

**ANALISIS VARIASI POSISI DAN ARUS PENGELASAN SMAW
TERHADAP UJI DISTORSI UJI PENETRANT DAN UJI
KEKERASAN BAJA SS400**

SKRIPSI

**Unuk Menuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



**AGUS YOGA PANGESTU
2010816210034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2024**

HALAMAN IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI :

**ANALISIS VARIASI POSISI DAN ARUS PENGELASN SMAW
TERHADAP UJI DISTORSI UJI PENETRANT DAN UJI KEKERASAN
BAJA SS400**

Nama Mahasiswa/i : Agus Yoga Pangestu

NIM : 2010816210034

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing I : Andy Nugraha, S.T., M.T.

Pembimbing II (jika ada) :

KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.

Dosen Penguji II : Akhmad Syarief, S.T., M.T.

Dosen Penguji III : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : Selasa, 21 November 2023

Seminar Hasil : Jum'at, 26 April 2024

Ujian Akhir : Rabu, 29 Mei 2024

Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK Penguji :

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

**Analisis Variasi Posisi Dan Arus Pengelasan SMAW Terhadap Uji Distorsi Uji
Penetrant Uji Kekerasan Baja SS400**

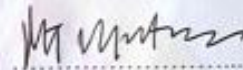
Oleh
Agus Yoga Pangestu (2010816210034)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 29 Mei 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

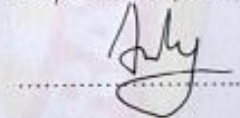
Ketua : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., IPM.
NIP 197003121995121002



Anggota 1 : Akhmad Syarief, S.T., M.T.
NIP 197105231999031004



Anggota 2 : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng.
NIP 199210182019031010



**Pembimbing
Utama** : Andy Nugraha, S.T., M.T.
NIP 19890628201801108056

Banjarbaru, Juni 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,**



Ir. Herry Irawansyah, S.T., M.Eng.
NIP 199002212018031001

LEMBAR KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Agus Yoga Pangestu
NIM : 2010816210034
Judul Skripsi : “Analisis Variasi Posisi Dan Arus Pengelasan Smaw Terhadap Uji Distorsi Uji Kebocoran Dan Uji Kekerasan Baja SS400”

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	02 Oktober 2023	Pembahasan topik penelitian	
2	03 Oktober 2023	Latar belakang	
3	08 Oktober 2023	Perbaiki Rumusan masalah dan tujuan masalah	
4	11 Oktober 2023	Pembahasan jenis pengelasan	
5	12 Oktober 2023	Pemilihan material	
6	16 Oktober 2023	Prosedur alur pengambilan data	
7	22 Oktober 2023	Variasi dan variabel penelitian	
8	24 Oktober 2023	Tambah refferensi	
9	12 Januari 2024	Perbaiki pembahasan	
10	17 Januari 2024	Perbaiki grafik, fotmat penulisan	
11	20 Januari 2024	Perbaiki pembahasan pengujian distorsi dan penetrant test	
12	31 Januari 2024	Tambah analisis temperature dan kecepatan pengelasan	
13	11 Februari 2024	Tambah gambar	
14	20 Februari 2024	Tambah keterangan gambar uji distorsi dan penetrant	
15	25 Februari 2024	Tambah keterangan dan format grafik	
16	29 April 2024	Perbaiki kesimpulan dan saran penguji	

Banjarbaru, 29 April 2024
Pembimbing



Andy Nugraha S.T., M.T
NIP : 198906282022031008

PERNYATAAN 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 dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di kutip dari naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dari 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, 08 Mei 2024
Mahasiswa

Agus Yoga Pangestu
NIM.2010816210034

RIWAYAT HIDUP

Agus Yoga Pangestu lahir di Barito Kuala, 17 Agustus 2002, Putra ke 1 dari ayah Sujoko dan ibu Sartinah. Menyelesaikan Pendidikan di SDN Simpang Jaya (2008-2014), SMPN 2 Belawang (2014-2017) SMKN 2 Marabahan (2017-2020) dan Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, tahun angkatan 2020

Banjarbaru, 08 Mei 2024

Mahasiswa

Agus Yoga Pangestu

NIM.2010816210034

UCAPAN TERIMAKASIH

“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengesih lagi maha penyayang”

Puji dan Syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul ”Analisis Variasi Posisi Dan Arus Pengelasan Smaw Terhadap Uji Distorsi Uji Penetrant Uji Kekerasan Baja SS400”. Shalawat dan Salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Baginda Nabi besar Muhammad SAW, beserta sahabat, kerabat, serta pengikut beliau hingga akhir zaman.

Selesainya penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati saya menyampaikan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya khususnya kepada :

1. Ayah dan Ibu, (Alm) Sujoko dan Sartinah yang mana telah memberikan dukungan baik berupa doa, dana, semangat yang tak ada henti hentinya, sehingga saya dapat mengerjakan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., I.P.U selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Ir. Herry Irawansyah, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Nizar Ramadhan, S.T., M.T. Selaku koordinator Skripsi.
6. Bapak Andy Nugraha, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
7. Bapak Prof. Dr. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., Bapak Ir. Akhmad Syarief S.T., M.T. dan Bapak Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji Skripsi.
8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
9. seluruh kawan-kawan (MACROS 20) mesin angkatan 2020 yang telah mendukung hingga terselesaikannya Skripsi ini.

10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan mohon maaf yang sebesar- besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, kritik dan saranyang sifatnya membangun dari semua pihak sangatlah saya harapkan demi kemajuan kita Bersama.

Banjarbaru, 08 Mei 2024

Mahasiswa

Agus Yoga Pangestu

NIM.2010816210034

KATA PENGANTAR

“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengesih lagi maha penyayang”

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Variasi Posisi Dan Arus Pengelasan Smaw Terhadap Uji Distorsi Uji Penetrant Uji Kekerasan Baja Ss400” ini dapat tersusun dan terselesaikan dengan baik. Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Skripsi ini, akan tetapi dengan adanya bantuan berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral.
2. Bapak Bapak Ir. Herry Irawansyah, S.T., M.Eng. selaku Koordinator program Studi Teknik mesin Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Andy Nugraha, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing dalam penyelesaian Proposal Skripsi, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
4. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik 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 konstruksi mesin.

Banjarbaru, 08 Mei 2024

Mahasiswa

Agus Yoga Pangestu

NIM.2010816210034

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR KONSULTASI	v
PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABLE	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Definisi Pengelasan	11
2.2.1 Pengelasan SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>)	12
2.2.2 Posisi Pengelasan	15
2.2.3 Kampuh Las	18
2.3 Elektroda	21
2.4 Baja Karbon.....	27
2.5 SS 400.....	27
2.6 Cacat Las	29

2.7	(<i>Non Destructive Test</i> NDT).....	33
2.8	Uji Kekerasan (<i>Hardnes Test</i>)	37
2.9	Distorsi	38
BAB 3 METODE PENELITIAN		41
3.1	Waktu dan Tempat	41
3.2	Alat dan Bahan	41
3.3	Metode Penelitian.....	47
3.4	Variabel Penelitian.....	47
3.5	Perancangan Penelitian.....	47
3.6	Prosedur Penelitian.....	48
3.7	Diagram Alir.....	55
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Hasil Penelitian.....	56
4.2	Hasil Pengujian Kekerasan.....	57
4.2.1	Nilai Kekerasan (HRB) Pada Posisi 3G.....	58
4.2.2	Nilai Kekerasan (HRB) Pada Posisi 4G.....	59
4.2.3	Perbandingan Nilai Uji Kekerasan Posisi Pengelasan 3G dan 4G..	60
4.3	Hasil Pengujian Distorsi.....	63
4.3.1	Nilai Distorsi Posisi 3G.....	64
4.3.2	Nilai Distorsi Posisi 4G.....	65
4.3.3	Perbandingan Nilai Uji Distorsi Posisi Pengelasan 3G dan 4G.....	66
4.4	Hasil Pengujian Penetrat Test 3G dan 4G	68
BAB 5 PENUTUP.....		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN.....		87

DAFTAR TABLE

Tabel 2.1 Hubungan diameter elektroda dengan arus pengelasan (Howard B. C, 1998)	11
Tabel 2.2 hasil uji komposisi baja SS400 (Luthfi Isna Saputra dkk, 2019)	29
Tabel 3.1 Spesifikasi spesimen	50
Tabel 4.1 Hasil pengujian cacat pengelasan posisi 3G dan 4G	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengelasan SMAW	14
Gambar 2.2 Posisi Mendatar (<i>horizontal position</i>)	15
Gambar 2.3 Posisi Tegak (<i>vertical position</i>)	16
Gambar 2.4 Posisi Dibawah Tangan (<i>down hand position</i>)	16
Gambar 2.5 Posisi Diatas Kepala (<i>over head position</i>)	17
Gambar 2.6 Jenis-jenis sambungan dasar	18
Gambar 2.7 Nama Dari Tiap-Tiap Bagian Kampuh Untuk Sambungan Tumpul .	18
Gambar 2.8 Alur Sambungan Las Tumpul.....	21
Gambar 2.9 Elektroda Las.....	23
Gambar 2.10 Pemindahan logam cair	25
Gambar 2.11 Gerakan Elektroda Lurus.....	26
Gambar 2.12 Gerakan Elektroda zig-zag	26
Gambar 2.13 Gerakan Elektroda Gelombang	26
Gambar 2.14 Baja ss400	28
Gambar 2.15 cacat las Undercut	30
Gambar 2.16 cacat las <i>Incomplete Fusion</i>	31
Gambar 2.17 cacat las Porositas.....	31
Gambar 2.18 cacat las Over Spatter	32
Gambar 2.19 cacat las Slag Inclusion	32
Gambar 2.20 Cacat las <i>Crack</i>	33
Gambar 2.21 <i>Penetrant liquid</i>	35
Gambar 2.22 Proses kapilaritas penetrant.....	35
Gambar 2.23 Liquid penetrant pada cacat.....	36
Gambar 2.24 Developer Penetrant	36
Gambar 2.25 Pendeteksian cacat permukaan.....	37
Gambar 2.26 Macam-macam distorsi dalam pengelasan.....	39
Gambar 3.1 Mesin Las SMAW	41
Gambar 3.2 Elektroda	42
Gambar 3.3 Gerinda Potong.....	43
Gambar 3.4 Palu Cipping	43
Gambar 3.5 Mistar Siku	44

Gambar 3.6 APD	44
Gambar 3.7 Penetrant Test	44
Gambar 3.8 Jangka Sorong digital	45
Gambar 3.9 <i>Hair Line</i>	46
Gambar 3.10 <i>Hardnes tester</i>	46
Gambar 3.11 Dimensi material	49
Gambar 3.12 sudut kampuh las V - <i>Groove</i> 30°	49
Gambar 3.13 Spesimen Penelitian	50
Gambar 3.14 Pengukuran distorsi hasil pengelasan menggunakan Jangka Sorong	51
Gambar 3.15 Membersihkan permukaan menggunakan kain	51
Gambar 3.16 Penyemprotan cairan penetrant	52
Gambar 3.17 membersihkan penetrant menggunakan <i>solvent</i>	52
Gambar 3.18 Menyemprotkan <i>developer</i> ke permukaan	52
Gambar 3.19 mengamati penetrant pada permukaan	53
Gambar 3.20 Titik Pengujian Kekerasan	53
Gambar 3.21 Diagram alir	55
Gambar 4.1 Spesimen hasil pengelasan	56
Gambar 4.2 Pengujian Kekerasan dengan alat MITCCH MH600 Hardness Tester	57
Gambar 4.3 Posisi titik uji kekerasan	58
Gambar 4.4 Grafik nilai uji kekerasan posisi 3G	58
Gambar 4.5 Grafik nilai uji kekerasan posisi 4G	59
Gambar 4.6 Grafik perbandingan nilai kekerasan posisi 3G dan 4G	60
Gambar 4.7 Perbandingan struktur mikro	62
Gambar 4.8 pengujian distorsi	63
Gambar 4.9 Grafik hasil pengujin distorsi pada posisi pengelasan 3G	64
Gambar 4.10 Grafik hasil pengujin distorsi pada posisi pengelasan 4G	65
Gambar 4.11 Grafik perbandingan distorsi posisi pengelasan 3G dan 4G	66
Gambar 4.12 Grafik perbandingan distorsi posisi pengelasan 3G dan 4G	66
Gambar 4.13 Pengujian Penetrant Test arus 80 A posisi 3G	68
Gambar 4.14 Pengujian Penetrant Test arus 90 A posisi 3G	69

Gambar 4.15 Pengujian Penetrant Test arus 100 A posisi 3G.....	70
Gambar 4.16 Pengujian Penetrant Test arus 110 A posisi 3G	71
Gambar 4.17 Pengujian Penetrant Test arus 80 A posisi 4G.....	72
Gambar 4.18 Pengujian Penetrant Test arus 90 A posisi 4G.....	73
Gambar 4.19 Pengujian Penetrant Test arus 100 A posisi 4G.....	74
Gambar 4.20 Pengujian Penetrant Test arus 110 A posisi 4G	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembuatan Specimen.....	87
Lampiran 2 Proses pengujian penetrant test.....	88
Lampiran 3 Pengujian Distorsi.....	89
Lampiran 4 Pengujian Kekerasan	89
Lampiran 5 Hasil Pengujian Kekerasan	90
Lampiran 6 Hasil Penujian Penetrant test	96
Lampiran 7 Hasil Pengujian Distorsi	100