

SKRIPSI

***DISSIMILAR BUTT JOINT* ASTM A36 DAN SS 304
MENGUNAKAN SMAW DENGAN ELEKTRODA
E6010 DAN E308-16**



MUHAMMAD RACHMAT SAPUTRA

03051281823053

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

***DISSIMILAR BUTT JOINT* ASTM A36 DAN SS 304
MENGUNAKAN SMAW DENGAN ELEKTRODA
E6010 DAN E308-16**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH
MUHAMMAD RACHMAT SAPUTRA
03051281823053

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023

HALAMAN PENGESAHAN

**DISSIMILAR BUTT JOINT ASTM A36 DAN SS 304
MENGUNAKAN SMAW DENGAN ELEKTRODA E6010
DAN E308-16**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar sarjana Teknik Mesin
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD RACHMAT SAPUTRA
03051281823053

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

Palembang, 20 Juni 2023
Pembimbing Skripsi

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Diah Kusuma Pratiwi', is written over a horizontal line.

Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T, CIAP
NIP. 196307191990032001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 020/TM/AK/2023
Diterima Tanggal : 27/07/2023
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : MUHAMMAD RACHMAT SAPUTRA
NIM : 03051281823053
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : *DISSIMILAR BUTT JOINT* ASTM A36 DAN
SS 304 MENGGUNAKAN SMAW DENGAN
ELEKTRODA E6010 DAN E308-16
DIBUAT TANGGAL : 20 JANUARI 2022
SELESAI TANGGAL : 27 JUNI 2023

Palembang, Juni 2023

Diperiksa dan disetujui oleh:

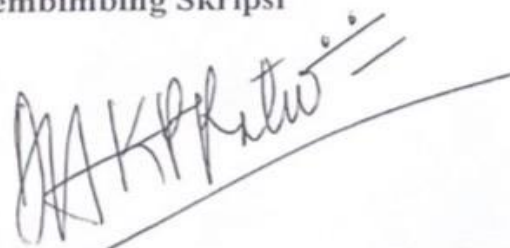
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP 197112251997021001



Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T, CIAP
NIP 196307191990032001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "DISSIMILAR BUTT JOINT ASTM A36 DAN SS 304 MENGGUNAKAN SMAW DENGAN ELEKTRODA E6010 DAN E308-16" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juni 2023

Palembang, 27 Juni 2023

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi/

Ketua Penguji :

1. Gunawan, S.T, M.T, Ph.D.

NIP. 197705072001121001

(.....)

Sekretaris Penguji :

2. Nurhabibah Paramitha E U, S.T, M.T

NIP. 198911172015042003

(.....)

Anggota :

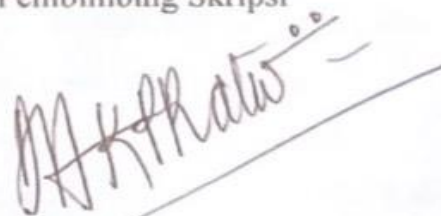
3. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197909272003121004

(.....)

Palembang, Juli 2023

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

(.....)

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225197021001

Dr.Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T, CIAP
NIP.196307191990032001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan pada Allah Subhanahuwata'ala atas rahmat-Nya yang diberikan kepada sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini berjudul "*Dissimilar Butt Joint ASTM A36 dan SS 304 Menggunakan Smaw Dengan Elektroda E6010 dan E308-16*"

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada proses penyusunan skripsi, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran, dukungan serta do'a dari orang tua. Oleh sebab itu saya mengucapkan terima kasih kepada orang tua atas dukungan moril, bantuan, nasihat, dan materil yang telah diberikan pada penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini baik secara langsung ataupun tak langsung kepada:

1. Kedua orang tua papa Drs. M. Nursamsu Alamsyah, M.M. dan mama Yulita Afriyanti
2. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T., CIAP. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh Dosen di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas ilmu, nasihat dan bimbingan selama proses perkuliahan.
5. Seluruh karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Rekan seperjuangan pada penulisan skripsi ini yang telah memberikan motivasi, bantuan, dan dukungan dari awal hingga akhir, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
7. Teman SMA yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Haaniyah Nur Azizah yang telah membantu dan selalu memberikan semangat, motivasi, nasihat, dan dukungan kepada penulis

Hanya terima kasih yang dapat penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, semoga Allah Subhanahuwata'ala membalas semua kebaikan yang sudah diberikan kepada saya dengan rahmat dan karunia-Nya. Akhir kata penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa mendatang.

Palembang, 28 Mei 2023



Muhammad Rachmat Saputra

NIM. 03051281823053

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rachmat Saputra

NIM : 03051281823053

Judul : *Dissimilar Butt Joint* ASTM A36 dan SS 304 Menggunakan Smaw
Dengan Elektroda E6010 dan E308-16

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2023



Muhammad Rachmat Saputra
NIM. 03051281823053

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rachmat Saputra

NIM : 03051281823053

Judul : *Dissimilar Butt Joint* ASTM A36 dan SS 304 Menggunakan Smaw
Dengan Elektroda E6010 dan E308-16

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Juli 2023



Muhammad Rachmat Saputra
NIM. 03051281823053

RINGKASAN

DISSIMILAR BUTT JOINT ASTM A36 DAN SS 304 MENGGUNAKAN SMAW DENGAN ELEKTRODA E6010 DAN E308-16

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 20 Juli 2023

Muhammad Rachmat Saputra, dibimbing oleh Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T., CIAP.

xxvi + 52 halaman, 6 tabel, 22 gambar, 10 lampiran

RINGKASAN

Teknologi yang semakin maju serta kebutuhan untuk menghasilkan konstruksi yang kuat dan baik menjadikan teknik pengelasan menjadi salah satu pilihan utama dalam proses penyambungan logam. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara sifat fisik dan sifat mekanik pada pengelasan SMAW dissimilar butt joint antara ASTM A36 dan SS 304 menggunakan elektroda E6010 dan E308-16 serta arus 65A. Pengujian dye penetrant dilakukan untuk mengidentifikasi cacat yang terdapat pada permukaan area disekitar pengelasan menggunakan elektroda E6010 & E308-16. Pengelasan menggunakan elektroda E6010 dan E308-16 yang setelah di dye penetrant terdapat under cut, spatter, dan blow hole. Pada bagian logam las dan HAZ ASTM A36 terdapat pembesaran butir ferit, hal tersebut terjadi akibat adanya temperatur tinggi. Menunjukkan adanya ferit yang berwarna putih dan perlit yang berwarna hitam. Ferit merupakan fasa yang memiliki kekuatan rendah tapi memiliki keuletan yang baik. Dapat disimpulkan kekerasan tertinggi pada logam las elektroda E6010 terdapat nilai kekerasan 309 VHN dan kekerasan tertinggi elektroda E308-16 terdapat pada logam las yang memiliki nilai kekerasan 394 VHN menunjukkan hasil nilai uji bending pada bahan uji yang telah di las dengan menggunakan elektroda E6010 dan E308-16. Ditemukan nilai tertinggi terdapat pada material las yang menggunakan elektroda E308-16 dengan nilai 89,1 MPa

dan nilai uji bending terendah berada pada material yang menggunakan elektroda E6010 dengan nilai 56,1 MPa. Dapat disimpulkan bahwa untuk elektroda E308-16 lebih kuat di dibandingkan dengan elektoda E6010. Hasil pengujian bending yang menggunakan spesimen elektroda E308-16 lebih tinggi dari pada spesimen elektroda E6010 sebanyak 25-47%. Perbedaan logam las E6010 dan E308-16 kalua menggunakan spesimen elektroda E6010 kekerasan logam las mendapat nilai 309 VHN. Sedangkan menggunakan spesimen elektoda E308-16 kekerasan logam las mencapai nilai 394 VHN lebih tinggi 27,5%. Hasil pengujian mikro menunjukkan bahwa struktur mikro material khususnya di daerah logam las, HAZ dan logam induk. Struktur mikro pada bagian logam induk SS 304 menunjukkan adanya twinning merupakan bayangan terbalik dari kristal induk akibat tegangan geser yang bekerja. bidang atom mengalami geseran sedemikian rupa, sehingga membuat kisi bayangan sepanjang bidang twinning. Dalam kisi sederhana seperti in, tap atom dalam daerah twinning bergerak karena geseran homogeny sepanjang jarak yang sepadan dengan jaraknya dari bidang twinning.

Kata Kunci: SMAW, *butt joint*, pengujian NDT, pengujian mikro, pengujian keras, pengujian bending, ASTM A36, SS304, E6010, E308-16

SUMMARY

DISSIMILAR BUTT JOINT OF ASTM A36 AND SS 304 USING SMAW WITH E308-16 ELECTRODES

Scientific Paper in the Form of a Thesis, 20 July 2023

Muhammad Rachmat Saputra, supervised by Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T., CIAP.

xxvi + 52 pages, 6 tables, 22 figures, 10 appendix

SUMMARY

The advancing technology and the need for strong and good construction have made welding techniques one of the main choices in metal joining processes. The research objective was to determine the relationship between the physical and mechanical properties in SMAW dissimilar butt joint welding between ASTM A36 and SS 304 using E6010 and E308-16 electrodes with a current of 65A. Dye penetrant testing was conducted to identify defects on the surface area surrounding the welding using E6010 and E308-16 electrodes. Welding with E6010 and E308-16 electrodes revealed undercut, spatter, and blow holes after dye penetrant testing. In the welded metal and HAZ of ASTM A36, there was grain enlargement of ferrite, which occurred due to high temperature. The presence of white-colored ferrite and black-colored pearlite. Ferrite is a phase that has low strength but good toughness and it can be concluded that the highest hardness value was found in the welded metal using the E6010 electrode with a hardness value of 309 VHN, while the highest hardness value using the E308-16 electrode was found in the welded metal with a hardness value of 394 VHN. The results of the bending test on the test specimens that were welded using E6010 and E308-16 electrodes. The highest value was obtained in the welded material using the E308-16 electrode with a value of 89.1 MPa, while the lowest bending test value was found in the material

using the E6010 electrode with a value of 56.1 MPa. It can be concluded that the E308-16 electrode is stronger compared to the E6010 electrode. The bending test results using the E308-16 electrode were higher than those using the E6010 electrode by 25-47%. The difference between the E6010 and E308-16 welded metals, when using the E6010 electrode, resulted in a hardness value of 309 VHN, while using the E308-16 electrode, the hardness of the welded metal reached a higher value of 394 VHN, which is 27.5% higher. The microstructural test results showed that the microstructure of the material, particularly in the welded metal, HAZ, and base metal. The microstructure in the base metal of SS 304 showed twinning, which is the reverse image of the parent crystal due to shear stress acting on the atomic planes. The atomic planes undergo a shift in such a way that it creates a shadow lattice along the twinning plane. In a simple lattice like this, the atoms in the twinning region move due to homogeneous shearing along a distance corresponding to their distance from the twinning plane.

Keywords: SMAW, butt joint, NDT testing, microstructural testing, hardness testing, bending testing, ASTM A36, SS304, E6010, E308-16.

DAFTAR ISI

SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
SKRIPSI	vii
HALAMAN PERSETUJUAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
RINGKASAN	xvii
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
BAB 2 PROSEDUR PENULISAN SKRIPSI.....	5
2.1 Definisi Pengelasan.....	5
2.2 Klasifikasi Las.....	6
2.3 Pengelasan Butt Joint	7
2.4 <i>Welding Symbol</i>	8
2.5 <i>Shield Arc Metal Welding</i>	10
2.5.1 Parameter Pengelasan.....	11
2.5.2 Masalah yang mungkin terjadi pada sambungan las	12
2.6 Elektroda	13

2.6.1	Jenis-jenis Elektroda.....	14
2.6.2	Elektroda Pengelasan ASTM A36 dan SS 304	14
2.7	Baja Karbon Rendah (ASTM A36).....	15
2.8	Sifat Mampu Las Baja Karbon.....	16
2.9	Stainless Steel 304.....	16
2.10	Metalurgi las.....	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Prosedur Percobaan	19
3.2	Studi Literatur	20
3.3	Tempat dan Waktu	20
3.4	Alat dan Bahan	20
3.4.1	Alat	21
3.4.2	Bahan	21
3.5	Proses Pengelasan	22
3.6	Tahap-Tahap Pengelasan.....	22
3.7	Pengujian Spesimen	23
3.7.1	Pengujian <i>Dye Penetrant</i>	23
3.7.2	Pengujian Mikro	25
3.7.3	Pengujian <i>Vickers</i> (Kekerasan).....	26
3.7.4	Pengujian Bending (<i>Tree Point</i>)	27
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Hasil Pengujian	29
4.1.1	Hasil Pengujian <i>Dye Penetrant</i>	29
4.1.2	Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	30
4.1.3	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	35
4.1.4	Hasil Pengujian Bending	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....		41
LAMPIRAN		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Proses Pengelasan (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).	6
Gambar 2. 2 Daerah Hasil Pengelasan (Wiryosumarto dan Okumura, 2000). ..	8
Gambar 2. 3 Weld Symbols (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).....	9
Gambar 2. 4 Supplementary Symbol (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).....	9
Gambar 2. 5 Pengelasan Elektroda Terbungkus (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	19
Gambar 3. 2 <i>Butt Joint</i>	21
Gambar 3. 3 Proses Pengelasan.....	22
Gambar 3. 4 Alat Pengujian Penetrant	24
Gambar 3. 5 Alat Pengujian Kekerasan Vickers (Laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya)	26
Gambar 3. 6 3D simulasi pengujian bending <i>three point</i>	28
Gambar 3. 7 Alat Pengujian Bending (Laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya).....	28
Gambar 4. 1 Pengujian <i>Dye Penetrant</i> menggunakan Elektroda E6010.....	29
Gambar 4. 2 Pengujian <i>Dye Penetrant</i> menggunakan Elektroda E308-16	30
Gambar 4. 3 perbatasan haz ASTM A36 dengan logam las yang menggunakan elektroda E6010 dengan pembesaran 200x.....	31
Gambar 4. 4 logam induk SS 304 yang menggunakan elektroda E6010 dengan pembesaran 200x.....	32
Gambar 4. 5 logam induk ASTM A36 yang menggunakan elektroda E6010 dengan pembesaran 200x	32
Gambar 4. 6 Perbatasan HAZ SS 304 dengan logam las yang menggunakan elektroda E308-16 dengan pembesaran 200x	33
Gambar 4. 7 Logam induk SS 304 yang menggunakan elektroda E308-16 dengan pembesaran 200x	34

Gambar 4. 8 Logam induk ASTM A36 yang menggunakan elektroda E308-16 dengan pembesaran 200x	34
Gambar 4. 9 Uji kekerasan vickers pada material las SMAW	36
Gambar 4. 10 Grafik Uji Bending	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nama Test dan Symbol	10
Tabel 2.2 Pemilihan Arus (Afan dkk., 2020).....	12
Tabel 2.3 Sifat Mekanik ASTM A36	15
Tabel 2.4 Komposisi ASTM A36.....	16
Tabel 2.5 Komposisi Kimia SS 304 (Sumarji, 2011).....	17
Tabel 2.6 Sifat Mekanik SS 304 (Sumarji, 2011).	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rumus Bending dan Kekerasan <i>Vickers</i>	43
Lampiran 2 Perhitungan Bending.....	44
Lampiran 3 Perhitungan <i>Vickers</i>	44
Lampiran 4 Spesimen E6010	48
Lampiran 5 Spesimen E308-16	48
Lampiran 6 Pengujian Bending E6010 dan E308-16.....	49
Lampiran 7 Pengujian <i>Vickers</i>	50
Lampiran 8 Komposisi Kimia ASTM A36	50
Lampiran 9 Komposisi Elektroda E6010	51
Lampiran 10 Komposisi Kimia E308-16	52

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi yang semakin maju serta kebutuhan untuk menghasilkan konstruksi yang kuat dan baik menjadikan teknik pengelasan menjadi salah satu pilihan utama dalam proses penyambungan logam. Oleh karena itu, dibutuhkan hasil lasan yang memiliki kualitas baik yang kuat, aman serta tahan lama. Untuk mengetahui kualitas hasil pengelasan tidak hanya dapat dilihat secara visual atau non destructive test (NDT) namun harus diketahui juga sifat mekaniknya. Hasil pengelasan yang baik secara visual belum tentu memiliki struktur yang baik (Andewi, 2016).

Namun hingga saat ini belum ada penelitian tentang sambungan dissimilar metal antara ASTM A36 dengan SS304 dengan cara butt joint. ASTM A36 merupakan baja paduan rendah yang biasanya digunakan elektroda E6010 sedangkan SS 304 biasanya menggunakan elektroda E308-16.

Sifat mampu las sangat mempengaruhi kekuatan sambungan lasan yang dipengaruhi oleh fasa yang terbentuk di daerah sambungan akibat siklus pemanasan dan pendinginan cepat selama proses pengelasan (Wiryosumarto dan Okumura, 2000).

Namun belum ada penelitian yang mengkaji tentang sifat fisik dan mekanik dissimilar butt joint antara ASTM A36 dan SS 304 menggunakan elektroda E6010 dan E308-16. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap fasa yang terbentuk di daerah sambungan lasan pada dissimilar butt joint antara ASTM A36 dan SS 304 menggunakan elektroda E6010 dan E308-16. Namun kenyataan dilapangan hanya dapat menggunakan 65A untuk proses pengelasan tersebut. Dengan elektroda E6010 dan E308-16 Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap sifat mekanik daerah sambungan. Hal ini untuk

mengetahui hubungan antara perubahan fasa yang terjadi dengan sifat mekanik atau kekuatan sambungan lasan.

1.2 Rumusan Masalah

Belum diketahui hubungan antara pengelasan dissimilar metal butt joint menggunakan SMAW, E6010 dan E308-16, arus 65 Ampere. Perlu dilakukan kajian terhadap fasa yang terbentuk hubungannya terhadap sifat mekanik akibat proses pengelasan yang menimbulkan siklus pemanasan dan pendinginan cepat terhadap fasa yang terbentuk dan sifat mekanik dissimilar metal butt joint untuk kondisi di atas.

1.3 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini membutuhkan pembahasan yang akan diajukan, dari pada itu diperlukan batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian kali ini yaitu:

1. Material yang digunakan adalah yang digunakan adalah ASTM A36 dan SS 304.
2. Pengelasan yang dilakukan SMAW (*shielded Metal Arc Welding*).
3. Elektroda yang digunakan adalah E6010 dan E308-16.
4. Arus 65 Ampere.
5. Pengujian NDT yaitu red day penetran test.
6. Pengamatan struktur mikro.
7. Pengujian kekerasan.
8. Pengujian Bending.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara sifat fisik dan sifat mekanik pada pengelasan SMAW dissimilar butt joint antara ASTM A36 dan SS 304 menggunakan elektroda E6010 dan E308-16 serta arus 65A.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penulis pada penelitian kali ini dituliskan sebagai berikut :

Sebagai acuan penelitian untuk dissimilar butt joint menggunakan SMAW untuk material ASTM A36 dan SS 304.

Sebagai referensi penelitian yang relevan.

Sebagai masukan bagi praktisi yang bekerja dalam bidang pengelasan.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian, sebagai berikut:

1. Studi Literatur
2. Kajian Eksperimental

DAFTAR PUSTAKA

- Afan, M. Bin, Purwantono, Mulianti, dan Rahim, B. (2020). Pengaruh Suhu Penyimpanan Elektroda Low Hydrogen E7016 terhadap Hasil Uji Tekuk Sambungan Las Pelat Baja Karbon SS400. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 20–25.
- Andewi, L. (2016). Pengaruh Variasi Arus Pada Hasil Pengelasan TIG (Tungsten Inert Gas) Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Pada Aluminium 6061. Universitas Negeri Semarang.
- Bakhori, A. (2021). Analisis Cacat Hasil Pengelasan Pada Baja Karbon Rendah Terhadap Pengaruh Masukan Panas Las. *Semnastek UISU*, 90–94.
- Farhan, A., Budiarto, U., dan Santosa, A. W. B. (2019). Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik, Tekuk, dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja SS 400 Akibat Pengelasan Flux-Cored Arc Welding (FCAW) Dengan Variasi Suhu Normalizing. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(4), 323.
- Marwanto, A. (2007). Shield Metal Arc Welding. *J. Tek. Mesin Univ. Negeri Yogyakarta* 1-9.
- Mishra, D., dan Dakkili, M. (2020). Gas Tungsten and Shielded Metal ARC Welding of Stainless Steel 310 and 304 Grades Over Single and Double ‘V’ Butt Joints. *Materials Today: Proceedings*, 27, 772–776.
- Mohruni, A. S., dan Kembaren, B. H. (2013). Pengaruh Variasi Kecepatan dan Kuat Arus Terhadap Kekerasan, Tegangan Tarik, Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda E6013. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 13(1), 1–8.
- Nugroho, F. (2017). Studi Komparasi Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Impak, Kekerasan, dan Struktur Mikro Sambungan Las Pegas Daun Baja SUP 9 Pada Proses Las SMAW. *Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi, Angkasa*, 9(2), 57–65.
- Rohman, H. F., D.H, G., Umardani, Y., dan Hardjuno, A. T. (2014). Pengaruh Proses Heat Treatment Annealing Terhadap Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan Pada Sambung Las Thermite Baja NP-42. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 2(3), 195–203.
- Santoso, T. B., Solichin, dan Hutomo, P. T. (2015). Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Las SMAW Dengan Elektroda E7016. *Jurnal Teknik Mesin*, 23(1), 56–64.
- Setiawan, R., Sehono, dan Setiawan, F. (2022). Analisis Waktu Pelapisan Nikel Pada Aluminium Alloy 2024 Terhadap Uji Kekerasan Vickers Dengan Menggunakan Proses Elektroplating. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(1), 180–185.

- Siswanto, R. (2018). Buku Ajar Teknologi Pengelasan HMKB791.
- Sumarji. (2011). Studi Perbandingan Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe SS 304 dan SS 201 Menggunakan Metode U-Bend Test Secara Siklik Dengan Variasi Suhu dan PH. *Jurnal ROTOR*, 4(1), 1–8.
- Syahrani, A., Naharuddin, dan Nur, M. (2018). Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan, dan Struktur Mikro Pada Pengelasan SMAW Stainless Steel 312 Dengan Variasi Arus Listrik. *Jurnal Mekanikal*, 9(1), 814–822.
- Wirjosumarto, H., dan Okumura, T. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam* (8 ed.). PT Pradnya Paramita.