

**PENGARUH ARUS PENGELASAN DAN VARIASI ELEKTRODA
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO
DENGAN PERMUKAAN BAJA ST40**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



**ALFIANNOR
1810816210001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

**PENGARUH ARUS PENGELASAN DAN VARIASI ELEKTRODA TERHADAP
KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO
DENGAN PERMUKAAN BAJA ST40**

Oleh
ALFIANNOR (1810816210001)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 9 Januari 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Gunawan Rudi Cahyono, S.T., M.T.
NIP 197509242002121005

Anggota 1 : Rudi Siswanto, S.T., M.Eng
NIP 19680607201605108001

Anggota 2 : Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T.
NIP 199203222019031010

**Pembimbing
Utama** : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., Ipm
NIP 197003121995121002


.....

.....

.....

.....

Banjarbaru, Januari 2024
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 197401071998021001

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Mesin,**


Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM, ACPE
NIP 197608052008121001

SKRIPSI PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI

JUDUL SKRIPSI : Pengaruh arus pengelasan dan variasi elektroda terhadap kekerasan dan struktur mikro dengan permukaan baja ST40

Nama Mahasiswa/I : Alfiannor

NIM : 1810816210001

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing : Prof. Dr. Ir Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.

KOMITE PENGUJI

Ketua Komite : Gunawan Rudi Cahyono, S.T., M.T.

Dosen Penguji I : Rudi Siswanto, S.T., M.Eng

Dosen Penguji II : M. Nizar Ramadhan, S.T., M.T

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : Senin 15 Mei 2023

Seminar Hasil : Senin 30 Oktober 2023

Ujian Akhir : Rabu, 10 Januari 2024

Tempat : Ruang Sidang PSTM

SK Penguji.

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Alfiannor

Nim : 1810816210001

Judul : Pengaruh arus pengelasan dan variasi elektroda terhadap kekerasan dan struktur mikro dengan permukaan baja ST40

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda tangan
1	21 Maret 2023	BAB I - BAB III	
2	26 Maret 2023	Tujuan Penelitian, Penelitian Terdahulu, Diagram Alir dan Tabel Kegiatan	
3	29 Maret 2023	Daftar Pustaka	
4	30 Maret 2023	Lengkapi Tabel Kegiatan dan Tambahkan referensi	
5	1 April 2023	Perbaiki Penulisan dan Lengkapi Daftar Gambar	
6	2 April 2023	ACC	

Banjarbaru, Desember 2023
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.
NIP. 197003121995121002

**LEMBAR KONSULTASI
HASIL SKRIPSI**

Nama : Alfiannor

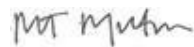
Nim : 1810816210001

Judul : Pengaruh arus pengelasan dan variasi elektroda terhadap kekerasan dan struktur mikro dengan permukaan baja st40

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Tandatangan
1	18 Agustus 2023	BAB VI	
2	21 Agustus 2023	Tambahkan grafik hasil kekerasan	
3	1 September 2023	Daftar Pustaka	
4	6 September 2023	Lengkapi Tabel Kegiatan dalam lampiran	
5	9 September 2023	Tambahkan referensi kekerasan dan Struktur mikro	
6	11 September 2023	ACC	

Banjarbaru, Desember 2023

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.

NIP. 197003121995121002

ORISINALITAS

PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, terkecuali 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 jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, 2023

Mahasiswa

ALFIANNOR
NIM. 1810816210001

RIWAYAT HIDUP

Alfiannor lahir di Sapala, 21 Maret 1998, Anak ke dua dari bapak Hj Akhmad dan ibu Ainah. Bersekolah di Madrasah Mis Syi'Arul Islam Sapala (2005-2011), kemudian di SMPN 3 Danau Panggang (2011-2014), dilanjutkan di SMKN 2 Amuntai (2014-2017). Berkuliah di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan pada tahun 2018.

Banjarbaru, Januari 2024
Mahasiswa

Alfiannor
1810816210001

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Arus Pengelasan Dan Variasi Elektroda Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Dengan Permukaan Baja St40**" sebagai syarat memperoleh gelar sarjana di Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak **Prof. Dr. Ir Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.** sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, keluarga dan teman-teman atas do'a dan dukungannya sehingga laporan skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Besar harapan penulis adanya kritik maupun saran yang diberikan oleh berbagai pihak demi terwujudnya karya yang lebih baik untuk masa mendatang.

Banjarbaru, November 2024

Alfiannor

RINGKASAN

Alfiannor, "Pengaruh Arus Pengelasan Dan Variasi Elektroda Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Dengan Permukaan Baja St40" yang dibimbing oleh Bapak **Prof. Dr. Ir Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.**

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui pengaruh arus pengelasan dan variasi elektroda terhadap uji kekerasan st40 dan Menganalisis pengaruh arus pengelasan dan variasi elektroda terhadap struktur mikro dengan baja st40.

Penelitian ini dilaksanakan di *Workshop* Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Waktu yang diperlukan pada penelitian ini dilaksanakan dari Maret 2023 s/d Juli 2023. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang berpengaruh. Eksperimen dilaksanakan di laboratorium dengan kondisi dan peralatan yang diselesaikan guna memperoleh data tentang Pengaruh arus pengelasan dan variasi elektroda terhadap kekerasan dan struktur mikro dengan permukaan baja st40.

kekerasan hasil pengelasan pada daerah HAZ (Heat Affected Zone) dapat diambil kesimpulan bahwa untuk electrode RB 26 semakin tinggi nilai arus (ampere) maka nilai kekerasan juga semakin meningkat, dan pada electrode NSN 308 pada arus 80 ampere ke 90 ampere nilai kekerasan menurun sedangkan pada arus 100 ampere nilai kekerasan meningkat, struktur mikro yang dilakukan dapat dikatakan untuk hasil pengelasan menggunakan electrode RB 26 dan elektroda NSN 308 memberikan dampak terhadap struktur mikro yang dihasilkan, sedangkan untuk arus pengelasan tidak begitu mempengaruhi terhadap struktur yang dibentuk.

SUMMARY

Alfiannor, "The Effect of Welding Current and Electrode Variations on Hardness and Microstructure with St40 Steel Surface" supervised by Prof. Dr. Ir Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.

This study aims to determine the effect of welding current and electrode variations on the st40 hardness test and analyze the effect of welding current and electrode variations on microstructure with st40 steel. This research was conducted at the Mechanical Engineering Workshop, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University. The time required in this research was carried out from March 2023 to July 2023. This research uses the experimental method, which is a way to find a causal relationship between two influential factors. Experiments were carried out in the laboratory with the conditions and equipment completed in order to obtain data on the effect of welding current and electrode variations on hardness and microstructure with st40 steel surfaces.

The hardness of the welding results in the HAZ (Heat Affected Zone) area can be concluded that for the RB 26 electrode the higher the current value (amperes), the hardness value also increases, and at the NSN 308 electrode at a current of 80 amperes to 90 amperes the hardness value decreases while at a current of 100 amperes the hardness value increases, the microstructure carried out can be said to be the result of welding using the RB 26 electrode and the NSN 308 electrode providing dampness.

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Allah Yang Maha Kuasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Arus Pengelasan Dan Variasi Elektroda Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Dengan Permukaan Baja St40” dengan baik dan tepat waktu.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Proposal ini, yang hanya dengan bantuan berbagai pihak, maka Proposal ini dapat selesai tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. PROF.Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T. selaku Ketua program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.
2. Prof. Dr. Ir Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T. selaku Pembimbing dalam Skripsi ini.
3. Orang tua dan pasangan yang telah memberikan semangat dan dorongan.
4. Teman-teman mahasiswa Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang mesin.

Banjarbaru, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN IDENTITAS	iii
LEMBAR KONSULTASI	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Pengertian Las	10
2.2.2 Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding).....	12
2.2.3 Peralatan Pengelasan SMAW	13
2.2.4 Posisi Pengelasan	20
2.2.5 Kampuh Las	22
2.3 Baja ST40	25
2.3.1 Baja Paduan Rendah.....	27

2.4 Elektroda	28
2.5 Arus Listrik dan Kecepatan Las	32
2.6 Pengujian Struktur Mikro	34
2.6.1 Struktur Mikro Daerah Lasan	35
2.7 Diagram CCT (continuous cooling transformation)	40
2.8 Heat Input	41
2.9 Uji Kekerasan	43
2.10 Kerangka Berpikir	46
BAB III METODE PENELITIAN	48
3.1 Waktu dan Tempat	48
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	49
3.2.1 Alat	49
3.2.2 Bahan	49
3.3 Prosedur Penelitian	49
3.3.1 Populasi dan Sampel	50
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	50
3.3.3 Diagram Alir	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Hasil Penelitian	56
4.1.1 Spesimen Penelitian	56
4.1.2 Spesimen Uji	57
4.2 Data Penguji Kekerasan	57
4.3 Hasil Pengujian Struktur Mikro	68
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Elektroda.....	29
Tabel 2.2 Efisiensi Proses Pengelasan	43
Tabel 2.3 Spesifikasi Mitech MH600	46
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kekerasan pada Daerah <i>HAZ</i>	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las SMAW.....	13
Gambar 2.2 Skema Pralatan Las SMAW.....	13
Gambar 2.3 Mesin Las DC (Kiri) dan Mesin AC (AC).....	14
Gambar 2.4 Kabel Elektroda.....	15
Gambar 2.5 Pemegang Elektroda dan Klem Masa.....	16
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Las Busur Listrik.....	17
Gambar 2.7 Kampuh V.....	23
Gambar 2.8 Jenis Kampuh dan Pengelasan.....	25
Gambar 2.9 Plat Baja ST40.....	26
Gambar 2.10 Elektroda.....	31
Gambar 2.11 Alat Pengujian Permukaan Struktur Mikro.....	35
Gambar 2.12 Arah Pembakuan dari Logam Las.....	36
Gambar 2.13 Struktur Mikro (<i>Acicular Ferreite</i>) (AF).....	37
Gambar 2.14 Struktur Mikro ferit.....	38
Gambar 2.15 Struktur Mikro Martinsit.....	38
Gambar 2.16 Struktur Mikro perlit.....	38
Gambar 2.17 Struktur Mikro Bainit.....	39
Gambar 2.18 Struktur Mikro ASM.....	39
Gambar 2.19 Tramformasi Fasa Logam Pengelasa.....	40
Gambar 2.20 Diagram CCT untuk Baja ASTM 4340.....	41
Gambar 2.21 Uji Kekerasan.....	45
Gambar 3.1 Kampuh Terbuka.....	51
Gambar 3.2 Spesimen Penelitian.....	52
Gambar 3.3 Alat Hardness Tester.....	53
Gambar 3.4 Alat Uji Kecacatan Permukaan Struktur Mikro.....	54
Gambar 3.5 Diagram Alir.....	55
Gambar 4.1 Hasil Pengelasan.....	56

Gambar 4.2 Spesimen Penelitian.....	57
Gambar 4.3 Diagram Hasil Pengujian Kekerasan pada Daerah HAZ Hasil pengelasan dengan Elektroda RB26	59
Gambar 4.4 Diagram Hasil Pengujian Kekerasan pada Daerah HAZ Hasil pengelasan dengan Elektroda NSN308.....	59
Gambar 4.5 Diagram Hasil Perbandingan RB26 dengan Elektroda NSN308 Uji Kekerasan pada Daerah HAZ.....	60
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Struktur Mikro Pada Daerah HAZ RB26	63
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Struktur Mikro Pada Daerah HAZ NSN308.....	64