

SKRIPSI

**ANALISA HASIL *TENSILE STRENGTH* DAN STRUKTUR
MIKRO PADA SAMBUNGAN LAS GTAW MATERIAL
BAJA CARBON DAN GALVANIS
DI PT. PERMATA HIJAU PALM OLEO
BELAWAN**

Oleh :

ANDIKA PRAYOGA

71230911024



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA HASIL *TENSILE STRENGTH* DAN STRUKTUR MIKRO PADA
SAMBUNGAN LAS GTAW MATERIAL BAJA CARBON DENGAN GALVANIS
DI PT. PERMATA HIJAU PALM OLEO BELAWAN**

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 :

ANDIKA PRAYOGA

71230911024

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1 Dosen Pembimbing 2 Dosen Pembimbing 3

**(Ir.H. Abdul Haris
Nasution, MT)**

(Ir. Suhardi Napid, MT)

(Khairul Husada, ST, MT)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

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

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA HASIL *TENSILE STRENGTH* DAN STRUKTUR MIKRO PADA
SAMBUNGAN LAS GTAW MATERIAL BAJA CARBON DENGAN GALVANIS
DI PT. PERMATA HIJAU PALM OLEO BELAWAN**

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 :

ANDIKA PRAYOGA

71230911024

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

(Muhammad Rafiq Yanhar,S.T.,M.T)

Ketua Program Studi Teknik Mesin

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

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi ini selesai tepat pada waktunya. Skripsi ini berjudul “ ***Analisa hasil tensile strenght dan struktur mikro pada sambungan las GTAW material baja carbon dengan galvanis di PT . Permata Hjiaw Palm Oleo Belawan*** ”. Tujuan dan maksud Skripsi ini untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata 1, Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Sumatera Utara.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan pengambilan data langsung di PT Permata Hijau Palm Oleo Belawan dan juga dari beberapa data penunjang baik data berupa spesifikasi maupun data operasi serta buku referensi.

Rangkaian ucapan terima kasih penulis berikan, teristimewa untuk kedua orang tua penulis, ayahanda dan ibunda tercinta, Suprpto dan Dariatik yang telah banyak memberi semangat, doa, nasehat yang tiada pernah surut sedikitpun kepada penulis sehingga laporan skripsi ini bisa terselesaikan.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan hambatan dan tantangan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih :

1. Bapak Ahmad Bakhori, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin;
2. Bapak Ahmad Bakhori, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I;
3. Bapak Muhammad Rafiq Yanhar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II;
4. Bapak Iskandar Nasution, selaku Pegawai Administrasi Jurusan Teknik Mesin;
5. Seluruh Rekan kerja dan seluruh staff lapangan di PT Permata Hijau Palm Oleo Belawan yang telah berbagi ilmunya dan bantuannya dalam pengambilan data;

6. 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 skripsi ini masih kurang sempurna dari segi sistematika maupun referensi, disebabkan keterbatasan waktu, pengetahuan dan tenaga. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Medan, Agustus 2024

Penulis

Andika Prayoga

NPM : 71230911024

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sejarah Pengelasan.....	4
2.2 Klasifikasi Pengelasan.....	6
2.2.1 Pengelasan GTAW	6
2.2.2 Pengelasan SMAW	10
2.2.3 Pengelasan busur terendam (SAW).....	11
2.2.4 Gas Metal Arc Welding (GMAW).....	12
2.2.5 Flux Cored Arc Welding (FCAW).....	13
2.2.6 Las Oksi Asetilen (Oxyacetylene Welding).....	14
2.3 Penyalaan Busur	15
2.4 Kuat Arus (Ampere).....	15
2.5 Kecepatan Pengelasan	16
2.6 Jenis-jenis Elektroda	17
2.7 Fluksi	19
2.8 Teknik Ayunan Dalam Pengelasan	20
2.9 Cacat Las	21
2.10 Pengujian Hasil Pengelasan	24

2.10.1 Pengujian Dengan Cara Merusak (Destructive Test).....	25
2.10.2 Pengujian Tanpa Merusak (Non Destructive Test)	36
2.11 Pipa	40
2.11.1 Pengertian pipa	40
2.11.2 Jenis jenis Pipa	41
BAB III METODE PENELITIAN	44
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	44
3.1. 1 Tempat Penelitian.....	44
3.1.2 Waktu Penelitian	44
3.2 Alat dan Bahan	44
3.2.1 Alat	44
3.2.2 Bahan.....	50
3.3 Pengumpulan Data	50
3.4 Analisa Data	51
3.4.1 Prosedur Pengujian.....	51
3.5 Skema Alur Pengerjaan Tugas Skripsi.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1. Spesifikasi Pipa Baja Carbon dan Galvanis	58
4.1.1 Hasil Pembuatan Spesimen.....	58
4.1.2 Hasil Pembuatan Spesimen	60
4.2 Pengujian sampel spesimen uji tensile Strenght material baja carbon dan galvanis	61
4.2.1 Material baja carbon	62
4.2.2 Material Galvanis	62
4.3 Pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan material	67
4.3.1 Kekuatan material terhadap besar arus pengelasan.....	68
4.4 Pengujian sampel spesimen uji sruktur mikro material baja carbon dan galvanis.....	70
4.4.1 Material Baja Carbon	71
4.4.2 Material Galvanis	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan.....	73

5.2	Saran	73
-----	-------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Las gtaw.....	6
Gambar 2.2 Welding Touch	8
Gambar 2.3 Peralatan pada las gtaw.....	9
Gambar 2.4 Polaritas gtaw	9
Gambar 2.5 Pengelasan Smaw	10
Gambar 2.6 Proses Pengelasan Busur Terendam Smaw	12
Gambar 2.7 Proses Pengelasan Busur Logam Gas.....	13
Gambar 2.8 proses pengelasan berinti flux	14
Gambar 2.9 proses pengelasan las oksi asetilin.....	14
Gambar 2.10 ayunan pada pengelasan	21
Gambar 2.11 alat uji tarik.....	25
Gambar 2.12 kurva tensile strenght.....	26
Gambar 2.13 kurva tegangan.....	28
Gambar 2.14 batas elastis dan tegangan luluh.....	28
Gambar 2.15 pengujian struktur mikro.....	29
Gambar 2.16 diagram CCT pada pengelasan baja karbon	30
Gambar 2.17 struktur mikro ferrite.....	31
Gambar 2.18 struktur mikro cementite	32
Gambar 2.19 struktur mikro perit	32
Gambar 2.20 struktur mikro martensit	33
Gambar 2.21 alat uji tekan.....	33
Gambar 2.22 penguji bending	34
Gambar 2.23 pengujian impact.....	35
Gambar 2.24 pengujian kekerasan.....	36
Gambar 2.25 metode ultrasonik.....	37
Gambar 2.26 holiday detector	37
Gambar 2.27 metode penetran.....	38
Gambar 2.28 metode radiologi	39
Gambar 2.29 metode magneto grafik	40
Gambar 2.30 pipa galvanis	41

Gambar 2.31 pipa carbon.....	42
Gambar 2.32 pipa stainless steel	42
Gambar 2.33 pipa pvc	43
Gambar 2.34 pipa tembaga	43
Gambar 3.1. Mesin las AC/dc argon	44
Gambar 3.2 welding touch	45
Gambar 3.3 tabung argon	46
Gambar 3.4 kawat las gtaw	46
Gambar 3.5 Regulator argon	47
Gambar 3.6 kabel elektroda pengelasan gtaw	47
Gambar 3.7. Pemegang elektroda	48
Gambar 3.8 moncong nozzle	49
Gambar 3.9 dimensi sambungan las tumpul dengan alur V tunggal	51
Gambar 3.10 dimensi spesimen uji tarik	52
Gambar 3.11 flow chat pengerjaan skripsi	56
Gambar 4.1 spesimen uji	60
Gambar 4.2 spesimen uji tarik baja carbon 50 ampere.....	62
Gambar 4.3 Spesimen uji tarik baja carbon 60 ampere	63
Gambar 4.4 Perbandingan Hasil Pengujian Spesimen Baja Carbon	64
Gambar 4.5 Spesimen uji tarik Galvanis 50 ampere	65
Gambar 4.6 Spesimen uji tarik Galvanis 60 ampere	66
Gambar 4.7 Perbandingan Hasil Pengujian Spesimen Baja Carbon	67
Gambar 4.8 Perbandingan antara Gaya dengan nilai tensile Strenght dan elastisitas Baja Carbon	69
Gambar 4.9 Perbandingan antara Gaya dengan nilai tensile Strenght dan elastisitas Galvanis	70
Gambar 4.10 Spesimen Struktur Mikro Baja Carbon	71
Gambar 4.11 Spesimen Struktur Mikro Galvanis	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 kelebihan dan kekurangan las GTAW	7
Tabel 2.2 kelebihan dan kekurangan las SMAW	11
Tabel 2.3 Diameter kawat las dan besar arus	15
Tabel 2.4 cacat las	22
Tabel 3.1 jumlah spesimen uji	55
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian	61
Tabel 4.2 Hasil Pengujian pengelasan sambungan Pipa dengan metode uji tarik.....	68

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Badaruddin. 2018. *Analisis Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) Kampuh V Ganda Pada Baja Karbon Rendah ST 37*. Makassar : Teknologi Volume 17.
- Baroto, Bambang Teguh. 2015. “*Optimasi Pengelasan SMAW E6013 Pada Sambungan Baja Carbon Rendah Terhadap Kekuatan Tekan Dengan Metode Taguchi*”. Surakarta: Politeknosains.
- Dowandju, PT. Prima. 2016. "Liquid Penetrant Examination Procedure - AWS D1.1." Certification
- Fata, Husnul, Muhammad Razi, and Syukran. 2020 . "Pengaruh Variasi sudut kampuh bevel groove terhadap kekuatan tarik material stainless steel 304." *journal of welding techology*
- Hakim, Arif Rahman, and Imran. 2020. "Analisa Pengaruh Variasi Kampuh Terhadap Hasil Pengelasan SMAW pada Stainless Steel 304 Menggunakan Pengujian Ultrasonic dan Kekuatan Tarik." *Jurnal Polimesin*.
- Hakim, Putra, Makrai, and & Priyanto. 2020. "Desain Cetakan Plastik Multy Cavity Dengan Sistem Intercangeable Mold Insert." *Jurnal Simetris*.
- Halimkoe. 2020. "Persiapan dan perawatan Elektroda Tungsten Las GTAW." <https://halimlanjut.blogspot.com/202010/persiapan-dan-perawatan-elektroda.html?m=1>.
- Harsono. 1996. "Analisis Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST37 Pasca Pengelasan Menggunakan Las Listrik." *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam Vol. 03* 91-98.
- Harsono Wiryo, Sumarto dan Toshie Okumura. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Erlangga, Jakarta
- Irwansyah. 2019. "deteksi cacat pada material dengan teknik pengujian tidak merusak."
- jalill, saifuddin A, Zulkifli, and Tri Rahayu. 2017. "analisa kekuatan impak pada penyambungan pengelasan SMAW material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan."

- John, and Lippold. 2005. "Welding Metallurgy and Weldability of Stainless Steel." *Wiley Inter Science*.
- Kurniawan, Restu. 2019. "Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Pada Baja AISI 1050". Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Leonard. 2015. "Pengaruh Kuat Arus Pengelasan GTAW Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah." *Metrik Serial Teknologi dan Sains*. Vol 1 31-32
- Priyotomo, Gadang. 2008. *Korosi Retak Tegang Material Stainless Steel AISI 304 di Lingkungan MgCl₂*. FMIPA UI.
- R, Tumpal Ojohan, Yusuf Hendronursito, and Daniel Anggi S. 2017. "Analisis Pengaruh Parameter Pengelasan GTAW Pada Stainless Steel AISI 304 Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro." *POROS* 53-62.
- Sack, Raymond J. 1976. *Welding: principles and practices*. Mc Graw Hills.USA.
- Safitri, Novita. 2018. "Analisis Laju Korosi dan Kekerasan pada Stainless Steel 304 dan Baja Nikel Laterit dengan Variasi Kadar Ni (0,3 dan 10%) dalam Medium Korosif."
- Santoso, Trinova Budi, Solichin, and Prihanto Tri Hutomo. 2015. "Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Las SMAW Dengan Elektroda E7016." *Jurnal Teknik Mesin, Tahun 23, No. 1*.
- Siswanto. 2011. "Pengaruh Variasi Elektroda Pada Las FCAW Terhadap Distorsi dan Sifat Mekanik Pada Baja Karbon A36." 5-6.
- Suwardi, and Daryanto. 2018. *Teknik Fabrikasi Pengerjaan logam*. Yogyakarta: Gava Media.
- Surdia, T. & Saito, S. 1999. "Pengetahuan Bahan Teknik". Jakarta: Pradnya Paramita Cetakan ke IV
- Syahrani, Awal, Mustafa, and Oktavianus. 2010. "pengaruh variasi arus pengelasan GTAW terhadap sifat mekanis pada pipa baja karbon ASTM A 106."
- Widharto. 2001. "Kekuatan Tarik dan Bending Sambungan Las Pada Material Baja SM490 Dengan Metode Pengelasan SMAW dan SAW." *Jurnal Mekanikal*, vol 6
- Wijoyo, Ulil Albab, dkk. 2019. "Karakteristik Kekuatan Tarik Sambungan Las

Tak Sejenis Baja Karbon Stainless Steel". Surakarta: Universitas Surakarta.

Wiryosumarto, H & Okumura, T. 2004. "*Teknologi Pengelasan Logam*" Jakarta : Erlangga.