

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP
STRUKTUR MIKRO DAN *KEKUATAN TARIK* PADA HASIL
PENGELASAN DENGAN MATERIAL BAJA S45C**

OLEH:

IHLAL HAMDI
71190911007



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat melaksanakan serta menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Sumatra Utara. Shalawat dan salam tidak lupa Penulis panjatkan kepada junjungan kita Rasulullah SAW. Skripsi dengan judul “Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik Pada Hasil Pengelasan Dengan Material Baja *S45C* “. Dapat diselesaikan dengan baik berkat partisipasi, bantuan, dukungan dan Doa dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Terima kasih kepada bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd. MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatra Utara.
2. Terima kasih kepada bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara atas segala arahan dan motivasinya selama ini.
3. Terima kasih kepada Bapak Ir. Muksin R. Harahap,, S.Pd, MT. Dan Bapak Ir. H. Abdul Haris Nasution, ST. MT. Selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengetahuan, saran serta nasehat selama Proses penyelesaian skripsi.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin atas ilmu yang telah diberikan selama penulis melaksanakan studi baik materi akademik dan motivasi untuk masa depan yang akan datang.
5. Terimakasih Ayah dan Ibu saya yang selama ini telah bersusah payah bekerja

untuk mengkuliahkan saya dan selalu mendoakan saya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya.

6. Kepada keluarga besar yang tak bosan memberikan nasehat, dukungan, motivasi, pengertian, doa dan kasih sayangnya.
- 7, Terima kasih kepada saudara kandung saya Alhafiz dan Ainun Mahya, serta abang-abang senior yang selalu memberikan semangat dan motivasi hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada teman-teman seperjuangan “TEKNIK MESIN”
9. Kepada Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Mesin FT-UISU
10. Semua pihak yang tak mungkin saya sebutkan satu persatu yang telah ikut serta membantu dalam penulisan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan serta ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis dapat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 05 September 2023

Penulis,

IHLAL HAMDI

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengelasan (Welding)	5
2.2. Klasifikasi Cara-cara Pengelasan	6
2.3. SMAW (Shielded Metal Arc Welding)	9
2.4. Elektroda	10
2.5. Klasifikasi Fluksi Elektroda	12
2.6. Sambungan Las	13
2.7. Parameter Pengelasan	18
2.8. Baja	20
2.9. Pengujian Struktur Mikro.....	26
2.10. Pengujian Tarik.....	33
BAB 3 METODE PENELITIAN	39
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	39
3.2. Alat Dan Bahan	39
3.3. Pelaksanaan Penelitian.....	43
3.4. Metode Pengujian Bahan	45
3.5. Diagram Alir Penelitian	48
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49

4.1. Struktur Mikro	49
4.2. Kekuatan Tarik	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran	63
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Klasifikasi Cara Pengelasan	8
Gambar 2.2. Proses Las SMAW (Shielded Arc Metal Welding)	9
Gambar 2.3. Sambungan Kampuh.....	13
Gambar 2.4. Sambungan Tumpang	13
Gambar 2.5. Sambungan Tepi	14
Gambar 2.6. Sambungan V	14
Gambar 2.7. Sambungan $\frac{1}{2}$ V	14
Gambar 2.8. Sambungan X	14
Gambar 2.9. Sambungan $\frac{1}{2}$ X	15
Gambar 2.10. Sambungan U	15
Gambar 2.11. Sambungan $\frac{1}{2}$ U	15
Gambar 2.12. Sambungan Sudut	15
Gambar 2.13. Sambungan T.....	15
Gambar 2.14. Sambungan Bevel	16
Gambar 2.15. Simbol-simbol Pengerjaan Pengelasan	16
Gambar 2.16. Pengaruh Arus Listrik	18
Gambar 2.17. Gambar Mikroskop Cahaya.....	29
Gambar 2.18. Gambar Lensa Kondensor	30
Gambar 2.19. Pengujian Traik.....	34
Gambar 2.20. Kurva Tegangan-Regangan.....	34
Gambar 3.1. Mesin Las SMAW	40
Gambar 3.2. Elektroda	40
Gambar 3.3. Gerinda Tangan	41
Gambar 3.4. Alat Ukur (Jangka Sorong)	41
Gambar 3.5. Mikroskop Optik.....	42
Gambar 3.6. Mesin Uji Tarik	42
Gambar 3.7. Spesimen Uji Tarik ASTM E-8.....	47
Gambar 3.8. Diagram Alir Proses Penelitian	48
Gambar 4.1. Foto Mikro Base Material	50
Gambar 4.2. Daerah Lasan Dan HAZ Dengan Media Pendingin Air	51

Gambar 4.3. Daerah Lasan Dan HAZ Dengan Media Pendingin Oli.....	52
Gambar 4.4. Daerah Lasan Dan HAZ Dengan Media Pendingin Udara	53
Gambar 4.5. Spesimen Hasil Uji Tarik Base Material.....	56
Gambar 4.6. Spesimen hasil Uji Tarik Media Pendingin Air.....	56
Gambar 4.7. Spesimen Hasil Uji Tarik Media Pendingin Oli.....	57
Gambar 4.8. Spesimen Hasil Uji Tarik Media Pendingin Udara.....	57
Gambar 4.5. Grafik Tegangan Luluh (σ_y).....	58
Gambar 4.6. Grafik Kekuatan Tarik (σ_u).....	59
Gambar 4.7. Grafik Elongasi (%).....	60

DATAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Cara Pemotongan.....	8
Tabel 2.2. Besar Arus Dalam Ampere Dan Diameter (mm)	13
Tabel 2.3. Hubungan Diameter Elektroda Dengan Pengelasan	20
Tabel 3.1. Komposisi Bahan Dari Material.....	43
Tabel 4.1. Data hasil Uji Tarik	55

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Arti
σ	Tegangan
$^{\circ}$	Derajat
$^{\circ}\text{C}$	Derajat Celcius
$^{\circ}\text{F}$	Derajat Fahrenheit
θ	Teta
“	Inch
<	Kurang Dari
>	Lebih dari
-	Negatif
+	Positif
%	Persen
b	Lebar
C	Karbon
Cr	Krom
Cu	Tembaga
D	Diameter
Fe	<i>Ferrous</i>
h	Tinggi
Kg	Kilogram
L	Jarak
mm	Millimeter
Mn	Mangan
MPa	Megapascal
N	Newton
P	Fosfor
P	Beban
S	Sulfur
Si	Silikon
t	Tebal


Ni	Nikel
Mo	Molibdenum
<i>Li</i>	Litium

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Indra Priyanto, (2017), Pengaruh temperatur media pendingin (Air, Coolant Oli) pada pengelasan GMAW terhadap struktur mikro, kekuatan tarik dan kekerasan pada baja ST 37. (Skripsi Sarjana, Universitas Negeri Semarang).
- [2]. Herdiansyah Putra, (2019), Pengaruh media pendingin sesudah pengelasan terhadap sifat mekanis Stainless Steel 316. (Skripsi Sarjana, Universitas Islam Riau).
- [3]. Abdul Suwitono, (2017), Analisa pengaruh hasil pengelasan listrik dan asitelin pada plat bordes terhadap kekuatan tarik, kekuatan lengkung, impact dan struktur mikro. (Skripsi Sarjana, Universitas Muhammadiyah Pontianak).
- [4]. Dwi Lungguh Purnomo Putro, (2019), Analisa preheating pada hasil pengelasan gas argon terhadap sifat fisi dan mekanis, (Skripsi Sarjana, Universitas Muhammadiyah Pontianak).
- [5]. Reginald Dian, Carbon Steel-S45C. Penerbit PT.Globalindo Anugerah Jaya Abadi, Jakarta Barat, 2019.
- [6]. Firmansyah, Tensile Test: pengertian, prosedur, acceptance dan standard. Penerbit PT.Detech Profesional Indonesia, Banten, 2020.
- [7]. Wiryosumarto, Harsono dan Toshie Okumura. 2000. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta : PT Pradnya Paramita. Edisi kedelapan
- [8]. Wiryosumarto, Harsono Dan Toshie Okumura. 2008. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta : PT Pradnya Paramita.

- [9]. Azwinur, A.S. Isnay, R. Nanda, Ferdiansyah. 2020. "Pengaruh Arus Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Sambungan Las Double Lap Joint pada Material AISI 1050". *Journal of Welding Technology* 2(1): 1-7.
- [10]. Lazuardi, (2021). Pengaruh variasi media pendinginan dalam proses pwht pengelasan gmaw untuk material stainless steel 304 terhadap nilai kekerasan dan kekuatan tekuk. *Jurnal Teknik Mesin*, 9 (02), 21-24.
- [11]. Gumara, R. A., & Drastiawati, N. S. (2021). Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Metal Inert Gas (Mig) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Pada Baja Karbon Astm A36. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(03), 65-68.
- [12]. Vuko, AT. M, Yohanes, T. J. W, & Satriyo, Y. B (2020). *Panduan Metalografi*. Jakarta: LP2M Politeknik Manufaktur Astra
- [13]. A. Prayogi, "Analisa pengaruh variasi media pendingin pada perlakuan panas terhadap kekerasan dan struktur mikro baja karbon rendah," *J. POLIMESIN*, vol. 17, no. 2, pp. 83–90, 2019.
- [14]. Prabowo, A. A. (2019). Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Kekerasan, Struktur Mikro, Dan Kekuatan Bending Baja Aisi 1010.


Lampiran


LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Nama Mahasiswa : IHLAL HAMDI NPM : 71190911007 Tanggal Uji : 31 Agustus 2023

	Kode Spesimen	Diameter	A	Lo	Lt	dL	Fy	Fu	Ty	Tug		
										u	e	
1	OLI - 14 ▶1	14	153,86	87,25	91,47	4,22	57100	77200	371,12	501,75	4,84	Putus Diarea Lasan
2	OLI - 14 ▶2	14	153,86	84,84	89,55	4,71	57400	79800	373,07	518,65	5,55	Putus Diarea Lasan
	RATA2								372,09	510,20	5,19	
3	AIR - 14 ▶1	14	153,86	86,26	90,54	4,28	57400	75200	373,07	488,76	4,96	Putus Diarea Lasan
4	AIR - 14 ▶2	14	153,86	86,26	88,06	1,8	57800	63600	375,67	413,36	2,09	Putus Diarea Lasan
	RATA2								374,37	451,06	3,52	
5	UDARA - 14 ▶1	14	153,86	86,25	89,41	3,16	55400	70600	360,07	458,86	3,66	Putus Diarea Lasan
6	UDARA - 14 ▶2	14	153,86	86,25	88,76	2,51	55600	74600	361,37	484,86	2,91	Putus Diarea Lasan
	RATA2								360,72	471,86	3,29	
7	MASTER - 14 ▶1	14	153,86	86,27	93,16	6,89	53200	92400	345,77	600,55	7,99	

Legenda : Gravitasi, $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$, F_y = gaya luluh, F_u = gaya maks
 s_y = regangan luluh s_u = regangan tarik, e = regangan.

Pengui,

 E. Pranata Tarigan.