

# **TUGAS AKHIR**

**Analisis Pengaruh Perbandingan Sifat Mekanik Pada Pengelasan  
GMAW,SMAW,dan OAW Terhadap Plat Baja SS 400**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar  
Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun oleh :**  
Nama : Indra Permana  
NIM : 41311110017

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2015**

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Indra Permana

NIM : 41311110017

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Perbandingan Sifat Mekanik

Pada ngelasan GMAW,SMAW,dan OAW Terhadap

Plat Baja SS400

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keaslianya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak di paksakan.



## **LEMBAR PENGESAHAN**

**Analisis Pengaruh Perbandingan Sifat Mekanik Pada Pengelasan**

**GMAW,SMAW,dan OAW Terhadap Plat Baja SS 400**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Indra Permana**

**NIM : 41311110017**

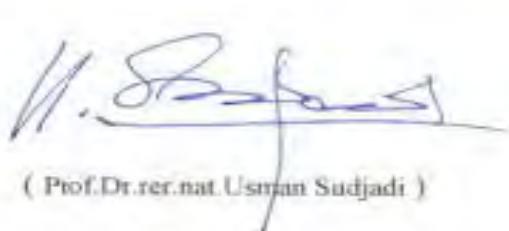
**Jurusan : Teknik Mesin**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

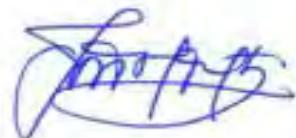
**Mengetahui**

**Pembimbing**

**Koordinator TA/KaProdi**



( Prof.Dr.rer.nat.Usman Sudjadi )



(Imam Hidayat, S.T., M.T.)

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan ke hadirat Alloh SWT karena atas rahmat dan hidayah – Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Pengaruh Perbandingan Sifat Mekanik Pada ngelasan GMAW,SMAW,dan OAW Terhadap Plat Baja SS400* ”. Segala usaha telah saya tempuh secara maksimal agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak ,oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr.Ir.Arissetyanto Nugroho. MM. Selaku Rektor Universitas Mercu Buana .
2. Prof. Dr .Ir. Chandrasa Soekardi , Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana .
3. Dr. Ing.Darwin Sebayang , Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana .
4. Prof .Dr.rer.nat Usman Sudjadi , Selaku dosen pembimbing yang dengan kesabaran memberikan petunjuk ,bimbingan saran.
5. Teknisi Laboratorium Material dan Metalurgi Universitas Indonesia yang telah bersedia membantu saya dalam pengujian hasil las.
6. PT Ika Arta Sukses Sentosa beserta karyawan yang telah membantu saya untuk membuat benda uji pengelasan.

7. Teman-teman Mesin XIX yang selalu memberikan semangat dan doanya untuk saya.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu proses penelitian ini. Penyusun menyadari bahwa laporan tugas sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Penyusun



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Notasi.....	xv

### **BAB I PENDAHULUAN.....1**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penelitian.....	3
1.6 Manfat Penelitian.....	4

### **BAB II LANDASAN TEORI.....5**

2.1 Pelat Baja SS 400.....	5
2.2 Pengelasan.....	5
2.2.1 Gas Metal Arc Welding (GMAW).....	6
2.2.2 Shielded Metal Arc Welding (SMAW).....	12
2.2.3 Oxygent Acetylene Welding ( OAW ).....	23
2.3 Kampuh Las.....	25
2.4 Sifat Mampu Las dari Baja Karbon Rendah.....	27

2.5 Metalurgi Las.....	27
2.5.1 Sifat Fisik dan Mekanis.....	28
2.5.2 Struktur Mikro.....	28
2.5.3 Kekerasan ( <i>Hardness</i> ).....	28
2.4.4 Uji Tarik.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>33</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	34
3.2 Bahan dan Alat.....	34
3.2.1 Bahan Uji Yang Digunakan.....	34
3.2.2 Alat Uji Yang Digunakan.....	34
3.3 Proses Pengelasan Benda Uji.....	37
3.3.1 Pengelasan GMAW.....	37
3.3.2 Pengelasan SMAW.....	38
3.3.3 Pengelasan OAW.....	38
3.4 Persiapan Benda Uji.....	39
3.4.1 Benda Uji Pengelasan.....	39
3.4.2 Benda Uji Struktur Mikro.....	43
3.4.3 Benda Uji Kekerasan .....	44
3.4.4 Benda Uji Tarik.....	45
3.5 Pengujian.....	45
3.5.1 Pengujian Struktur Mikro.....	45
3.5.2 Pengujian Kekerasan.....	47
3.5.3 Pengujian Tarik.....	48

<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
4.1 Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	50
4.1.1 Hasil Pemotretan Pembesaran 100 X.....	50
4.1.2 Hasil Pemotretan Pembesaran 500 X.....	55
4.1.3 Analisis Hasil Pengujian Struktur Mikro .....	60
4.2 Hasil Pengujian Kekerasan.....	61
4.2.1 Tabel Hasil Pengujian Kekerasan.....	62
4.2.2 Analisis Hasil Pengujian Kekerasan.....	65
4.3 Hasil Pengujian Tarik.....	66
4.3.1 Kekuatan Tarik.....	67
4.3.2 Perhitungan Tegangan,Renggangan,Modulus Elastisitas	68
4.3.3 Analisi Hasil Pengujian Tarik.....	93
<b>BAB V KESIMPULAN dan SARAN.....</b>	<b>95</b>
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>97</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>98</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Spesifikasi berbagai jenis elektroda GMAW.....	9
Tabel 2.2 Macam dan funsi bahan fluks.....	18
Tabel 2.3. Spesifikasi elektroda terbungkus dari baja lunak.....	20
Tabel 2.4. Kawat las tanpa pelindunhg oksidasi jenis logam baja.....	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Elektroda Mild Steel (Baja Lunak).....	38
Tabel 4.1. Hasil pengujian kekerasan setelah pengelasan.....	61
Tabel 4.2. Gaya Tarik Maksimal.....	66
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Tegangan Tarik.....	90
Tabel 4.4 Nilai Renggangan.....	91
Tabel 4.4 Nilai Modulus Elastisitas.....	91

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin las GMAW.....	8
Gambar 2.2 mesin las SMAW.....	13
Gambar 2.3 Gambaran singkat uji tarik dan tegangan yang terjadi.....	31
Gambar 2.6 .Kurva tegangan-regangan.....	32
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Benda Uji tampak setelah dilas.....	34
Gambar 3.3. Alat Uji Struktur Mikro.....	36
Gambar 3.4 Alat Uji Kekerasan Vicker.....	36
Gambar 3.5 Alat Uji Tarik.....	37
Gambar 3.6 Benda uji sebelum pengelasan.....	40
Gambar 3.7 Benda uji perencanaan pengelasan.....	40
Gambar 3.8 Benda uji di bentuk sudut / kampuh.....	41
MERCU BUANA	
Gambar 3.9 Benda uji di lakukan proses penyetelan las kunci (tack weld).....	41
Gambar 3.10 Benda uji di lakukan proses pengelasan dengan GMAW.....	42
Gambar 3.11 Benda uji setelah dilakukan pengelasan.....	42
Gambar 3.12. Menunjukan posisi atau tempat pengamatan dan pengambilan Struktur Mikro.....	44
Gambar 3.13 Benda Uji tarik.....	45

Gambar 4.1. Struktur butiran mikro benda uji logam induk GMAW,pembesaran 100X.....	50
Gambar 4.2. struktur butiran mikro benda uji logam induk, SMAW pembesaran 100 X.....	51
Gambar 4.3. Struktur butiran mikro benda uji logam induk OAW pembesaran 100 X.....	51
Gambar 4.4. struktur butiran mikro benda uji daerah HAZ,GMAW pembesaran 100 X.....	52
Gambar 4.5. struktur butiran mikro benda uji daerah HAZ,SMAW pembesaran 100 X.....	52
Gambar 4.6. struktur butiran mikro benda uji daerah HAZ,OAW pembesaran 100 X.....	53
Gambar 4.7 struktur butiran mikro benda uji inti las, GMAW pembesaran 100 X.....	53
Gambar 4.8 struktur butiran mikro benda uji inti las, GMAW pembesaran 100 X.....	54
Gambar 4.9. struktur butiran mikro benda uji inti las, OAW pembesaran 100 X.....	54
Gambar 4.10. struktur butiran mikro benda uji logam induk, GMAW pembesaran 500 X.....	55

Gambar 4.11. struktur butiran mikro benda uji logam induk, SMAW pembesaran 500 X.....	55
Gambar 4.12. struktur butiran mikro benda uji logam induk, OAW pembesaran 500X.....	56
Gambar 4.13 struktur butiran mikro benda uji daerah HAZ,GMAW pembesaran 500 X.....	56
Gambar 4.14 struktur butiran mikro benda uji daerah HAZ,SMAW pembesaran 500 X.....	57
Gambar 4.15 struktur butiran mikro benda uji daerah HAZ,OAW pembesaran 500 X.....	57
Gambar 4.16 struktur butiran mikro benda uji daerah inti las,GMAW Pembesaran 500 X.....	58
Gambar 4.17 struktur butiran mikro benda uji daerah inti las,SMAW Pembesaran 500 X.....	58
Gambar 4.17 struktur butiran mikro benda uji daerah inti las,SMAW Pembesaran 500 X.....	59
Gambar 4.19. Daerah Titik Uji Kekerasan.....	61
Gambar 4.20 Grafik. nilai kekerasan pada pengelasan GMAW.....	62
Gambar 4.21 Grafik nilai kekerasan pada pengelasan SMAW.....	63
Gambar 4.22 Grafik nilai kekerasan pada pengelasan OAW.....	64
Gambar 4.23 Grafik nilai rata – rata kekerasan pada tiap metode pengelasan.....	65

Gambar 4.24. Benda Uji setelah dilakukan pengujian tarik.....	67
Gambar 4.25 Grafik Stress dan Strain GMAW 1 .....	73
Gambar 4.26 Grafik Stress dan Strain GMAW 2 .....	75
Gambar 4.27 Grafik Stress dan Strain GMAW 3 .....	78
Gambar 4.28 Grafik Stress dan Strain SMAW 1 .....	81
Gambar 4.29 Grafik Stress dan Strain SMAW 2 .....	84
Gambar 4.30 Grafik Stress dan Strain SMAW 3 .....	87
Gambar 4.31 Grafik Stress dan Strain OAW 1 .....	88
Gambar 4.32 Grafik Stress dan Strain OAW 2 .....	89
Gambar 4.33 Grafik Stress dan Strain OAW 3 .....	90
Gambar 4.34 Grafik nilai Rata - rata tegangan tarik .....	92
Gambar 4.35 Grafik nilai Rata – rata Renggangan .....	92
Gambar 4.36 Grafik nilai Rata – rata Modulus Elastisitas .....	93

MERCU BUANA

## **DAFTAR NOTASI**

$A_o$  = Luas penampang ( mm<sup>2</sup> )

$d$  = panjang diagonal rata- rataa ( mm )

$E$  = Modulus elastisitas ( N/mm<sup>2</sup> )

$F$  = Beban maximum pada waktu pengujian ( N )

$\Delta L$  = Perpanjangan ( mm )

$L_o$  = Panjang asal ( mm )

$\sigma$  = Tegangan tarik ( N/mm<sup>2</sup> )

$\epsilon$  = Renggangan ( % )

