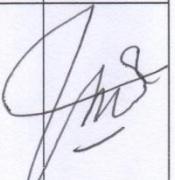
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Naufal Syahrony Anwar
 NIM : 18511241
 Judul Skripsi : Analisis Kekuatan dan Struktur Mikro Sambungan Las SMAW Antara Baja karbon dan Galvanis
 Dosen Pembimbing II : Ir. Nanang Supriadi MT

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	2/Januari 2022	Bab I & II	di lanjutkan	
2	20/Januari 2022	Bab III	flow chart diperbaiki	
3	28/Januari 2022	BAB I - III	Acc seminar	
4	1/Februari 2022	Bab IV	dilanjutkan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	5 Juli 2023	Bab III & IV	bud lempungulan	
6	24/06	Bab IV	Hasil pengujian tanah	
7	6/7/23	BAB IV	Pengolahan data	
8	7/7/23	BAB IV	Pengolahan data	
9	10/7/23	BAB IV	Pembahasan hasil	
10	11/7/23	BAB IV	Analisis uji tanah	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	13/23 /7	BAB <u>IV</u>	teruskan hasil pengujian dengan mikro	
12	18/23 /7	BAB <u>IV</u>	Analisis data Uji mikro	
13	17/23 /7	BAB <u>IV</u>	Pembahasan menyeluruh	
14	18/23 /7	BAB <u>V</u>	kesimpulan dan saran	
15	20/23 /7	BAB <u>V</u>	Pengolahan percobaan	
16	21/23 /7	BAB <u>E-V</u>	ACE Sidney	

MOTTO

Saat iblis gagal membuat seseorang menjadi jahat, maka ia akan membuat orang itu merasa paling baik.

“Jika dirimu tidak berilmu, setidaknya dirimu berakhlak”

Dekengane Pusat.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobil' alamin

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya akhirnya saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan semoga dapat bermanfaat bagi diri saya pribadi dan pembaca pada umumnya. Karya ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua Orang Tuaku tercinta yang telah mendidikku dari kecil hingga sekarang, terimakasih selalu senantiasa mendo'akan serta motivator pembangkit semangat untuk melakukan yang terbaik.
2. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T dan Bapak Ir. Nanang Suffiadi A, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing yang terus memberi dukungan dan bantuan bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Sahabat dan teman-teman seperjuangan wisuda yang selalu memberi bantuan, dukungan, dan semangat.

Mohon maaf kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, saya ucapan banyak terimakasih atas semua bantuannya selama ini semoga Tuhan selalu melimpahkan segala kebaikan, selalu semangat untuk menyambut masa depan yang lebih cerah.

ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA SAMBUNGAN LAS SMAW ANTARA BAJA KARBON DAN GALVANIS

Naufal Syahrony Anwar, Yoyok Winardi, Nanang Suffiadi A

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
email : naufalsyahronya@gmail.com

ABSTRAK

Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Pengelasan logam berbeda jenis (*dissimilar metal welding*) merupakan perkembangan dari teknologi las modern akibat dari kebutuhan akan penyambungan material yang memiliki jenis logam yang berbeda. Pada penelitian ini dilakukan pengujian tarik dan struktur mikro pada sambungan las dua material berbeda jenis dengan variasi arus pengelasan 70A dan 80A. Hasil penyambunganakan diuji kekuatan tariknya dan diamati perubahan struktur mikronnya. Dari hasil uji tarik arus 70A didapatkan nilai tegangan 442.06 MPa nilai regangan 0.1475 dan pada arus 80A didapatkan nilai tengangan 447.2 MPa nilai regangan 0.1525. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perubahan arus pengelasan berpengaruh terhadap penetrasi yang menyebabkan ikatan metalorgi sambungan las semakin kuat.

Kata Kunci : Pengelasan, Logam Beda Jenis, Variasi Arus, Baja Karbon SS400, Galvanis, Kekuatan Tarik, Struktur Mikro

ABSTRACT

Welding is a process of joining two or more metal parts using heat energy. Dissimilar metal welding is a development of modern welding technology due to the need for joining materials that have different metal types. In this research, tensile and microstructure tests were carried out on the welding joints of two different materials with varying welding currents of 70A and 80A. The connection results were tested for tensile strength and observed changes in the micron structure. From the results of the 70A tensile test, the voltage value was 442.06 MPa, the strain value was 0.1475, and at 80A, the tension value was 447.2 MPa, the strain value was 0.1525. Thus it can be concluded that changes in welding current have an effect on penetration which causes the metallurgical bond of the welded joint to become stronger.

Keywords: Welding, Different Types of Metal, Current Variation, SS400 Carbon Steel, Galvanizing, Tensile Strength, Microstructure

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**Analisa Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Pada Sambungan Las SMAW Antara Baja Karbon Dan Galvanis**", "Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi agung Muhammad Shalallahu Alaihi Wasallam beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin jenjang (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari semua pihak penyusun skripsi ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Happy Susanto M.A, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan dosen pembimbing satu yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Ir. Nanang Suffiadi A, S.T., M.T, selaku pembimbing dua yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan.
5. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama proses belajar di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan dalam

segala aspek sehingga proses belajar di Universitas Muhammadiyah Ponorogo dapat terselesaikan.

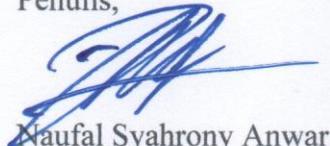
7. Seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan mendoakan dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah memberikan doa dan motivasi dengan tulus ikhlas sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima masukan yang dapat meningkatkan kualitas dari penyusunan secara keseluruhan. Akhir kata semoga Allah SWT membalas semua pihak yang ikut serta membantu dan mensupport agar penulis menyelesaikan penulisan skripsi sampai selesai.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Ponorogo, Juni 2023

Penulis,



Naufal Syahrony Anwar

NIM. 18511241

DAFTAR ISI

COVER	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	III
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	IV
BIMBINGAN SKRIPSI.....	V
PROSES BIMBINGAN	VI
BIMBINGAN SKRIPSI.....	IX
PROSES BIMBINGAN	X
MOTTO	XII
HALAMAN PERSEMBAHAN	XIII
ABSTRAK	XIV
KATA PENGANTAR	XV
DAFTAR ISI.....	XVII
DAFTAR GAMBAR	XIX
DAFTAR TABEL.....	XX
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Pengelasan SMAW	10
2.2.2 Elektroda Terbungkus	12
2.2.3 Besar Arus Listrik	14
2.2.4 Baja Karbon	14
2.2.5 Galvanis.....	15

2.2.6	Uji Tarik (Tensile Test).....	16
2.2.7	Uji Struktur Mikro	19
2.2.8	Posisi Pengelasan	20
BAB III	METODE PENELITIAN.....	22
3.1	Waktu Dan Tempat Penelitian	22
3.1.1	Waktu Penelitian	22
3.1.2	Tempat Penelitian.....	22
3.2	Alat Dan Bahan.....	22
3.2.1	Alat	22
3.2.2	Bahan.....	23
3.3	Pembuatan Spesimen	23
3.3.1	Persisapan Pengelasan.....	23
3.3.2	Proses Pengelasan	24
3.3.3	Pembersihan Hasil Lasan	24
3.3.4	Pembuatan Sampel.....	25
3.4	Pengujian Spesimen	26
3.4.1	Pengujian Tarik	26
3.4.2	Pengujian Struktur Mikro.....	27
3.5	Analisis Data	27
3.6	Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Analisa Data Pengujian Tarik	30
4.2	Analisa Hasil Pengamatan Struktur Mikro	32
4.3	Pembahasan.....	35
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar : 2.1 Ilustrasi pengelasan SMAW.....	11
Gambar : 2.2 Komponen menggunakan las SMAW.....	11
Gambar : 2.3 Elektroda terbungkus	13
Gambar : 2.4 Kurva tegangan-regangan, [12].....	17
Gambar : 2.5 Ilustrasi uji tarik dilengkapi spesimen ukuran standar.....	18
Gambar : 2.6 Struktur mikro dari patahan material baja karbon rendah.....	19
Gambar : 2.7 Posisi pengelasan di bawah tangan (<i>down hand position</i>)/1G	20
Gambar : 2.8 Posisi pengelasan mendatar (<i>horizontal position</i>)/2G.....	20
Gambar : 2.9 Posisi pengelasan tegak (<i>vertical position</i>)/3G	20
Gambar : 2.10 Posisi pengelasan diatas kepala (<i>over head position</i>)/4G	21
Gambar : 2.11 Posisi pengelasan pada sambungan T atau Fillet Weld	21
Gambar : 2.12 Posisi pengelasan pada sambungan pipa.....	21
Gambar : 3.1 Contoh kampuh persegi, [14].....	24
Gambar : 3.2 Sampel uji tarik	25
Gambar : 3.3 Diagram alir penelitian.....	29
Gambar : 4.1 Grafik perbandingan nilai rata-rata tegangan, regangan, dan	31
Gambar : 4.2 Arus pengelasan 70 A, (A) logam induk baja, (B) logam.....	33
Gambar : 4.3 Arus pengelasan 80 A, (A) logam induk baja, (B) logam.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi elektroda terbungkus dari baja lunak, [12]	12
Tabel 2.2 Spesifikasi elektroda terbungkus dari baja lunak, [14]	13
Tabel 2.3 Komposisi kimia baja SS400 dalam komposisi kimia (%).....	15
Tabel 2.4 Komposisi kimia baja galvanis, [8]	16
Tabel 3.1 Hasil uji tarik.....	27
Tabel 4.1 Data uji tarik menggunakan arus pengelasan 70 A.....	30
Tabel 4.2 Data uji tarik menggunakan arus pengelasan 80 A	30

