

**PENGARUH VARIASI KAMPUH LAS DAN ARUS LISTRIK  
TERHADAP NILAI KEKERASAN SAMBUNGAN LAS GMAW  
PADA BAJA ST-37**

**SKRIPSI**

Oleh

**Muchlis Nanda Pratama**

**06121181823002**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**TAHUN 2022**

**PENGARUH VARIASI KAMPUH LAS DAN ARUS LISTRIK  
TERHADAP NILAI KEKERASAN SAMBUNGAN LAS GMAW  
PADA BAJA ST-37**

**SKRIPSI**

Oleh

**Muchlis Nanda Pratama**

**NIM: 06121181823002**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Mengesahkan:**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin



**Drs. Harlin, M.Pd**  
NIP. 196408011991021001

Pembimbing



**Drs. Harlin, M.Pd**  
NIP. 196408011991021001



**PENGARUH VARIASI KAMPUH LAS DAN ARUS LISTRIK  
TERHADAP NILAI KEKERASAN SAMBUNGAN LAS GMAW  
PADA BAJA ST-37**

**SKRIPSI**

Oleh

**Muchlis Nanda Pratama**

**06121181823002**

**Telah diujikan dan lulus pada:**

**Hari: Senin**

**Tanggal: 10 Januari 2022**

**TIM PENGUJI**

**1 Drs. Harlin, M.Pd**

**Ketua/Pembimbing**



**2 Imam Syofi'i, S.Pd., M.Eng**

**Anggota**



Indralaya, 10 Januari 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



**Drs. Harlin, M.Pd**

**NIP. 196408011991021001**



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muchlis Nanda Pratama  
NIM : 06121181823002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas : Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Judul : Pengaruh Variasi Kampuh Las dan Arus Listrik terhadap Nilai Kekerasan Sambungan Las GMAW pada Baja ST-37

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau di terbitkan orang lain selain saya kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim sesuai peraturan menteri pendidikan nasional republik Indonesia No.17 tahun 2010 tentang pencegahan serta penanggulangan plagiarisme di perguruan tinggi.

Atas pernyataan ini apabila pada kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dan pengaduan dari pihak lainnya terhadap keaslian karya ini, saya siap menanggung sanksi yang akan dijatuhkan kepada saya.

Indarlaya, Januari 2021  
Yang menyatakan,



**Muchlis Nada Paratma**  
**NIM. 06121181823002**

## *Persembahan*

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillah robbil'alamin, Puji syukur tak hentinya penulis panjatkan atas curahan anugra, rahmat, dan nikmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu dan sesuai dengan harapan. Setiap perjalanan menuju keberhasilan ini engkau berikan kesulitan dan beriringan dengan kemudahan, semoga dengan pengalaman tersebut dapat menempah penulis menjadi pribadi yang lebih baik lagi dalam menatap kehidupan. Tentunya hal ini menjadi awal bagi penulis untuk menggapai cita-cita penulis yang telah penulis sebut dalam setiap cerita seorang hamba dengan tuhan nya.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ ALLAH SWT sebagai rasa Syukur seorang hamba kepada tuhan nya atas segala kemudahan dan kelancaran hamba untuk menyelesaikan skripsi dengan tepat pada waktunya.
- ❖ Skripsi ini saya persembahkan khusus untuk kedua orang tua saya, bapak Marwan dan ibu susilawati yang dalam kesehariannya saya panggil ebak dan emak, ini mungkin kado yang bisa anakmu berikan setelah apa yang emak dan ebak lakukan selama ini susah paya membesarkan dengan rasa sabar serta penuh kasih sayang. Selalu menanamkan nilai-nilai kebaikan dan mampu menjadi sosok apa pun dalam hidup anakmu, terima kasih ebak dan emak I Love You.
- ❖ Adik kandung saya, Aldza dan Nada terima kasih atas segala doa dan pengertiannya dalam segala hal mulai dari uang jajan dan lain-lain. Kakak harap adik-adik kakak mampu lebih dari apa yang kakak capai dan terus doa in kakak agar segala cita-cita kakak dapat tercapai semua, aamiin.

- ❖ Teruntuk keluarga besar dikampung halaman terima kasih atas segala bantuannya baik dalam bentuk tenaga, materi, doa, dan dukungan yang telah mengulurkan bantuannya tanpa diminta hingga peneliti dapat bertarung di tanah perantauan ini.
- ❖ Bapak Drs. Harlin, M.Pd., selaku ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin sekaligus pembimbing skripsi. Terima kasih atas segala waktu yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi saran dan motivasi dalam perkuliahan. Terima kasih juga atas segala cerita bapak tentang kisah hidup bapak yang telah menginspirasi saya untuk kuat dan mampu menerjang kerasnya kehidupan, dan mengajarkan artinya sebuah perjuangan, tak banyak yang dapat saya berikan untuk membalasnya melainkan saya serahkan lewat doa-doa semoga tuhan memberikan kesehatan untuk bapak aamiin.
- ❖ Bapak dan ibu dosen Program Studi Pendidikan Teknik, terima kasih atas segala ilmu yang bermanfaat dan telah membimbing selama berproses di bangku kuliah.
- ❖ Segenap yang telah terlibat dalam administrasi surat menyurat penelitian ini yaitu admin prodi, dekanat FKIP, dinas pendidikan provinsi Sumatera Selatan, kepala laboratorium teknik mesin, dan SMK YP Gaja Mada Palembang, yang telah menyempatkan waktunya untuk mengurus surat dengan cepat tanpa ada hambatan dalam penelitian saya.
- ❖ Teman-teman Serigala Terakhir yang telah terlibat dalam proses perkuliahan dari awal sampai akhir, yang selalu ada dalam keadaan sulit maupun senang yang telah mewarnai cerita dimasa perkuliahan, semoga kita tetap bersama dan menjadi orang-orang yang sukses, aamiin.
- ❖ Kakak tingkat yang telah membimbing dan telah memberi contoh yang baik selama perkuliahan.
- ❖ Seluruh teman-teman satu angkatan 2018, yang telah berjuang bersama-sama untuk menaklukkan kerasnya bangku kuliah.

- ❖ HIMAPTEK yang telah memberi cerita tentang segala hal.
- ❖ Almamater Universitas Sriwijaya yang terus menjadi kebanggaan.
- ❖ Seluruh teman-teman yang telah terlibat dalam proses perkuliahanku yang tidak dapat kusebutkan satu persatu.

## *Motto*

Kurang cerdas dapat diperbaiki dengan belajar  
Kurang cakap dapat diperbaiki dengan pengalaman  
Namun tidak jujur itu sulit diperbaiki

-Moh. Hatta-

Berproseslah Dengan Kejujuran



## **PRAKATA**

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul: Pengaruh Variasi Kampuh Las dan Arus Listrik Terhadap Nilai Kekerasan Sambungan Las GMAW Pada Baja ST-37. Ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Ucapan sebesar-besarnya tiada henti kata terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Ayahanda tercinta Marwan dan Ibunda tersayang Susilawati yang telah memberikan cinta dan kasih sayang serta memberikan dukungan baik secara moril maupun materi. Semoga Allah SWT selalu mencurahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas segala budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

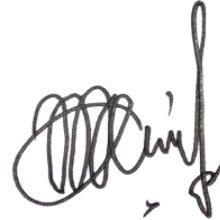
Ucapan terima kasih penulis berikan kepada Bapak Drs. Harlin, M.Pd. Selaku pembimbing yang telah membantu penulisan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Hartono, MA selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Drs. Harlin M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh dosen di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin dan staf di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang juga telah memberikan dukungan dan motivasinya.
5. Sahabat-sahabatku (Bowo Pratama, Randi Syuhada, Farikha Tiara Deden Aristiawan, M. Rizky Darmawan, Teguh Sulistiono, Achmad Fauzan, Glean

Fihki) dan rekan-rekan mahasiswa yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu khususnya program studi Pendidikan Teknik Mesin.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Indralaya, Januari 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muchlis Nanda Pratama', with a long vertical stroke extending upwards from the end of the signature.

**Muchlis Nanda Pratama**  
NIM. 06121181823002

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGUJI</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>ABSTRAK</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Pengelasan .....	7
2.2 Las GMAW .....	8

2.2.1 Pengelasan MIG ( <i>Metal Inert Gas</i> ) .....	8
2.3 Jenis-Jenis Gas Pelindung untuk Las MIG/MAG .....	10
2.3.1 Pengaruh Tekanan Gas Pelindung terhadap Kekerasan .....	11
2.4 Arus Listrik Pengelasan.....	11
2.4.1 Pengaruh Arus Listrik terhadap Kekerasan .....	12
2.5 Sambungan dan Bentuk Alur Las .....	14
2.5.1 Sambungan Tumpul.....	15
2.5.2 Pengaruh Jenis Kampuh terhadap Kekerasan.....	16
2.6 Logam .....	17
2.7 Baja .....	18
2.8 Klasifikasi Baja.....	18
2.9 Kekerasan .....	20
2.10 Uji Kekerasan .....	20
2.11 Penelitian Yang Relevan .....	24
2.12 Kerangka Berpikir .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1 Metodologi Penelitian.....	26
3.2 Variabel Penelitian .....	26
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.4 Diagram Alur Penelitian .....	28
3.5 Alat dan Bahan .....	29
3.6 Prosedur Penelitian .....	30
3.6.1 Persiapan Material Uji.....	30

3.6.2	Proses Pengelasan Spesimen .....	31
3.6.3	Prosedur Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> .....	32
3.7	Teknik Pengumpulan Data .....	33
3.8	Teknik Analisis Data .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>36</b>
4.1	Deskripsi Penelitian .....	36
4.2	Deskripsi Pembuatan Spesimen.....	36
4.2.1	Deskripsi Pemotongan Bahan.....	36
4.2.2	Deskripsi Pembuatan Kampuh .....	37
4.3	Deskripsi Proses Pengelasan .....	38
4.4	Deskripsi Pengujian Kekerasan .....	40
4.5	Hasil Penelitian dan Pembahasan .....	41
4.5.1	Hasil Pengujian Kekerasan .....	41
4.5.2	Pembahasan .....	48
4.6	Implementasi penelitian.....	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>52</b>
5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>57</b>

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 3. 1</b> Tabel Jadwal Penelitian.....	27
<b>Tabel 3. 2</b> Alat yang digunakan.....	29
<b>Tabel 3. 3</b> Bahan yang digunakan .....	29
<b>Tabel 3. 4</b> Tabel Hasil Kekerasan.....	34
<b>Tabel 4. 1</b> Tabel Hasil Kekerasan.....	42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Rangkaian Las MIG.....	9
<b>Gambar 2. 2</b> Jenis-Jenis Sambungan .....	15
<b>Gambar 2. 3</b> Jenis-Jenis Alur atau Kampuh .....	16
<b>Gambar 2. 4</b> Prinsip Uji Kekerasan Brinell.....	22
<b>Gambar 2. 5</b> Mesi Uji Kekerasan Vickers.....	23
<b>Gambar 2. 6</b> Mesin Uji Rockwell.....	23
<b>Gambar 2. 7</b> Kerangka Berpikir .....	25
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alur Penelitian .....	28
<b>Gambar 4. 1</b> Proses Pemotongan Bahan.....	37
<b>Gambar 4. 2</b> Proses Pembuatan Kampuh .....	38
<b>Gambar 4. 3</b> Proses Pengelasan.....	39
<b>Gambar 4. 4</b> Proses Pengujian Kekerasan .....	41
<b>Gambar 4. 5</b> Daerah Pengujian.....	42
<b>Gambar 4. 6</b> Diagram Nilai Kekerasan Kampuh V 100 A.....	43
<b>Gambar 4. 7</b> Diagram Nilai Kekerasan Kampuh V 110 A.....	44
<b>Gambar 4. 8</b> Diagram Nilai Kekerasan Kampuh V 120 A.....	44
<b>Gambar 4. 9</b> Diagram Nilai Kekerasan Kampuh X 100 A.....	45
<b>Gambar 4. 10</b> Diagram Nilai Kekerasan Kampuh X 110 A.....	46
<b>Gambar 4. 11</b> Diagram Nilai Kekerasan Kampuh X 120 A.....	46
<b>Gambar 4. 12</b> Diagram kumulatif Nilai Kekerasan VHN (Kgf/mm <sup>2</sup> ).....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Usul Judul Proposal Skripsi.....	57
<b>Lampiran 2.</b> Verifikasi Pengajuan Judul Skripsi.....	58
<b>Lampiran 3.</b> Kesedian Membimbing Skripsi .....	59
<b>Lampiran 4.</b> Permohonan Penerbitan SK Pembimbing Skripsi .....	60
<b>Lampiran 5.</b> SK Pembimbing.....	61
<b>Lampiran 6.</b> Permohonan Surat Izin Penelitian.....	63
<b>Lampiran 7.</b> Surat Permohonan Izin Penelitian di Laboratorim PTM FKIP .....	64
<b>Lampiran 8.</b> Permohonan Izin Penelitian di SMK YP Gajah Mada Palembang.....	65
<b>Lampiran 9.</b> Surat Permohonan Izin Penelitian di Laboratorium FT UNSRI.....	66
<b>Lampiran 10.</b> Surat Izin Penelian dari DISDIK Provinsi Sumatera Selatan .....	67
<b>Lampiran 11.</b> Surat Izin Penelian dari SMK YP Gajah Mada Palembang.....	68
<b>Lampiran 12.</b> SK Telah Melakukan Penelitian di SMK YP Gajah Mada.....	69
<b>Lampiran 13.</b> SK Telah Melakukan Penelitian di Laboratorium Material FT .....	70
<b>Lampiran 14.</b> Persetujuan Sidang.....	71
<b>Lampiran 15.</b> Sertifikat Welder.....	72
<b>Lampiran 16.</b> Data Hasi Uji Kekerasan Vickers .....	74
<b>Lampiran 17.</b> RPS Praktik Las TIG dan MIG.....	77
<b>Lampiran 18.</b> RPS Mata Kuliah Pengujian Kekerasan .....	89
<b>Lampiran 19.</b> SK Sidang .....	96
<b>Lampiran 20.</b> Uji Plagiarisme UPT Perpus UNSRI .....	100
<b>Lampiran 21.</b> Bukti Perbaikan Skripsi .....	102



## **PENGARUH VARIASI KAMPUH LAS DAN ARUS LISTRIK TERHADAP NILAI KEKERASAN SAMBUNGAN LAS GMAW PADA BAJA ST-37**

Oleh:

Muchlis Nanda Pratama

NIM: 06121181823002

Pembimbing: (1) Drs. Harlin M.Pd

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

### **ABSTRAK**

Pengelasan merupakan salah satu hal yang hampir tidak terpisahkan dalam dunia manufaktur karena hampir setiap tempat membutuhkan penyambungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan yang didapat dari hasil sambungan las MIG (*Metal Inert Gas*) dengan variasi arus 100 A, 110 A, 120 A dan bentuk kampuh V dan X dengan spesimen baja karbon rendah (ST-37), kemudian dilakukan pengujian kekerasan *vickers*. Berdasarkan hasil pengujian didapat nilai yang bervariasi yaitu pada spesimen yang menggunakan jenis kampuh V dengan arus 100 A memiliki rata-rata 160.1957352 Kgf/mm<sup>2</sup>, kampuh V 110 A rata-rata 176.193347 Kgf/mm<sup>2</sup>, kampuh V 120 A, rata-rata 161.5652677 Kgf/mm<sup>2</sup>, Kampuh X 100 A rata-rata 159.8965796 Kgf/mm<sup>2</sup>, kampuh X 110 A rata-rata 156.9806204 Kgf/mm<sup>2</sup>, dan kampuh X 120 A rata-rata 161.2111574 Kgf/mm<sup>2</sup>. Kesimpulan dari penelitian bahwa semakin meningkat arus dan lebar geometri kampuh yang digunakan maka kekerasan spesimen meningkatkan dan terdapat anomali pada spesimen kampuh V 120 A.

***Kata Kunci:*** Pengelasan, baja karbon rendah, arus listrik, bentuk kampuh, kekerasan.



**EFFECT OF VARIATIONS IN WELD AND ELECTRIC CURRENT ON THE  
HARDNESS VALUE OF GMAW WELDING JOINTS ON ST-37 STEEL**

By:

Muchlis Nanda Pratama

NIM: 06121181823002

Guide: (1) Drs. Harlin M.Pd

Mechanical Engineering Education Study Program

***ABSTRACT***

*Welding is one of the things that is almost inseparable in the world of manufacturing because almost every place requires splicing. This study aims to find out the hardness value obtained from the results of MIG welding joints (Metal Inert Gas) with current variations of 100 A, 110 A, 120 A and potent shapes V and X with low carbon steel specimens (ST-37), then conducted vickers hardness testing. Based on the test results obtained a varied value that is in specimens using the type of potent V with a current of 100 A has an average of 160.1957352 Kgf/mm<sup>2</sup>, potent V 110 A average 176.193347 Kgf/mm<sup>2</sup>, potent V 120 A, average 161.5652677 Kgf/mm<sup>2</sup>, potent X 100 A average 159.8965796 Kgf/mm<sup>2</sup>, potent X 110 A average 156.9806204 Kgf/mm<sup>2</sup>, and potent X 120 A average 161.2111574 Kgf/mm<sup>2</sup>. The conclusion of the study is that the increasing current and width of the potent geometry used then the hardness of the specimen increases and there is an anomaly in the potent specimen V 120 A.*

**Keywords:** *Welding, low carbon steel, electric current, potent shape, hardness.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini penggunaan baja sangat luas seperti pada konstruksi bangunan, jembatan dan alat mesin berat yang begitu menjamur di dunia industri saat ini. Hal itu akan beriringan dengan teknologi penyambungan baja dan salah satunya akan melibatkan teknologi pengelasan. Teknologi pengelasan dalam dunia industri baik manufaktur maupun pertambangan dan perminyakan pengelasan merupakan salah satu hal yang penting yang dilakukan di industri. Di mana pengelasan merupakan bagian tak terpisahkan dari pertumbuhan peningkatan industri karena memegang peran utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Hal itu berguna untuk menyambungkan material yang akan digunakan di industri baik dengan tingkat kerumitan yang mudah hingga yang paling sulit (Ediyansyah & Simanjutak, 2020, p. 14).

Menurut *Deutsche Industrie Normen* (DIN) las merupakan ikatan metalurgi pada sambungan logam ataupun paduan logam yang dilakukan dalam keadaan lumer atau cair, sedangkan menurut (Sonawan & Rochim Suratman, 2006) Pengelasan itu sendiri didefinisikan sebagai metode penyambungan logam dengan cara mencairkan logam pengisi dan sebagian logam induk tanpa adanya tekanan maupun logam tambahan dan sifatnya yang permanen. Sambungan las sendiri begitu banyak jenis sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh industri diantaranya seperti *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), *Submerged Arc Welding* (SAW), *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) dan masih banyak jenis yang lainnya.

Las GMAW merupakan sebuah teknik pengelasan yang menggunakan gas untuk dihembuskan ke tempat pengelasan untuk melindungi dari atmosfer, las GMAW itu sendiri diklasifikasikan menjadi dua yaitu TIG (*Tungsten Inert Gas*) dan MIG (*Metal inert Gas*), TIG itu sendiri jenis pengelasan yang menggunakan *wolfram* berfungsi sebagai penghasil busur nyala api tetapi tidak ikut mencair dan menggunakan

kawat penambah sebagai logam pengisi, sedangkan MIG menggunakan kawat las yang berbentuk rol dan dapat mencair sebagai logam pengisi pada area pengelasan (Wiryosumorto & Okumura, 2000).

Las MIG dinilai sebagai pengelasan yang sangat baik karena memiliki busur yang rata dan mantap, percikan bunga api yang sedikit, mampu menerima arus yang tinggi dan kecepatan pengelasan tinggi sehingga lebih menghemat waktu, ketangguhan hingga kedekatan udara dan anti retak sehingga pengelasan MIG ini lebih baik di antara jenis pengelasan lainnya, karena memiliki keunggulan tersebut pengelasan ini banyak digunakan oleh perusahaan pabrikasi terutama pada pengelasan baja karbon yang memiliki kualitas tinggi (Wiryosumorto & Okumura, 2000, p. 20). Untuk mendapatkan kualitas pengelasan yang sempurna faktor yang perlu diketahui diantaranya teknik pengelasan, pengetahuan bahan dan sifatnya ketika mengalami perlakuan panas. Yang termasuk ke dalam teknik pengelasan yaitu pemilihan parameter diantaranya tegangan busur, besar arus, kecepatan pengelasan, jenis elektroda dan bentuk kampuh (Wiryosumorto & Okumura, 2000, p. 244).

Kuat arus sangat berperan penting di dalam pengelasan karena arus listrik merupakan salah satu parameter yang berpengaruh terhadap kekerasan logam lasan. Meningkatnya arus yang digunakan maka akan meningkatkan kekerasan pada area logam lasan (Nasrul et al., 2016). Hal ini disebabkan oleh perubahan struktur mikro *dendrit* yang jumlahnya meningkat. Perbedaan panas yang dihasilkan oleh arus pada proses pengelasan menyebabkan perbedaan nilai kekerasan antara logam induk, logam las dan daerah HAZ (*Heat Affected Zone*). Pengaruh siklus termal pada proses pengelasan akan mempengaruhi jenis dan susunan struktur mikro yang terbentuk pada daerah logam induk, logam las dan daerah HAZ dan umumnya tersusun atas struktur ferit dan sedikit perlit. Semakin banyak susunan ferit maka semakin ulet sedangkan semakin banyak susunan perlit maka semakin getas dan keras (Sidarta et al., 2008). Hal ini akan menyebabkan meningkatnya nilai kekerasan pada material hasil lasan. Selain

besar arus yang sesuai, jenis kampuh yang tepat juga akan mempengaruhi kualitas sambungan dari lasan.

Kualitas hasil pengelasan juga dipengaruhi bentuk kampuh terbukti pengelasan yang menggunakan arus listrik pengelasan yang sama pada variasi kampuh V dan *double V* mempunyai nilai kekerasan berbeda yaitu pada daerah HAZ nilai tertinggi didapat 78,66 HRB pada kampuh *double V* dan nilai kekerasan pada daerah logam lasan tertinggi adalah 83.33 HRB pada kampuh *double V*, hal ini menunjukkan bahwa setiap bentuk kampuh memerlukan arus yang berbeda untuk memperoleh kualitas pengelasan yang baik (Sobirin et al., 2019a). Menurut (Yunus, 2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan kampuh V dan U pada pengelasan MIG, dengan nilai rata-rata kekerasan yang didapatkan pada kampuh U yaitu 182,24 Mpa dan kampuh V memiliki nilai kekerasan rata-rata 148,67 Mpa. Hal ini membuktikan bahwa perencanaan dan perancangan yang baik menentukan kualitas pengelasan.

Baja merupakan logam paduan besi (Fe) sebagai unsur utama dan karbon (C) sebagai paduan utamanya sedangkan unsur yang lain itu tergantung karakteristik baja yang akan dibuat seperti penambahan unsur lain yang memiliki jumlah yang sangat sedikit dan bervariasi seperti fosfor, mangan, belerang dan lain-lain, baja karbon rendah itu sendiri memiliki kadar karbon berkisar <0,25% (proses pengerjaan logam), baja karbon rendah sangat cocok untuk konstruksi karena memiliki keuletan dan mudah las (Suardi & Daryanto 2018:22). Baja ST-37 itu sendiri tergolong baja *low carbon steel* dengan kadar karbon 0,12% dan dengan kekuatan tertinggi 47,00 Mpa.

Melihat sebab-sebab yang mempengaruhi nilai kekerasan pada sambungan (lasan) penelitian ini akan memvariasikan bentuk kampuh dan kuat arus pada proses pengelasan menggunakan jenis las MIG, peneliti juga menggunakan baja karbon rendah (ST-37) sebagai spesimen uji hal ini dipilih karena penggunaan baja karbon rendah banyak digunakan dalam bidang konstruksi. Setelah itu benda uji diberikan perlakuan (pengelasan) dengan memvariasikan bentuk kampuh dan arus untuk

mengetahui nilai kekerasan yang dihasilkan saat dilakukan penekanan (*indentor*). Maka peneliti memfokuskan penelitian ini dengan judul “**Pengaruh Variasi Kampuh Las dan Arus Listrik Terhadap Nilai Kekerasan Sambungan Las GMAW Pada Baja ST-37**”.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, peneliti dapat mengidentifikasi masalah-masalah penelitian diantaranya:

1. Meningkatnya arus yang digunakan dalam pengelasan maka akan meningkatkan nilai kekerasan.
2. Perbedaan panas yang dihasilkan pengelasan menyebabkan perbedaan nilai kekerasan antara logam induk, logam las dan daerah HAZ
3. Setiap bentuk kampuh membutuhkan arus yang berbeda untuk mendapatkan kualitas pengelasan yang baik.

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar fokus penelitian ini dapat sesuai dengan yang diharapkan maka dari itu penelitian ini memiliki batasan masalah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Proses pengelasan menggunakan jenis mesin las MIG.
2. Spesimen yang digunakan baja ST-37 dengan dimensi  $T = 10 \text{ mm} \times P 200 \text{ mm}$ ,  $L = 50 \text{ mm}$ .
3. Kampuh yang akan digunakan adalah kampuh V dan X.
4. Arus yang akan digunakan yaitu 100, 110 dan 120 A.
5. Pengujian dilakukan menggunakan alat uji *vickers* dengan beban 30 Kgf.
6. Pengujian kekerasan dilakukan di daerah logam induk, logam las dan daerah HAZ.
7. Pengujian dilakukan untuk membandingkan nilai kekerasan pada las yang divariasikan arus dan kampuh.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah di atas maka didapat rumusan masalah yaitu:

1. Apakah kuat arus listrik yang digunakan berpengaruh pada uji kekerasan sambungan las MIG pada baja ST-37?
2. Apakah jenis kampuh yang digunakan berpengaruh pada uji kekerasan sambungan las MIG pada baja ST-37?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah dan rumusan masalah didapat tujuan penelitian yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh kuat arus listrik yang digunakan pada sambungan las MIG saat dilakukan pengujian kekerasan pada baja ST-37.
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis kampuh yang digunakan pada sambungan las MIG pada saat dilakukan pengujian kekerasan pada baja ST-37.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, peneliti berharap dapat memberikan manfaat yang dibagi menjadi manfaat teoritis dan praktis:

##### **1. Secara Teoritis**

Peneliti berharap hasil penelitian ini dapat menjadi referensi penelitian mendatang yang menjadi sumber yang relevan pada penelitian tersebut, terutama yang berkaitan dengan pengelasan dan pengujian kekerasan.

##### **2. Secara Praktis**

###### **a. Dunia Pendidikan**

Peneliti berharap hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pembelajaran praktik pengelasan dan praktik pengujian bahan.

b. Bagi peneliti

Peneliti berharap ada studi mendalam lagi terhadap penelitian kali ini maupun menjadi referensi untuk penelitian yang serupa



## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, & Pramono, J. (2019). *Teknik pengelasan gas metal (MIG/MAG)* (Toni (ed.)). Yogyakarta: Andi.
- Amanto, H., & Daryanto. (1999). *Ilmu bahan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aminuddin, R. R., Santosa, A. W. B., & Yudo, H. (2020). Analisa Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Kekuatan Puntir Baja ST 37 sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (Propeller Shaft) setelah Proses Tempering. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 8(3), 368–374.
- Andinata, F., Destyorini, F., Sugiarti, E., Munasir, & Kemas A. Zaini T. (2012). Pengaruh pH larutan elektrolit terhadap tebal lapisan elektroplating nikel pada baja ST 37. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(2), 48–52.
- Asrul, Kamil, K., & Asiri, M. H. (2018). Analisis kekuatan sambungan las metal inert gas (mig) pada logam aluminium paduan AA6063 dengan variasi arus listrik. *Teknik Mesin" TEKNOLOGI"*, 18(1), 27–32.
- Daryanto. (2013). *Teknik las* (2nd ed.). Bandung: Alfabeta, cv.
- Ediyansyah, & Simanjutak, R. (2020). Analisa tingkat kepentingan welding process specification procedure dalam menjamin keselamatan kerja pekerja pada proses pekerjaan pengelasan di PT.M.E.I. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 14–19.
- Gunanto, A., & Pramono, J. (2019). *Dasar perancangan teknik mesin* (Maya (ed.); 1st ed.). Yogyakarta: Andi.
- Kurniawan, A. N., Suharno, & Widiastuti, I. (2017). *Pengaruh variasi bentuk kampuh terhadap struktur mikro, kekerasan dan kekuatan tarik pada proses pengelasan baja ss400 dengan metode SMAW*.
- Lambang, F., & Tamjidillah, M. (2020). Analysis of protective gas flow and seam formation on gma-weld process to hardness and micro structure of astm a36

- steel. *Scientific journal of mechanical engineering kinematika*, 5(1), 51–66.
- Nasrul, Yogi, & Dkk. (2016). Pengaruh variasi arus las smaw terhadap kekerasan dan kekuatan tarik sambungan dissimilar SS304 dan ST37. *Jurnal Teknik Mesin.*, 24(1).
- Rahmatika, A., Ibrahim, S., Hersaputri, M., & Aprilia, E. (2019). Studi pengaruh variasi kuat arus terhadap sifat mekanik hasil pengelasan GTAW alumunium 1050 dengan filler ER 4043. *Journal of POLIMESIN*, 17(1), 47–54.
- Schonmetz, A., Frischherz, A., Domayer, R., & Sinnl, P. (2013). *Pengerjaan logam dengan perkakas tangan dan mesin sederhana* (Edisi Revi). Bandung: CV Angkasa.
- Sidarta, B. W., Rusianto, T., Huda, S., & Sutanto, D. (2008). Pengaruh arus listrik dan tekanan gas las mig terhadap sifat fisis dan mekanis pipa mild steel. *Jurnal Teknologi*, 3, 30–34.
- Sobirin, M., Purwanto, H., & Syafa'at, I. (2019a). *Analisis pengaruh variasi kampuh pengelasan smaw dc terhadap tegangan tarik, kekerasan, struktur mikro pada baja karbon rendah*. 15(2), 127–131.
- Sobirin, M., Purwanto, H., & Syafa'at, I. (2019b). *Analisis pengaruh variasi kampuh pengelasan smaw dc terhadap tegangan tarik, kekerasan, struktur mikro pada baja karbon rendah*. 15(2), 127–131.
- Sofyan, B. T. (2016). *Pengantar material teknik* (2nd ed.). Jakarta: Salemba Teknika.
- Sonawan, H., & Rochim Suratman. (2006). *Pengelasan logam* (2nd ed.). Bandung: Alfabeta, cv.
- Sonawan, H., & Suratman, R. (2006). *Pengantar untuk memahami proses pengelasan logam* (2nd ed.). Bandung: Alfabeta, cv.
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian manajemen* (Setiyawami (ed.); 3rd ed.).

Bandung: alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan* (Apri Nuryanto (ed.); 3rd ed.).  
Bandung: alfabeta.

Suprijanto, D. (2005). *Study pengaruh bentuk kampuh terhadap kekerasan pada lasan mig baja karbon rendah plat kapal.*

Suwardi, & Daryanto. (2018). *Teknik fabrikasi pengerjaan logam* (1st ed.).  
Yogyakarta: Gava Media.

Wahyu, E., & Widodo, R. (2016). Pengaruh kuat arus listrik dan jenis kampuh lasterhadap kekerasan dan strukturmakro pada pengelasan stainless steel aisi 304. *Jurnal IPTEK*, 20(2), 47–52.

Wiriosumorto, H., & Okumura, T. (2000). *Teknologi pengelasan logam* (8th ed.).  
Jakarta: Pradnya Pramita.

Yunus. (2021). Studi hasil proses pengelasan mig pada sambungan baja ss-400 dengan variasi jenis kampuh terhadap kekuatan tarik dan kekerasan. *Jurnal Teknik Mesin*, 09(02), 25–30.