

**ANALISIS KUALITAS HASIL METODE PENGELASAN
SMAW DENGAN VARIASI *WEAVE BEAD* PADA MATERIAL
ASTM A53**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Skripsi Program Studi
Teknik Mesin S-1**



Disusun Oleh :

Asyat Faisal Adi

41187001190077

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2025

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan didepan dim penguji siding Skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS KUALITAS HASIL METODE PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI WEAVE BEAD PADA MATERIAL ASTM A53

Nama : Asyat Faisal Adi
NPM : 41187001190077
Program Studi : Teknik Mesin S1
Judul : Analisis Kualitas Hasil Metode Pengelasan SMAW
Dengan Variasi Weave Bead Pada Material ASTM A53

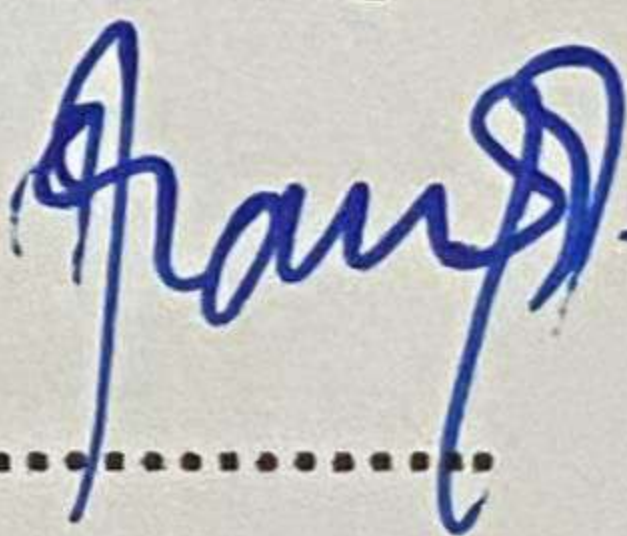
Bekasi, 15 Januari 2025

Nama

Tanda Tangan

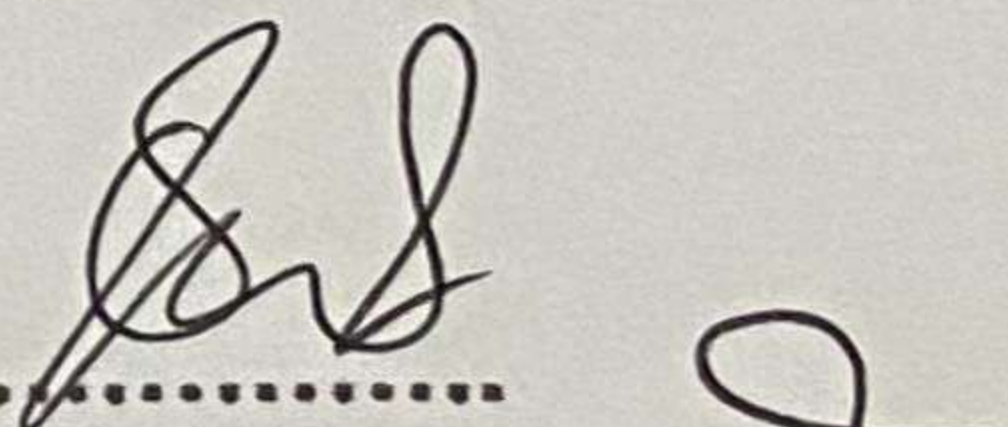
1. Aep Surahto, S.T., M.T.

NIK : 4514082009024


.....

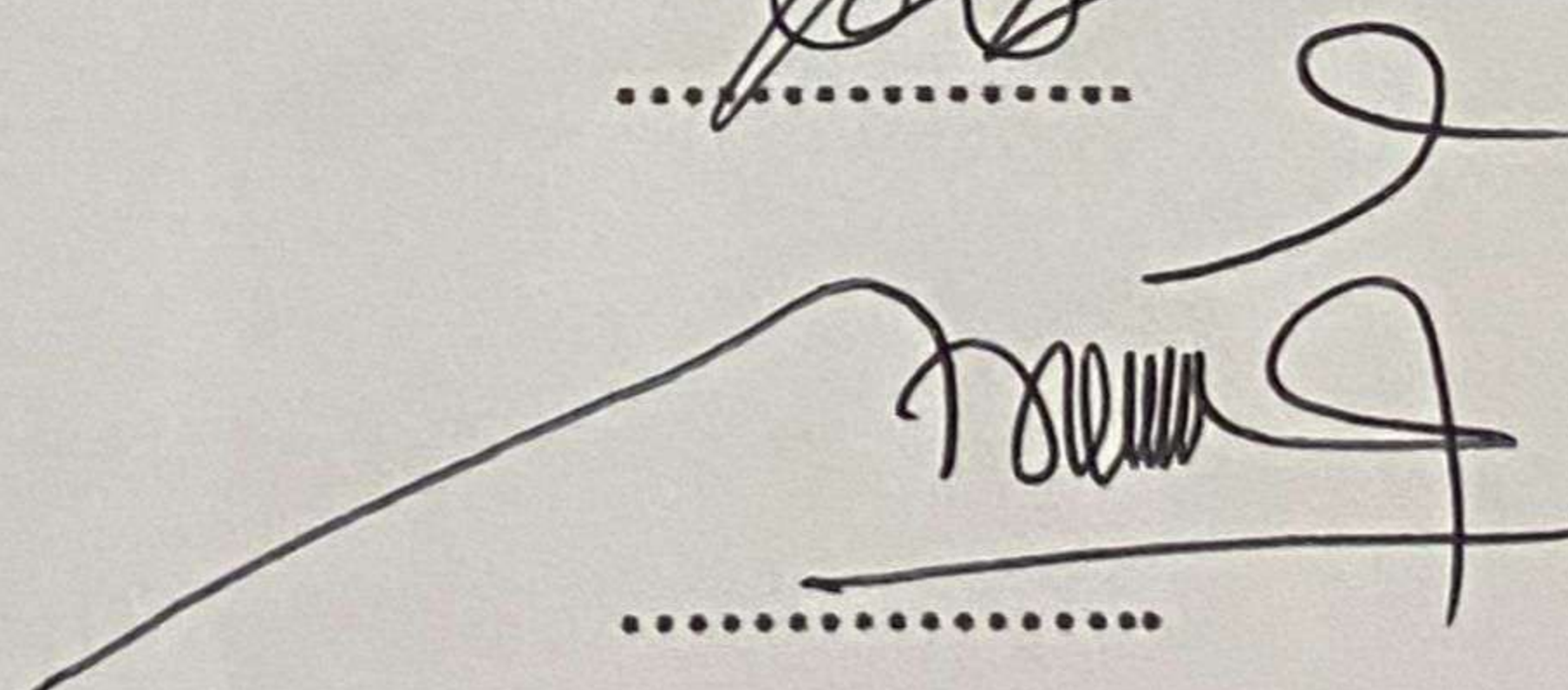
2. Paridawati, S.T., M.T.

NIK : 451482009024


.....

3. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.

NIK : 45101022008001


.....

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS KUALITAS HASIL METODE PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI WEAVE BEAD PADA MATERIAL ASTM A53

Dipersiapkan dan disusun oleh

Asyat Faisal Adi

41187001190077

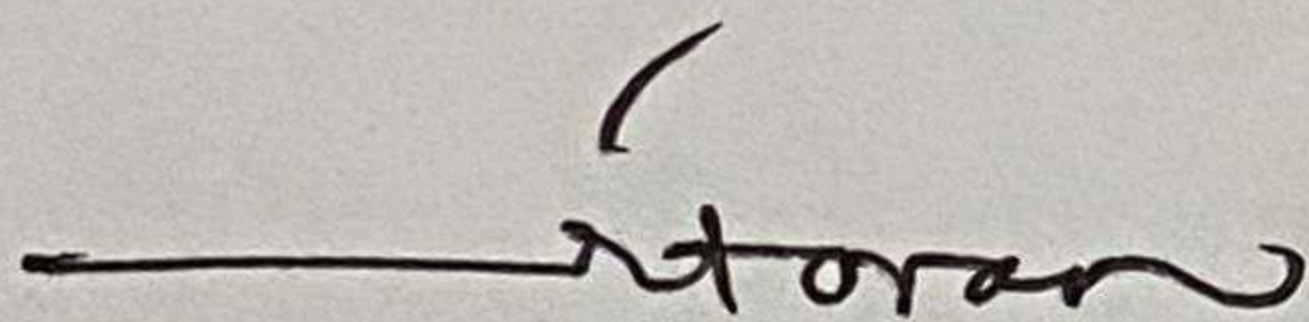
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal, 15 Januari 2025

Disetujui oleh

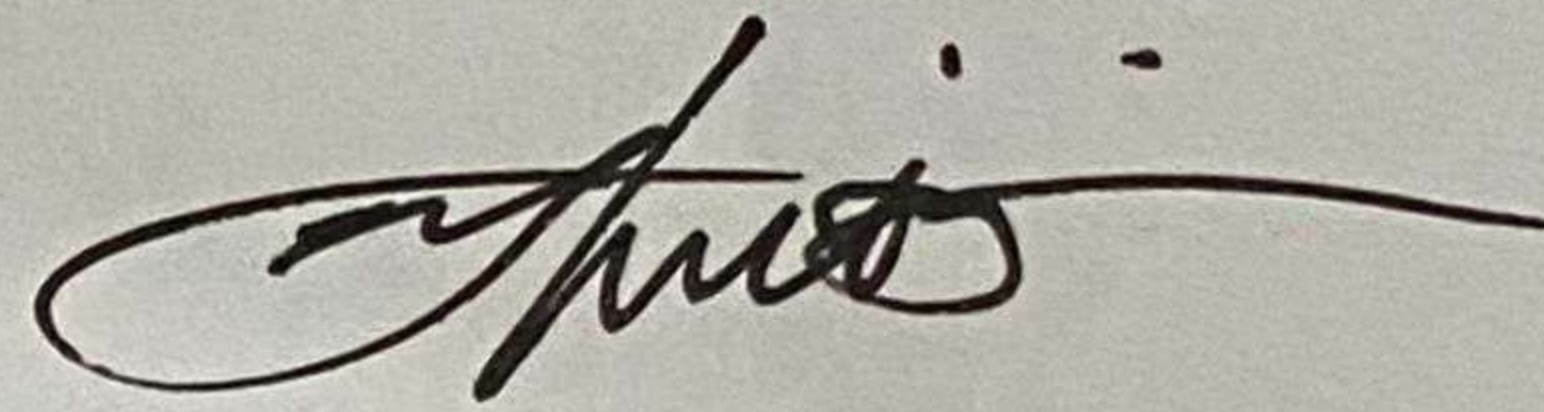
Pembimbing I

Pembimbing II



Ahsan, S.Pd., M.T

NIK : 45502012018051



Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.

NIK : 45104052015009

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Universitas Islam "45" Bekasi




R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng

NIK : 45101032013007

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Asyat Faisal Adi

NPM : 41187001190077

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Email : icalankroten@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “ANALISIS KUALITAS HASIL METODE PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI WEAVE BEAD PADA MATERIAL ASTM A53” bebas dari plagiarism. Rujukan penulis sudah dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bekasi, 15 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Asyat Faisal Adi

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Azza Wa Jalla yang telah melimpahkan rahmat, taufiq serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin di fakultas teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

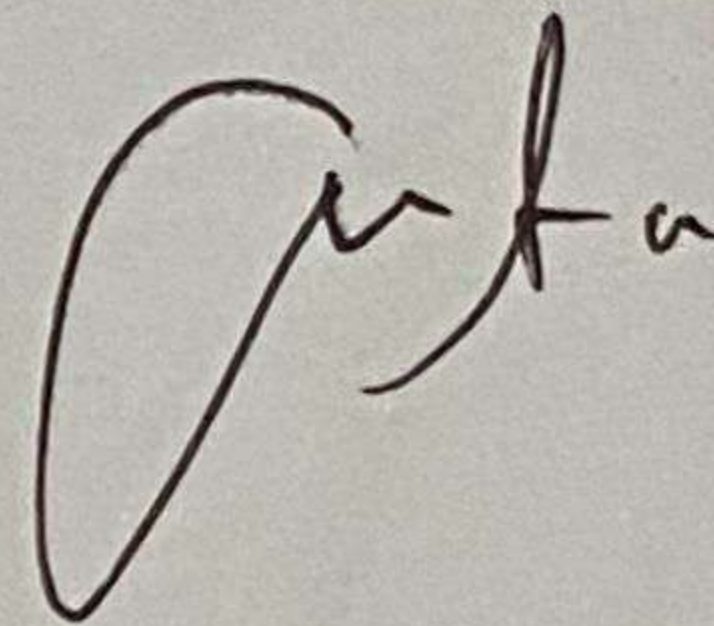
Dalam penyusunan penelitian yang berjudul **“ANALISIS KUALITAS HASIL METODE PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI WEAVE BEAD PADA MATERIAL ASTM A53”** penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bantuan, bimbingan serta dukungan sehingga memudahkan penulisan dalam penyelesaiannya. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M. Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak R.Hengki Rahmanto, S..T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Bapak Ahsan, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu menyusun dan memberikan arahan pada penulisan dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu menyusun dan memberikan arahan pada penulisan dalam penyusunan laporan ini.
5. Kedua Orang Tua saya yang telah banyak memberikan arahan, dukungan dan doa yang selama awal perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi ini.
6. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat, bantuan serta dukungan.

7. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah wawasan dan pengetahuan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

Bekasi, 15 Januari 2025



Asyat Faisal Adi

ABSTRAK

Pipa Standar ASTM A53 Pipa Baja yang dipesan berdasarkan spesifikasi ini ditujukan untuk aplikasi mekanis dan tekanan dan juga dapat diterima untuk penggunaan biasa dalam saluran uap, air, gas, dan udara. Tujuan penelitian ini mengetahui nilai impact material ASTM A53 setelah dilakukan pengelasan dengan perbedaan *Weave Bead* metode SMAW secara *destructive test* serta apa jenis *Weave Bead* yang ideal untuk metode pengelasan material ASTM A53 metode SMAW secara *destructive test*. Hasil analisis menunjukkan nilai energy serap pada uji impact menunjukkan bahwa material ASTM A53 saat dilakukan proses pengelasan SMAW pada masing-masing ayunan las akan menunjukkan energy serap yang berbeda-beda. Uji impact pada specimen dengan ayunan las lurus mendapatkan nilai energy yang diserap 76 j. Uji impact pada specimen dengan ayunan las zigzag mendapatkan nilai energy yang diserap 131 j. Uji impact pada specimen dengan ayunan las circular mendapatkan nilai energy yang diserap 50j. Uji impact pada specimen raw material mendapatkan nilai energy yang diserap 43 j

Kata Kunci : ASTM A53, Uji Impact, Energi Serap

ABSTRAK

ASTM A53 Standard Pipe Steel Pipe ordered under this specification is intended for mechanical and pressure applications and is also acceptable for ordinary use in steam, water, gas, and air lines. The aim of this research is to determine the impact value of ASTM A53 material after welding with different Weave Beads using the SMAW destructive test method and what type of Weave Bead is ideal for welding ASTM A53 material using the SMAW destructive test method. The results of the analysis show that the absorbed energy value in the impact test shows that the ASTM A53 material when the SMAW welding process is carried out in each welding stroke will show different absorbed energy. The impact test on the specimen with a straight welding swing obtained an absorbed energy value of 76 j. The impact test on the specimen with zigzag welding swings obtained an energy absorbed value of 131 j. The impact test on the specimen with circular welding swings obtained an absorbed energy value of 50 j. The impact test on raw material specimens obtained an absorbed energy value of 43 j

Keywords: ASTM A53, Impact Test, Absorbed Energy

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Khusus	3
1.5.2 Manfaat Umum	3
1.5.3 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Welding Procedure Specification (WPS)	5
2.2 Baja	5
2.3 Baja ASTM A53.....	6
2.4 Pipa Schedule 40	7
2.5 Elektroda LB52U	8
2.6 Pengertian Pengelasan	8
2.7 Metode Pengelasan.....	9

2.7.1 Pengelasan SMAW	9
2.7.2 Cara Kerja las SMAW.....	12
2.7.3. Pengelasan Lurus	13
2.7.4. Pengelasan Circular (Spiral)	13
2.7.5. Pengelasan Zigzag.....	14
2.8 Parameter pengelasan	14
2.8.1 Arus Pengelasan.....	14
2.8.2. Polaritas	15
2.8.3. Kecepatan pengelasan	15
2.9 Fungsi parameter las	15
2.9.1. Parameter Pengelasan GMAW	17
2.9.2. Parameter Pengelasan SMAW	17
2.10 Jenis-Jenis Gerakan Elektroda	18
2.11. Welding Procedure Specification	18
2.12. Procedure Qualification Record	20
2.13. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Pengelasan.....	21
2.13.1. Teknik Pengelasan	21
2.13.2. Pengaruh Panas	22
2.13.3. Bahan Logam.....	22
2.13.4. Elektroda.....	22
2.13.5. Posisi pengelasan	23
2.13.6. Kondisi permukaan benda kerja.....	24
2.13.7. Jenis Sambungan.....	24
2.13.8. Kualitas Juru Las (Welder)	25
2.14. Kemampulan Baja	25
2.15. Cacat Pengelasan.....	26
2.16. Pemeriksaan Kualitas.....	29
2.16.1. Pengujian Impak	29
2.16.2. Jenis-jenis pengujian impact.....	30
2.16.3. Penghitungan uji impact	30
2.16.4. Cara kerja impact	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Diagram Alir Penelitian	33
3.2. Bahan Yang Digunakan	34
3.3. Preparasi Bahan	34
3.4. Alat Yang Digunakan	35
3.5. Pengujian Sifat Mekanik.....	38
3.5.1. Uji Impact	38
3.6. Specimen Penelitian	39
3.7. Tempat dan Waktu Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Welding Prrocedure Specification.....	41
4.2. Procedure Qualification Record	41
4.3. Hasil Pengujian.....	41
4.3.1. Hasil Las Zigzag	41
4.3.2. Hasil Las Lurus	43
4.3.3. Hasil Las Circular	44
4.3.4. Raw Material.....	45
4.4 Hasil Perhitungan Harga Impak	46
4.4.1 Specimen 1 (Zigzag)	46
4.4.2. Specimen 2 (Lurus)	46
4.4.3. Specimen 3 (Circular)	47
4.4.4. Specimen 4 (Raw Material)	47
4.5. Grafik Hasil Pengujian.....	48
4.6. Tabel Nilai Hasil Impact.....	48
BAB V PENUTUP	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengelasan SMAW	10
Gambar 2. 2 Hasil parameter las	16
Gambar 2. 3 Variasi gerakan elektroda.....	18
Gambar 2. 4 Form WPS	19
Gambar 2. 5 Form PQR	21
Gambar 2. 6 Posisi pengelasan	24
Gambar 2. 7 Jenis sambungan pengelasan	25
Gambar 2. 8 Retak Panas	26
Gambar 2. 9 Retak dingin	27
Gambar 2. 10 Cacat undercut	27
Gambar 2. 11 Cacat Porositas	28
Gambar 2. 12 Distorsi	28
Gambar 2. 13 Metode pengujian impact	30
Gambar 2. 14 Cara kerja mesin impact.....	32
Gambar 3. 1 Bagan alur penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Hasil Pengelasan.....	35
Gambar 3. 3 Mesin las SMAW	35
Gambar 3. 4 Elektroda LB52	36
Gambar 3. 5 Mesin Bandsaw	36
Gambar 3. 6 Gerinda tangan.....	37
Gambar 3. 7 Stopwatch.....	37
Gambar 3. 8 Alat pelindung diri (APD).....	38
Gambar 3. 9 Mesin impact	39
Gambar 4. 1 Hasil impact pengelasan zigzag.....	42
Gambar 4. 2 Grafik uji impact pengelasan zigzag.....	42
Gambar 4. 3 Hasil impact pengelasan lurus	43
Gambar 4. 4 Grafik uji impact pengelasan lurus	43
Gambar 4. 5 Hasil impact pengelasan circular	44
Gambar 4. 6 Grafik uji impact pengelasan circular	44

Gambar 4. 7 Hasil Impact raw material	45
Gambar 4. 8 Grafik uji impact raw material	45
Gambar 4. 9 Nilai energy serap hasil uji impact	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Baja ASTM A53	7
Tabel 2. 2Tabel Pipa Schedule 40	8
Tabel 3. 1 Tabel pipa schedule.....	34
Tabel 3. 2 Spesimen Penelitian	39
Tabel 4. 1 Nilai energi serap pada uji impact.....	41
Tabel 4. 2 Hasil nilai ketangguhan uji impact	48

DAFTAR LAMPIRAN

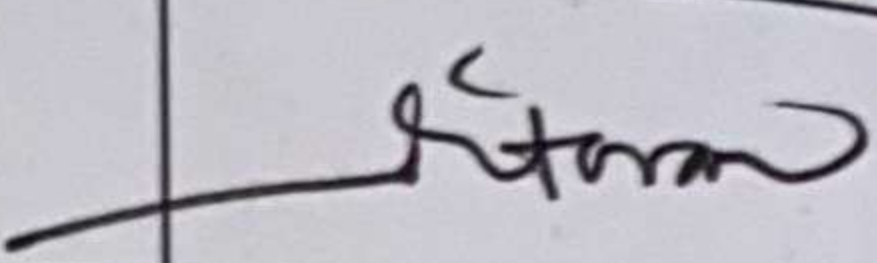
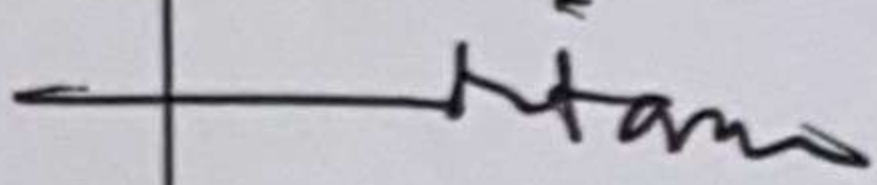
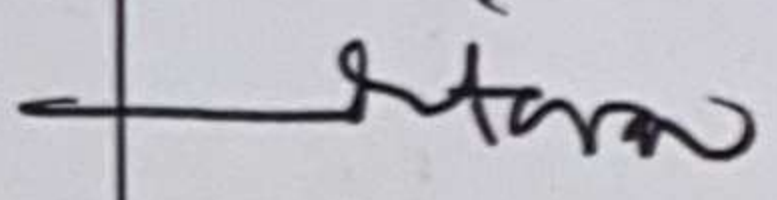
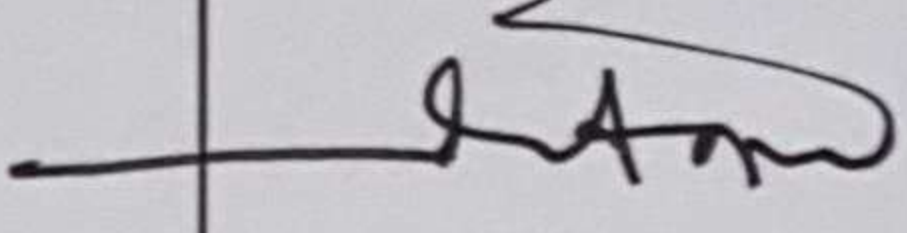
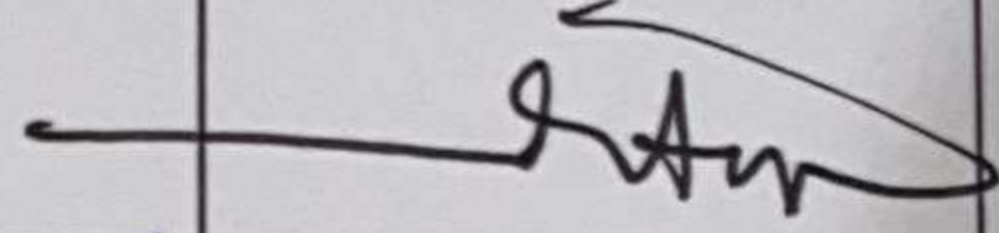
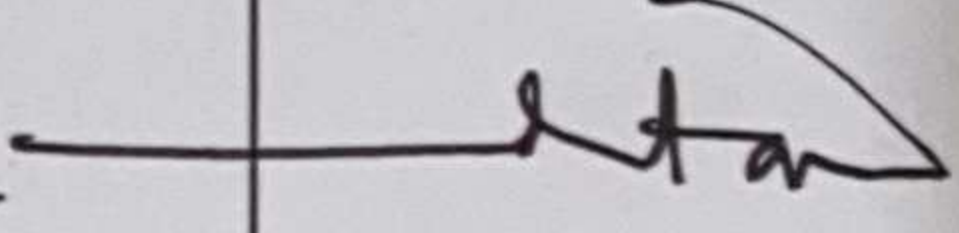
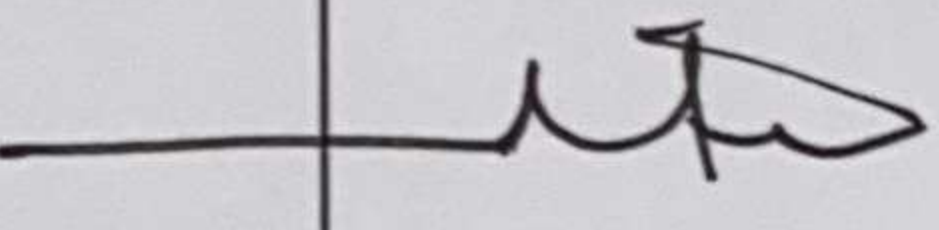
Lampiran 1. 1 Form WPS Pengelasan Lurus	52
Lampiran 1. 2 Form WPS Pengelasan Circular.....	53
Lampiran 1. 3 Form WPS Pengelasan Circular.....	54
Lampiran 1. 4 Form PQR Pengelasan Lurus.....	55
Lampiran 1. 5 Form PQR Pengelasan Circular	56
Lampiran 1. 6 Form PQR Pengelasan Zigzag	57
Lampiran 1. 7 Hasil Pengujian Impact Pengelasan Luru.....	58
Lampiran 1. 8 Hasil Pengujian Impact Pengelasan Circular.....	59
Lampiran 1. 9 Hasil Pengujian Impact Pengelasan Zigzag.....	60
Lampiran 1. 10 Hasil Pengujian Impact.....	61



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

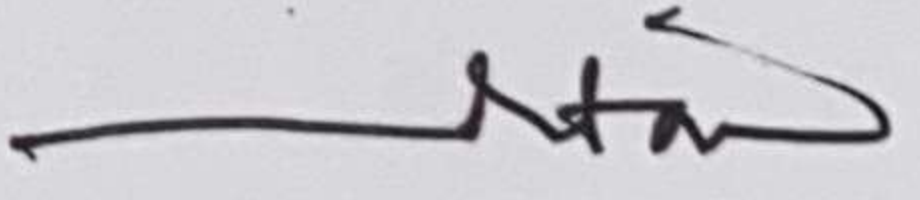
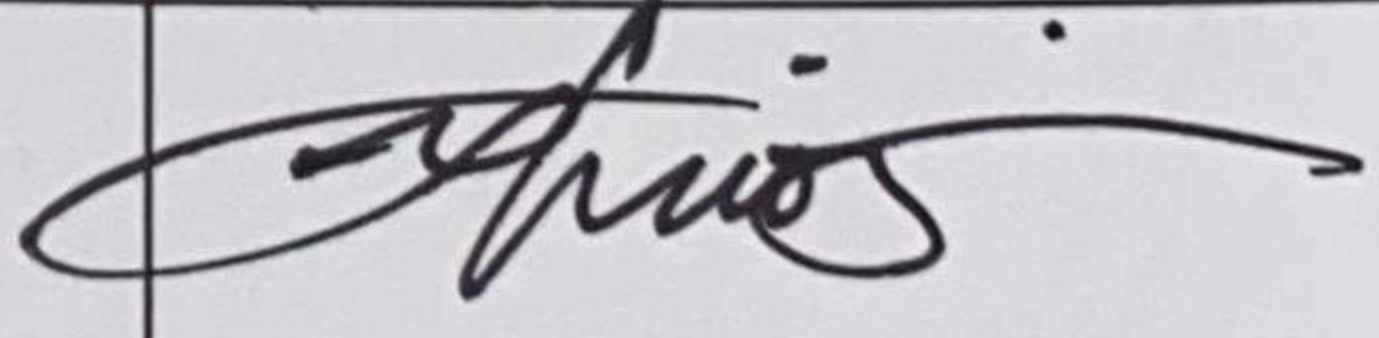
Nama Mahasiswa : Asyaf Faisal Adi
NPM : 41197001140077
Program Studi : Teknik Mesin S1
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Analisis Kualitas Hasil Pengelasan Material ASTM A53 dengan Perbedaan weave bead Metode SMAW secara destructive test
Dosen Pembimbing I : H. Ansan, S.T, M.T
Dosen Pembimbing II : RIRI SADIYANA, S.Pd., M.S.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	12/07/2024	Revisi Penulisan Judul Skripsi	
2	17/07/2024	Revisi Penulisan Pada Materi BAB I	
3	22/07/2024	Revisi Penulisan bahasa asing	
4	26/07/2024	Perbaiki kata kata Pada Materi bab II	
5	31/07/2024	Revisi Penambahan Materi Pada BAB II	
6	9/09/2024	Penambahan tabel Material	
7	16/08/2024	Perbaiki Materi Pada BAB III	
8	23/08/2024	Perbaiki kata-kata Pada BAB II	
9	30/08/2024	Penambahan tabel Penelitian	
10	13/09/2024	Penambahan grafik Penelitian	

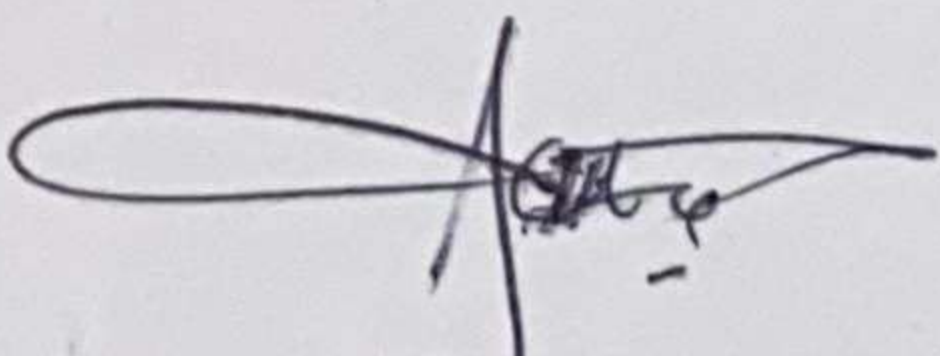
NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	25/09/2024	Perbaiki Materi BAB <u>IV</u>	
12	07/10/2024	Perbaiki tabel Penelitian	
13	17/10/2024	Perbaiki Grafik Penelitian	
14	29/10/2024	Perbaiki diagram alir pada BAB <u>III</u>	
15	1/11/2024	Penambahan Materi pada BAB <u>IV</u>	
16	8/11/2024	Perbaiki kesimpulan pada BAB <u>V</u>	
17	14/11/2024	Perbaiki Perhitungan pada penelitian	
18	25/11/2024	Penambahan lampiran	

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I H. Ahson, ST, MT.	14/11/2024	
Pembimbing II RIRI PRADANA MT	25/11/2024	

Bekasi, 25-11-2024
Ketua Program Studi,


R. Hengsi R