

**Pengaruh Jumlah Lapisan Pengelasan SMAW Terhadap  
Nilai Kekerasan *Vickers*, Korosi, dan Struktur *Makro*  
Pada Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan  
Elektroda HV 450**



**Disusun Oleh:**

Alpi Cahyadi1502617022

**SKRIPSI**

**Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA 2023**

## LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Pengaruh Jumlah Lapisan Pengelasan SMAW Terhadap Nilai Kekerasan *Vickers*, Korosi dan Struktur Makro Pada Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan Elektroda HV 450.  
Penyusun : Alpi Cahyadi  
NIM : 1502617022  
Pembimbing 1 : Drs. Syaripudin, M.Pd.  
Pembimbing 2 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T.  
Tanggal ujian : 8 Agustus 2023

Disetujui oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Drs. Syaripudin, M.Pd.  
NIP. 196703211999031001



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T.  
NIP. 198202022010121002



Mengetahui,  
Koorprodi Pendidikan Teknik Mesin  
Universitas Negeri Jakarta




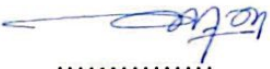

Dr. Eko Arif Saefudin, M.T.  
NIP. 198310132008121002

## LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Pengaruh Jumlah Lapisan Pengelasan SMAW Terhadap Nilai Kekerasan *Vickers*, Korosi, Struktur Makro Pada Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan Elektroda HV 450.  
Penyusun : Alpi Cahyadi  
NIM : 1502617022  
Pembimbing 1 : Drs. Syaripudin, M.Pd.  
Pembimbing 2 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T.  
Tanggal ujian : 8 Agustus 2023

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Drs. Syaripudin, M.Pd.</u> NIP. 196703211999031001 (Dosen pembimbing 1)		14/08-2023
<u>Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T.</u> NIP. 198202022010121002 (Dosen pembimbing 2)		13/08/2023

### Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

<u>Drs. H. Sirojuddin, M.T.</u> NIP. 196010271990031003 (Ketua Sidang)		14/08/2023
<u>Drs. Sopyan, M.Pd.</u> NIP. 196412231999031002 (Sekretaris Sidang)		14/8/23
<u>Yunita Sari, S.T., M.T.</u> NIP. 196806062005012001 (Dosen Ahli)		21 Agustus 2023

Mengetahui,  
Koorprodi Pendidikan Teknik Mesin  
Universitas Negeri Jakarta

  
Dr. Eko Arif Saefudin, M.T.  
NIP. 198310132008121002

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Alpi Cahyadi  
No. Registrasi : 1502617022  
Tempat, tanggal lahir : Ciamis, 7 Juni 1998  
Alamat : Jl. Tipar Cakung RT002/07 , kel. Cakung Barat.  
Kcc. Cakung Jakarta Timur 13910.

Dengan ini, saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum diterbitkan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 25 Mei 2023

Yang membuat pernyataan,



NIM. 1502617022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Alpi Cahyadi  
NIM : 1502617022  
Fakultas/Prodi : Teknik, Pendidikan Teknik Mesin  
Alamat email : [alpicahyadi@gmail.com](mailto:alpicahyadi@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Jumlah Lapisan Pengelasan SMAW Terhadap Nilai Kekerasan Vickers, Korosi, Struktur Makro Pada Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan Elektroda HV 450.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 agustus 2023

Penulis



*Alpi Cahyadi*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga skripsi dengan judul “**Pengaruh Jumlah Lapisan Pengelasan SMAW Terhadap Nilai Kekerasan Vickers, Korosi, Struktur Makro dan mikro Pada Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan Elektroda HV 450**” dapat diselesaikan dengan baik dan benar. Skripsi ini merupakan syarat guna mendapatkan gelar sarjana pendidikan di Universitas Negeri Jakarta:

1. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T., selaku Koordinator Studi SI Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. Syaripuddin, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
3. Bapak Dr. Ferry Budhi S, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
4. Seluruh Dosen, Staf Tata Usaha, Staf Laboratorium, serta Karyawan Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan perkuliahan, dan bimbingan serta bantuan secara langsung maupun tidak langsung.
5. Seluruh teman-teman Teknik Mesin 2017, teman-teman UEU Bekasi, baik yang masih aktif maupun yang sudah menjadi alumni yang telah memberikan bantuan serta dukungannya.

Penulis menyadari bahwa pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman yang dimiliki masih memiliki keterbatasan, sehingga terdapat banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun isi skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun guna meningkatkan kualitas skripsi ini. Penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan dalam pembuatan karya tulis lainnya..

Jakarta, 25 Mei 2023



Alpi Cahyadi

## ABSTRAK

Pengaruh Jumlah Lapisan Pengelasan SMAW Terhadap Nilai Kekerasan *Vickers*, Korosi dan Struktur *Makro* Pada Baja Karbon Rendah Dengan Menggunakan Elektroda HV 450

Alpi Cahyadi

Penelitian ini membahas tentang pengaruh jumlah lapisan pengelasan SMAW terhadap nilai kekerasan *Vickers*, korosi, dan struktur makro pada baja karbon rendah dengan menggunakan elektroda HV 450.

Dalam penelitian ini, baja karbon rendah dengan ketebalan 10 mm telah dilas dengan menggunakan elektroda HV 450 menggunakan teknik pengelasan SMAW dengan variasi jumlah lapisan pengelasan yaitu 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis. Ketiga sampel variasi diuji dengan menggunakan metode uji kekerasan *Vickers*, uji korosi dengan elektrokimia dan metode mikroskop optik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah lapisan pengelasan SMAW berpengaruh terhadap nilai kekerasan *Vickers*, tingkat korosi, dan struktur makro pada baja karbon rendah. Nilai kekerasan *Vickers* pada 1 lapis pengelasan lebih rendah dibandingkan 2 lapis dan 3 lapis, sedangkan tingkat korosi pada 3 lapis lebih rendah dibandingkan 1 lapis dan 2 lapis.

Kata Kunci: Jumlah lapisan pengelasan SMAW, nilai kekerasan *Vickers*, tingkat korosi, struktur makro, baja karbon rendah, elektroda HV 450.

## ABSTRACT

*This research discusses the effect of the number of SMAW welding layers on the Vickers hardness value, corrosion, and macro structure of low carbon steel using HV 450 electrode.*

*In this research, low carbon steel with a thickness of 10 mm was welded using HV 450 electrode using SMAW welding technique with a variation of the number of welding layers, namely 1 layer, 2 layers, and 3 layers. The three samples were tested using the Vickers hardness test method, electrochemical corrosion test, and optical microscope method.*

*The results of the research show that the number of SMAW welding layers has an effect on the Vickers hardness value, corrosion level, and macro structure of low carbon steel. The Vickers hardness value in one welding layer is lower than two layers and three layers, while the corrosion level in three layers is lower than one layer and two layers.*

*Keywords: Number of SMAW welding layers, Vickers hardness value, corrosion level, macro structure, low carbon steel, HV 450 electrode.*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I .....	i
LEMBAR PENGESAHAN II.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Identifikasi masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan penelitian .....	4
1.6 Manfaat penelitian .....	4
BAB II KAJIAN TEORI .....	5
2.1 Pengelasan Logam SMAW .....	5
2.2 Elektroda HV 450.....	7
2.3 Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	11
2.4 Pengujian <i>Weight Loss</i> .....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	16
3.3 Diagram alur Penelitian.....	17
3.4 Teknik Dan Prosedur Pengumpulan Data.....	18
3.5 Persiapan Alat dan Bahan.....	18
3.6 Proses Foto Makro.....	19
3.7 Proses Uji kekerasan.....	20
3.8 Proses Uji Korosi.....	21

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Elektroda HV 450.....	8
Tabel 3.1 Waktu dan Kecepatan Proses <i>Welding</i> .....	23
Tabel 4.1 Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	31
Tabel 4.2 Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	32
Tabel 4.3 Data uji <i>weight loss</i> .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las SMAW .....	6
Gambar 2.2 Pengelasan SMAW .....	7
Gambar 2.3 Elektroda HV 450.....	7
Gambar 2.4 Diagram fasa .....	10
Gambar 2.5 Indentor Pyramid uji <i>vickers</i> .....	11
Gambar 2.6 Alat Uji <i>Vickers</i> dan Pengukuran .....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Mesin Las SMAW (a), Oven Elektroda(b), dan Baja Karbon (c)	18
Gambar 3.3 Mesin Las SMAW (a), Oven Elektroda(b), dan Baja Karbon (c)	18
Gambar 3.4 Tampak atas spesimen.....	19
Gambar 3.5 Hasil indentor dan penghitungan.....	20
Gambar 3.6 Pembuatan Larutan 3,5% NaCl	
Larutan 3,5% NaCl.....	21
Gambar 3. 8 Penimbangan spesimen (a), Perendaman spesimen di larutan NaCl(b).....	21
Gambar 3. 9 Proses Pengelasan Spesimen A,B,C .....	22
Gambar 4.1 <i>Distorsi</i> pada spesimen A, B dan C.....	25
Gambar 4.2 Foto Makro dari spesimen, dengan Skala 1 : 2 .....	26
Gambar 4.3 Pengukuran hasil Las .....	27
Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Kekerasan <i>Cross Section</i> .....	34
Gambar 4.6 Grafik laju korosi .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Elektroda HV 450 .....	41
Lampiran 2 Perhitungan Laju Korosi.....	42

3.9	Proses Pengelasan.....	22
3.10	Teknik analisa data.....	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHSAN .....	25
4.1	Distorsi pengelasan.....	25
4.2	Analisa Hasil Makro.....	26
4.3	Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	29
4.4	Hasil Uji Korosi.....	34
BAB V	KESIMPULAN .....	37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran .....	37
	DAFTAR PUSTAKA .....	39
	LAMPIRAN.....	41