

SKRIPSI

ANALISA PENGARUH KUAT ARUS TERHADAP SIFAT FISIS *HEAT AFFECTED ZONE (HAZ)* DAN SIFAT MEKANIS BATANG BAJA AISI 1045 PADA PROSES PENGELASAN *SHIELDED METAL ARC WELDING* (SMAW)

Oleh :

SOALEZ FRANS CARDOVA NABABAN

71220911042



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PENGARUH KUAT ARUS TERHADAP SIFAT FISIS *HEAT AFFECTED ZONE (HAZ)* DAN SIFAT MEKANIS BATANG BAJA AISI 1045 PADA PROSES PENGELASAN *SHIELDED METAL ARC WELDING* (SMAW)

Tugas Sarjana ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara
Universitas Islam Sumatera Utara

Oleh :

Soalez Frans Cardova Nababan
71220911042

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Mukhsin R. Harahap, S.Pd, MT.)

(Ir. Suhardi Napid, M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ahmad Bakhori, S.T., M.T.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini selesai tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir ini berjudul *ANALISA PENGARUH KUAT ARUS TERHADAP SIFAT FISIS HEAT AFFECTED ZONE (HAZ) DAN SIFAT MEKANIS BATANG BAJA AISI 1045 PADA PROSES PENGELASAN SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW)*. Tujuan dan maksud Laporan Tugas Skripsi ini untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata 1, Jurusan Teknik Mesin Kosentrasi Konversi Energi Universitas Islam Sumatera Utara.

Laporan Tugas Skripsi ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan pengambilan data langsung di Laboratorium Mekanika Bahan Teknik PTKI Medan dan Laboratorium Terpadu Universitas Sumatera Utara, dan juga dari beberapa data penunjang berupa penelitian terdahulu dalam bentuk karya tulis.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua penulis, umak dan bapak, Perdinan Nababan dan Nurmaida boru Sitinjak yang telah banyak memberi semangat, doa, nasehat serta penghiburan dalam menyusun dan menulis Skripsi ini yang mendorong penulis untuk kukuh dan teguh sehingga laporan tugas akhir ini bisa terselesaikan.

Dalam penulisan Tugas Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan hambatan dan tantangan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat

menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih :

1. Ibu Ir. Darlina Tanjung M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik;
2. Bapak Ahmad Bakhori, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin;
3. Bapak Ir. Mukhsin R. Harahap, S.Pd, MT., Selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Ir. Napid Suhardi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II;
5. Bapak Iskandar Nasution, Selaku Pegawai Administrasi Jurusan Teknik Mesin;
6. Bapak Arif Fransnazoan Sitorus MT dan para pegawai Lab UPT USU yang telah berbagi ilmunya dan bantuannya dalam pengambilan data;
7. Seluruh dosen pengajar dan staff pegawai di jurusan Teknik Mesin, penulis ucapkan terimakasih atas semua bimbingan, nasehat, serta didikan yang diberikan kepada penulis selama tiga tahun mengenyam pendidikan di Universitas Islam Sumatera Utara;

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih kurang sempurna dari segi sistematika maupun referensi, disebabkan keterbatasan waktu, pengetahuan dan tenaga. Untuk itu diharapkan partisipasi semua pihak dalam menyumbang saran, ide dan kritikan yang bersifat membangun kearah yang lebih sempurna.

Semoga laporaan ini dapat bermanfaat dan memberikan dampak positif bagi siapa saja yang membacanya.

Medan, 22 Februari 2024

Penulis

Soalez Frans Cardova Nababan

NPM : 71220911042

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRAC.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Metode Penyambungan.....	7
2.3 Jenis Elektroda.....	17
2.4 Desain Sambungan (kampuh)	26
2.5 Performa Pengelasan.....	28
2.6 Klasifikasi Baja Karbon.....	37
2.7 Analisis Properti Fisik.....	44

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	46
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	46
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	46
3.3 Prosedur Pengujian.....	47
3.4 Skema Alur Pengerjaan Tugas Skripsi.....	50
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Analisa.....	51
4.2 Pembahasan.....	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>)(Wiryosumarto,2014).....	10
Gambar 2.2 Daerah Hasil Pengelasan (Timing, 1992).....	11
Gambar 2.3 Heat Area Zone (HAZ).....	12
Gambar 2.4 Klasifikasi Pengelasan (Wiryosumarto, 2014).....	13
Gambar 2.5.a Bentuk Sambungan Dan Simbol Las (Winczeck,Jerzy 2016).....	26
Gambar 2.5.b Bentuk Sambungan Dan Simbol Las (Arham, Yusrik 2016).....	27
Gambar 2.5.c Bentuk Sambungan Dan Simbol Las (Arham, Yusrik 2016).....	27
Gambar 2.6 Ukuran Batang Uji Tarik Lab. Material PTKI Medan.....	30
Gambar 2.7 Kurva Tegang – Regang (Wiryosumarto,2014).....	31
Gambar 2.8 Batas Elastis Dan Tegangan Luluh (Wiryosumarto 2014).....	31
Gambar 2.9 Patah Batang Pada Uji Tarik (Wiryosumarto 2014).....	32
Gambar 2.10 Uji Penetrant.....	33
Gambar 2.11 <i>Incomplete Root Penetration</i> atau <i>Lack Of Root Penetration</i>	34
Gambar 2.12 Gas Pores atau <i>Porosity</i>	34
Gambar 2.13 <i>Slag Inclusion</i>	35

Gambar 2.14 Spatter.....	35
Gambar 2.15 <i>Arc Strikes</i>	36
Gambar 2.16 Struktur mikro baja NS 1045.....	36
Gambar 2.17 Baja Pelat.....	39
Gambar 2.18 Baja Strip.....	40
Gambar 2.19 Baja <i>Sheet</i>	41
Gambar 2.20 Baja Pipa.....	41
Gambar 2.21 Baja Profil.....	42
Gambar 3.1 Alur Pengerjaan Tugas Akhir.....	50
Gambar 4.1 Uji penetrant pada spesimen 80 ampere.....	52
Gambar 4.2 Uji penetrant pada spesimen 90 ampere.....	52
Gambar 4.3 Uji penetrant pada spesimen 100 ampere.....	53
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kuat Arus Terhadap Kekuatan Tarik.....	59
Gambar 4.5 Struktur mikro baja AISI 1045 (A); pengelasan 80 ampere(B,C); pengelasan 90 ampere(D,E); pengelasan 100 ampere(F,G).....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja NS 1045	44
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Pengujian Benda Kerja Menggunakan Jangka Sorong	57
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sifat Mekanis Baja Menggunakan <i>Universal Testing Machine</i>	58

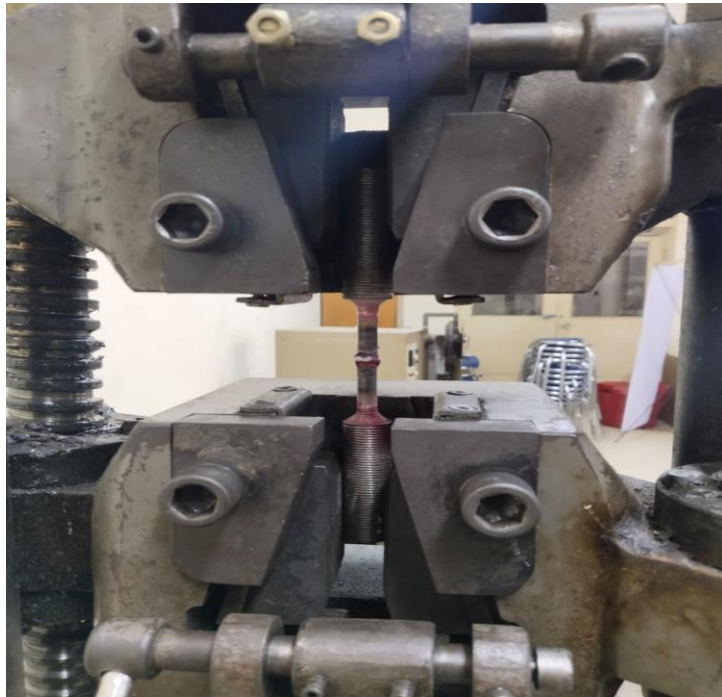
DAFTAR PUSTAKA

- Azwinur, dkk. (2020). *Pengaruh Arus Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Sambungan Las Double Lap Joint pada Material AISI 1050*. Politeknik Negeri Lhokseumawe: Journal of Welding Technology.
- Dewobroto, Wiryanto. 2016. *Struktur Baja : Perilaku, Analisis dan Desain AISC 2010*. Tangerang : Penerbit Jurusan Teknik Sipil UPH. 973 hlm.
- Gultom, M.Syahril & Sabri, Muhammad.(2021). *Analisa Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Terhadap Pengelasan Baja AISI 1045 Dengan Metode SMAW dan GTAW pada Arus 100 Ampere*. Jurnal Universitas Sumatera Utara.
- Kadir, Herlian, dkk.(2021). *Pengaruh Kondisi Parameter Pengelasan MAG Sambungan Las Baja Tidak Sejenis Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Daerah HAZ*. Politeknik Negeri Semarang: Jurnal Rekayasa Mesin.
- Manihuruk, Rindam Pranata & Mahadi.(2020). *Pengaruh Variasi Kuat Arus pada Pengelasan Baja AISI 1050 Terhadap Karakteristik Baja Dengan Menggunakan Metode Las SMAW dan TIG*. Medan : Jurnal Universitas Sumatera Utara.
- Prof, Dr, Ir, Harsono Wiryosumarto & Prof, Dr, Thoshie Okumura 1979. *Buku Teknologi Pengelasan Logam*. Balai Pustaka, Jakarta,1990.
- Soedjono, 1999, *Las Listrik*, Bandung. PT, Remaja Rosdakarya., 2000, *Welding Consuntables manufacturer*, Jakarta : Nikko Steel.
- Sonawan, H.2003. *Las listrik SMAW dan Pemeriksaan Hasil Pengelasan*. Bandung: Alfabeta.
- Subagyo Slamet. Ir., 2001 . *Materi Pelatihan Las Listrik*. Surakarta : Institut Las Teknik Surakarta.
- Trinova Budi Santoso, dkk. (2015). *Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Las SMAW dengan Elektroda E7016*. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- Yoyok Winardia, dkk. (2020). *Pengaruh Elektroda Pengelasan pada Baja AISI 1045 dan SS 202 Terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Tarik*. Universitas Pendidikan Ganesha : Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Bentuk Spesimen bahan Pengujian.



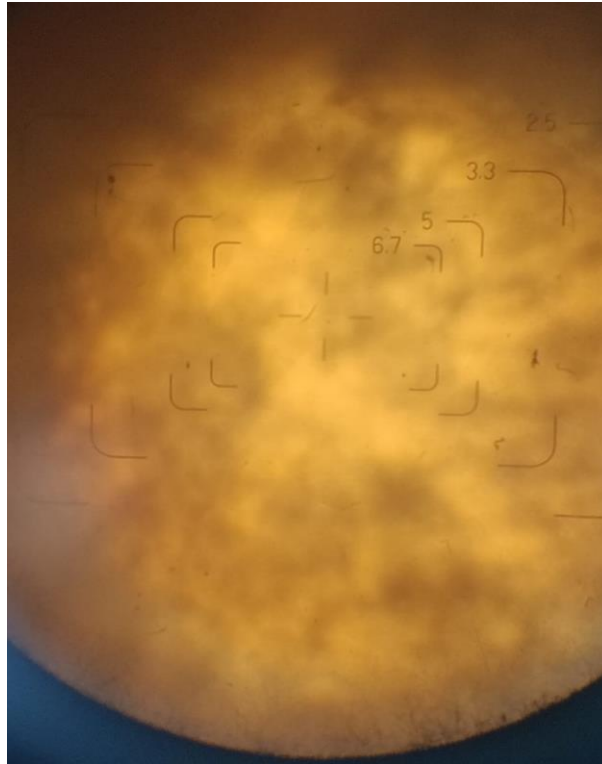
Lampiran 2. Alat Uji *Universal Testing Machine*



Lampiran 3. Pencelupan Bahan Uji ke Cairan Nitrit Acid Sebelum Penghalusan dengan Kertas Pasir



Lampiran 4. Pengamatan Struktur Mikro dengan Menggunakan Mikroskop Cahaya Analog



Lampiran 5. Hasil Pengamatan Mikro Struktur dengan Menggunakan Mikroskop Cahaya Analog



Lampiran 6. Pengamatan Mikro struktur dengan Menggunakan Mikroskop Elektron



Lampiran 7. Alat Uji *Scanning Electron Microscope* (SEM)