

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KAMPUH LAS TERHADAP KEKUATAN  
BENDING BAJA ST 40 PADA PENGELASAN  
OAW**

**SKRIPSI**

**oleh**

**Muhammad Arif Sya'bani**

**NIM: 06121181823055**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**TAHUN 2021**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KAMPUH LAS TERHADAP KEKUATAN  
BENDING BAJA ST 40 PADA PENGELASAN  
OAW**

**SKRIPSI**

oleh

**Muhammad Arif Sya'bani**

**NIM : 06121181823055**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Disetujui Untuk Diajukan Dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin**



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

**Pembimbing**



**Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.  
NIP. 195703231986031001**



**ANALISIS PENGARUH VARIASI KAMPUH LAS TERHADAP KEKUATAN  
BENDING BAJA ST 40 PADA PENGELASAN  
OAW**

**SKRIPSI**

oleh

**Muhammad Arif Sya'bani**

**NIM : 06121181823055**

**Telah diujikan dan lulus pada :**

**Hari : Selasa**

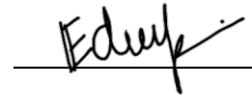
**Tanggal : 28 Desember 2021**

**TIM PENGUJI :**

1. **Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd. (Ketua/Pembimbing)**



2. **Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T (Penguji 1)**



**Indralaya, 20 Januari 2022**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



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

**NIP. 196408011991021001**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Arif Sya'bani

NIM : 06121181823055

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Judul : Analisis Pengaruh Variasi Kampuh Las Terhadap Kekuatan Bending Baja ST 40 Pada Pengelasan OAW

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan 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.

Indralaya, 20 Januari 2022

Yang Menyatakan,



Muhammad Arif Sya'bani

NIM. 06121181823055

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### *Motto*

#### MOTTO HIDUP :

- ❖ Tetaplah berdiri sekuat mungkin, jangan sampai runtuh hanya karena butiran debu.
- ❖ Belajarlah dari kesalahan dan kegagalan, itu akan membuat pikiranmu lebih dewasa untuk maju kedepan.
- ❖ Jika depan, belakang, kanan, dan kirimu membencimu, coba liat keatas ada Allah yang menyayangimu.
- ❖ Ucapan dan Perbuatan harus selaras.

### *Persembahan*

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah Subhanahu Wa Ta'ala sebagai wujud rasa syukur atas segala nikmat dan kelancaran, serta hidayah-Nya sehingga penulis Alhamdulillah dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Skripsi ini dipersembahkan untuk kedua orang tua penulis. Dimana mereka sudah sangat berjuang sekali untuk membantu penulis, dari dukungan Doa, dan materil. Dari perjuangan mereka penulis akan berusaha semaksimal untuk sukses dan membahagiakan mereka kelak atas izin Allah Subhanahu Wa Ta'ala agar diwaktu tua mereka bisa menikmati masa tuanya.
- ❖ Skripsi ini penulis persembahkan juga kepada Nenek tercinta, dan Bibi penulis. Dimana mereka yang membesarkan dan mengasuh penulis dari umur 6 tahun sampai sekarang, dengan rasa nyeri dan pahit kehidupan yang dihadapi oleh mereka agar penulis bisa untuk maju lebih kedepan. Penulis

akan berusaha terus menerus dan untuk membahagiakan mereka kelak atas izin Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

- ❖ Skripsi ini juga dipersembahkan untuk penulis sendiri, dimana penulis sangat berterima kasih kepada diri sendiri karena bisa sekuat dan sampai dititik ini untuk menyelesaikan tugas akhir sarjana ini.
- ❖ Kepada Bapak Drs. Harlin, M.Pd., selaku kaprodi pendidikan teknik mesin, dan Bapak Drs. Darlius, M.Pd., MM., selaku pembimbing skripsi. Penulis mengucapkan beribu terimakasih atas bantuan, waktu luang, saran, nasehat, dorongan motivasi yang telah diberikan oleh Bapak yang dimana skripsi ini Alhamdulillah bisa terselesaikan.
- ❖ Kepada Bapak Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T., selaku penasehat akademik penulis, penulis mengucapkan terimakasih banyak, yang dimana sudah memberikan semangat untuk tes suliet, dorongan motivasi, dan dukungan sehingga skripsi penulis Alhamdulillah bisa berjalan dengan lancar.
- ❖ Kepada Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd. T dan Bapak Wadirin, S.Pd., M.Pd., selaku dosen program studi pendidikan teknik mesin, yang dimana penulis mengucapkan terimakasih banyak atas dedikasi dan didikan Bapak, serta sudah membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Kepada seluruh Bapak dan Ibu dosen program studi pendidikan teknik mesin, yang dimana penulis tidak bisa menyebutkan satu persatu akan tetapi penulis mengucapkan beribu terimakasih kepada Bapak dan Ibu atas didikan selama 3 tahun  $\frac{1}{2}$  ini dan penulis Alhamdulillah bisa menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
- ❖ Kepada Bapak Suryadi Robinson, S.Pd., selaku Guru di SMK YP Gajah Mada dan Bapak Sunarto selaku instruktur, dimana penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai ucapan terimakasih kepada Bapak, berkat dari bantuan, dan dukungan Bapak Alhamdulillah skripsi ini bisa terselesaikan.
- ❖ Kepada Heni Sonia, S.Pd., Nadia Rifqi Apif, Amd.Kep., dan Meliyana, Amd.Keb., skripsi ini dipersembahkan untuk kalian, dimana kalian sudah

banyak sekali membantu dan memberi dukungan kepada penulis, terutama Heni Sonia yang selalu sering membantu dan memberi semangat, dan saran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, dan tidak lupa kepada kalian berdua Nanad dan Memel sahabat sejak dari MAN yang selalu memberi dukungan agar bisa menyelesaikan skripsi ini.

- ❖ Kepada seluruh keluarga Himpunan Pendidikan Teknik Mesin, dimana dari kakak tingkat yang sudah membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, dan keluarga angkatan 2018 yang sudah memberi bantuan serta dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Semua pihak yang terlibat dan memberi bantuan, doa, dukungan, serta mental kepada penulis, dari teman-teman SD, SMP, MAN, Kuliah, dan lain-lain yang tidak bisa penulis sebut satu persatu.
- ❖ Almamater penulis yang sangat dicintai.

## **PRAKATA**

Alhamdulillah rabbil ‘alamiin puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta’ala, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Variasi Kampuh Las Terhadap Kekuatan Bending Baja ST 40 Pada Pengelasan OAW”, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya
2. Bapak Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd., selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Drs. Harlin M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.
4. Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T., selaku dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran saat pengerjaan skripsi penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.



5. Bapak Edi Setiyo, S.Pd., M.Pd.T., selaku dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang dimana pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak Suryadi Robinson, S.Pd dan Bapak Sunarto selaku tenaga pengajar las OAW dan instruktur bubut yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan proses penelitian skripsi ini dengan baik.
7. Kedua orang tua penulis, Mursalin dan Lusiyanti, yang selalu memberikan dorongan berupa motivasi, doa, dan nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup.
8. Teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2018 dan anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.
9. Heni Sonia, S.Pd., Nadia Rifqi Apif, Amd.Kep., dan Meliyana, Amd.Keb., selaku sahabat yang selalu memberikan motivasi dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Bidikmisi Universitas Sriwijaya penulis juga mengucapkan terima kasih yang telah memberikan bantuan biaya selama penulis mengikuti pendidikan sampai selesai.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Teknik Mesin dan penegembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Indralaya, 20 Desember 2021

Penulis



Muhammad Arif Sya'bani

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xv</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Baja.....	7
2.2 Pengelasan Oksi-Asetilen.....	12
2.2.1 Nyala Oksi-Asetilen.....	12
2.2.2 Alat-alat las oksi-asetilen .....	16
2.2.3 Kampuh las .....	18
2.2.4 Kawat las dan fluks .....	24

2.2.5	Macam-macam posisi pengelasan .....	26
2.2.6	JIS (Japanese Industrial Standard) .....	27
2.3	Pengujian Bending.....	29
2.4	Teori Yang Relevan.....	35
2.5	Kerangka Konseptual .....	36
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>38</b>
3.1	Metode Penelitian .....	38
3.2	Variabel penelitian .....	38
3.2.1	Variabel Bebas .....	38
3.2.2	Variabel Terikat .....	39
3.3	Objek Penelitian .....	39
3.4	Waktu dan Tempat Penelitian .....	39
3.5	Peralatan dan Bahan .....	40
3.5.1	Alat.....	40
3.5.2	Bahan.....	40
3.6	Prosedur Pengujian .....	40
3.6.1	Tahap Pendahuluan .....	41
3.6.2	Tahap Pelaksanaan.....	41
3.6.3	Tahap Akhir .....	42
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	43
3.8	Teknik Pengumpulan Data .....	44
3.9	Teknik Analisis Data .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>47</b>
4.1	Deskripsi Proses Penelitian .....	47
4.1.1	Deskripsi Persiapan Alat dan Bahan .....	47
4.1.2	Deskripsi Pembuatan Spesimen .....	48
4.1.3	Deskripsi Pembuatan Kampuh.....	48
4.1.4	Deskripsi Proses Pengelasan .....	49

4.1.5 Deskripsi Proses Pengujian Bending .....	51
4.1.6 Deskripsi Pengolahan Data Hasil Uji Bending .....	54
4.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan .....	58
4.2.1 Hasil Pengujian Bending.....	58
4.2.2 Pembahasan.....	62
4.3 Implementasi Penelitian .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Nyala Api Netral .....	13
<b>Gambar 2.2</b> Nyala Api Karburasi .....	14
<b>Gambar 2.3</b> Nyala Api Oksidasi .....	14
<b>Gambar 2.4</b> Single groove weld preparations .....	20
<b>Gambar 2.5</b> Double groove weld preparations .....	21
<b>Gambar 2.6</b> Menentukan jenis kampuh las pada kedua sambungan benda kerja .....	22
<b>Gambar 2.7</b> Mesin Uji Bending .....	30
<b>Gambar 2.8</b> <i>Three Point Bending</i> .....	33
<b>Gambar 2.9</b> <i>Four Point Bending</i> .....	34
<b>Gambar 2.10</b> Kerangka Berfikir .....	37
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	43
<b>Gambar 4.1</b> Baja ST 40 .....	47
<b>Gambar 4.2</b> Proses Pemotongan Spesimen .....	48
<b>Gambar 4.3</b> Proses Pembuatan Kampuh .....	49
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Pembuatan Kampuh V .....	49
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Pembuatan Kampuh $\frac{1}{2} V$ .....	49
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Pembuatan Kampuh X .....	49
<b>Gambar 4.7</b> Proses Pengelasan OAW .....	50
<b>Gambar 4.8</b> Hasil Pengelasan .....	50
<b>Gambar 4.9</b> Memberi titik tengah Spesimen .....	51
<b>Gambar 4.10</b> Spesimen ditempatkan diatas posisi duduka .....	51
<b>Gambar 4.11</b> Spesimen yang sudah dibengkok .....	52
<b>Gambar 4.12</b> Penulisan nilai tegangan maksimum pada spesimen .....	53
<b>Gambar 4.13</b> Hasil Uji Bending Kampuh V .....	53
<b>Gambar 4.14</b> Hasil Uji Bending Kampuh $\frac{1}{2} V$ .....	54
<b>Gambar 4.15</b> Hasil Uji Bending Kampuh X .....	54

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Sifat mekanika dan aplikasi beberapa baja karbon rendah dan baja paduan berkekuatan tinggi. ....	8
<b>Tabel 2.2</b> Sistem Penunjukkan dan Rentang Komposisi AISI/SAE dan UNS untuk baja karbon sedang dan berbagai baja paduan rendah.....	10
<b>Tabel 2.3</b> Aplikasi dan rentang property mekanik untuk plain carbon dan baja paduan.....	11
<b>Tabel 2.4</b> Perbandingan Penggunaan Las Oksi-Asetilen dan Las Busur Elektroda Terbungkus .....	12
<b>Tabel 2.5</b> Hubungan antara bahan dasar proses las dan nyala api .....	15
<b>Tabel 2.6</b> Pengelasan logam dengan las oksidasi-asetilen .....	16
<b>Tabel 2.7</b> Nama gas dan suhu api .....	17
<b>Tabel 2.8</b> Perbandingan kelebihan dan kekurangan three point bending dengan four point bending .....	32
<b>Tabel 3.1</b> Teknik Pengumpulan Data Yang Sistematis .....	44
<b>Tabel 4.1</b> Data Hasil Uji Bending .....	55
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji Bending .....	58

**DAFTAR GRAFIK**

	Halaman
<b>Grafik 4.1</b> Nilai Uji Bending Kampuh V.....	59
<b>Grafik 4.2</b> Nilai Uji Bending Kampuh $\frac{1}{2} V$ .....	59
<b>Grafik 4.3</b> Nilai Uji Bending Kampuh X.....	60
<b>Grafik 4.4</b> Perbandingan Nilai Uji Bending Kampuh V, $\frac{1}{2} V$ , dan Kampuh X .....	61

**LAMPIRAN**

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Usul Judul Skripsi.....	67
<b>Lampiran 2.</b> Surat Keterangan Verifikasi Judul.....	68
<b>Lampiran 3.</b> Surat Keterangan Pembimbing.....	69
<b>Lampiran 4.</b> Kesiadaan Pembimbing .....	71
<b>Lampiran 5.</b> Kartu Bimbingan .....	72
<b>Lampiran 6.</b> Surat Keterangan Penelitian .....	75
<b>Lampiran 7.</b> Surat Keterangan telah melakukan Penelitian .....	78
<b>Lampiran 8.</b> Persetujuan Sidang Skripsi .....	80
<b>Lampiran 9.</b> Surat Keterangan Sidang Skripsi .....	81
<b>Lampiran 10.</b> RPS .....	86
<b>Lampiran 11.</b> Jobsheet .....	135
<b>Lampiran 12.</b> Sertifikat Welder .....	138
<b>Lampiran 13.</b> Bukti Perbaikan Skripsi .....	140
<b>Lampiran 14.</b> Hasil Tes Plagiat .....	141



## ANALISIS PENGARUH VARIASI KAMPUH LAS TERHADAP KEKUATAN BENDING BAJA ST40 PADA PENGELASAN OAW

Muhammad Arif Sya'bani  
Universitas Sriwijaya  
[arifsyaban121@gmail.com](mailto:arifsyaban121@gmail.com)  
Darlius  
Universitas Sriwijaya  
[darlius@fkip.unsri.ac.id](mailto:darlius@fkip.unsri.ac.id)

### Abstrak

Penggunaan bentuk variasi kampuh las yang sesuai memiliki kekuatan hasil sambungan las yang berbeda dan dipengaruhi oleh perubahan struktur akibat dari proses pengelasan. Agar sambungan antara dua bagian logam memiliki mutu yang baik diperlukan pengujian kekuatan bending/tekuk. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menentukan variasi kampuh yang terbaik pada pengelasan Oxygen Acetylene Welding (OAW) terhadap pengujian bending/tekuk baja ST40. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan membandingkan kekuatan bending/tekuk dari variasi kampuh V,  $\frac{1}{2}$  V, dan X. Untuk nilai tertinggi diperoleh pada kampuh  $\frac{1}{2}$  V dengan kode uji 1 sebesar  $453,31 \text{ kgf/mm}^2$  pada hasil uji bending/tekuk. Berdasarkan hal tersebut maka dinyatakan bahwa kampuh  $\frac{1}{2}$  V memiliki kekuatan bending/tekuk terbaik diantara kampuh las yang lain.

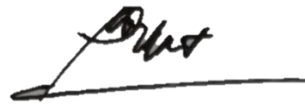
**Kata Kunci:** Baja ST 40, Kekuatan Bending, Pengelasan OAW, Variasi Kampuh Las

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Harlin, M.Pd.  
NIP. 196408011991021001

Pembimbing



Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.  
NIP. 195703231986031001



**ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS OF WELDING ON THE  
BENDING STRENGTH OF ST40 STEEL IN OAW WELDING**

Muhammad Arif Sya'bani  
Universitas Sriwijaya  
[arifsyaban121@gmail.com](mailto:arifsyaban121@gmail.com)  
Darlius  
Universitas Sriwijaya  
[darlius@fkip.unsri.ac.id](mailto:darlius@fkip.unsri.ac.id)

*Abstract*

*The use of the appropriate form of weld seam variations has a different weld joint strength and is influenced by structural changes as a result of the welding process. In order for the connection between the two metal parts to have good quality bending strength testing is required. This research was conducted with the aim of determining the best seam variation in Oxygen Acetylene Welding (OAW) welding against the ST40 Steel Bending test. This study uses an experimental method by comparing the bending strength of the V, ½ V, and X seams. The highest value was obtained at ½ V with the test code 1 of 453,31 kgf/mm<sup>2</sup> on the bending test results. Based on this, it is stated that the ½ V seam has the best bending strength among the other welding seams.*

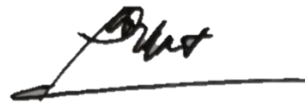
**Key Words:** *Steel ST40, Bending strength, Welding OAW, Welding tenacity variation*

Coordinator of  
Mechanical Engineering  
Education Study Program



Drs. Harlin, M.Pd.  
NIP. 196408011991021001

Supervisor



Drs. H. Darlius, M.M., M.Pd.  
NIP. 195703231986031001



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan rekayasa teknologi saat ini banyak sekali kebermanfaatan yang bertujuan untuk membantu manusia, teknologi mengacu pada sebuah ilmu pengetahuan yang menyelidiki tentang cara kerja di bidang teknik, mengacu pada sebuah ilmu pengetahuan yang digunakan dalam pabrik ataupun industri tertentu. Dimana yang dimaksud mengarah pada teknologi yang ditemukan di pabrik maupun di industry. Dunia industri sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari terutama terhadap keperluan unsur logam, misalnya dalam bidang konstruksi. Pada bidang konstruksi, logam dijadikan sebagai bahan utama yang harus diperlukan dalam membangun sumber daya manusia sehingga teknologi semakin berkembang. Teknologi pengelolaan logam tentunya sangat bervariasi mulai dari pengecoran (*metal casting*), pengelasan (*welding*), permesinan (*machining*), pembentukan (*metal forming*) dan lain-lain. Pengelasan merupakan salah satu teknik penyambungan logam yang sering dipakai oleh bidang konstruksi dalam proses produksi maupun melakukan perbaikan untuk mempertebal bagian aus dan berbagai reparasi macam lainnya (Wiryo Sumarto & Okumura, 2000:1).

Pengelasan (*welding*) merupakan proses penyambungan dua potong logam dengan pemanasan sampai keadaan plastis atau cair, dengan atau tanpa tekanan (Daryanto, 2013:1). Menurut Deutsche Industrie Normen (DIN) las merupakan ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. *Oxygent Acetylene Welding* (OAW) merupakan pengelasan yang pengerjaannya dilakukan melalui proses pemanasan dengan busur api yang didapat dari pembakaran gas asetilin dan gas oksigen (Soedjono, 1988:12). Pengelasan OAW juga dimanfaatkan sebagai *brezzing* dan pemotongan logam karena mampu menghasilkan temperatur nyala api yang lebih tinggi dari gas bahan bakar

lainnya. Pengelasan dengan gas oksidasi asetilin relatif lebih murah, peralatan yang dipakai pada lapangan lebih sederhana dan hampir semua logam dapat disambung maupun dipotong dengan pengelasan ini.

Logam yang sering dipakai pada pengelasan ini ialah logam baja karbon. Baja karbon merupakan material yang banyak dipakai di dunia konstruksi, perkapalan, otomotif, dan lainnya. Pada umumnya baja karbon dilas dengan seluruh proses pengelasan baik pengelasan busur listrik, las gas, dan las tahanan listrik atau jenis pengelasan lainnya. Akan tetapi kualitas setiap dari pengelasan memiliki keunggulan masing-masing dan hanya cocok diterapkan untuk tujuan tertentu. Baja karbon merupakan paduan karbon dan besi bukan berarti baja yang sama sekali tidak mengandung unsur lain (Suarsana, 2014:35) akan tetapi masih dalam batas-batas tertentu yang memiliki tidak banyak pengaruh pada sifatnya, baja karbon sebagai paduan utama dengan kandungan karbon kurang dari 1,7 % dan kandungan memiliki sedikit kandungan unsur lainnya. Baja karbon terdiri dari baja karbon rendah ( $C = 0,2\%$ ), baja karbon medium ( $C = 0,2\%-0,5\%$ ) dan baja karbon tinggi ( $C = 0,5\%-1,7\%$ ) (Setiawan, 2008:17). Baja karbon rendah yang dilas dengan menggunakan bahan pengisi yang terbuat dari baja karbon rendah sehingga kekerasan yang dihasilkan relatif rendah dan kepekaan terhadap retak relatif rendah juga. Pada pengelasan, logam yang dipakai sangat mempengaruhi struktur sambungan serta tegangan logam yang diterima. Oleh karena itu pengelasan logam harus menggunakan logam yang sama atau pemakaian logam karbon yang jumlah kadar karbonnya tidak terlalu berbanding jauh.

Sambungan logam diperlukan untuk meneruskan beban atau tegangan diantara bagian-bagian yang akan disambung. Oleh karenanya bagian sambungan paling tidak memiliki kekuatan yang sama dengan bagian yang akan disambung. Sambungan logam terbagi beberapa jenis sesuai dengan kebutuhan dan ketebalan logam yang akan dilas. Howard B. Cary (1979:21) menjelaskan bahwa luas

penampang sambungan las yang dipakai harus seminimum mungkin, persiapan kampuh atau pembuatan kampuh, proses pengelasan dan posisi pengelasan.

Kampuh pengelasan merupakan salah satu factor penting dalam sambungan pengelasan, dimana kampuh las adalah bentuk persiapan pada suatu sambungan (Mulyadi & Iswanto, 2020:76). Tujuannya ialah sebagai tempat isi oleh kawat las atau logam pengisi yang mencair pada sambungan pengelasan agar sambungan tersebut lebih kokoh. Adapun sambungan las yang dipakai pada penelitian ini adalah sambungan temu (*butt joint*) dengan menggunakan kampuh V, kampuh  $1/2 V$ , dan kampuh X. Pada kampuh V, kampuh  $1/2 V$ , dan X tentunya luas penampang lebih kecil dan memiliki penetrasi penuh sehingga kekuatan las akan lebih tinggi. Kemudian, jenis kampuh las ini juga mampu menerima beban statik dan beban dinamik dengan lebih baik. Dimana beban statik ini yaitu beban yang bekerja secara menerus pada struktur, dan juga beban ini secara perlahan timbul serta variabel besaran bersifat tetap sedangkan beban dinamik yaitu beban yang bekerja secara tiba-tiba pada struktur, dimana beban ini tidak bersifat tetap dan mempunyai besaran dan arah yang berubah sangat cepat (Aji, 2019). Beberapa variasi kampuh yang diambil peneliti diatas sebagai upaya untuk menghindari terjadinya patahan pada pengelasan baja karbon rendah. Baja ST40 termasuk baja karbon rendah karena dimana kandungan karbonnya kurang dari 0,3%. Baja ST40 yaitu baja yang strukturalnya memiliki kekuatan tarik sebesar 40 kg/mm<sup>2</sup>. Untuk mengetahui kekuatan sambungan las baja ST40 dengan beberapa variasi kampuh dapat dilakukan dengan pengujian bending.

Pengujian bending yang biasa disebut pengujian pelengkungan atau pengujian tekuk yaitu pengujian dengan cara ditekan sebuah benda atau material yang akan diuji untuk memperoleh hasil kekuatan lentur dari material setelah mengalami pembebanan tanpa deformasi. Besar tidaknya kekuatan bending ditentukan pada jenis material dan pembebanan. Pengujian bending bisa dilakukan pada bahan getas

maupun liat untuk bisa melihat cacat atau tidaknya retakan pada spesimen material. Pengujian bending ini pada bahan keras dan getas adalah cara terbaik untuk menentukan kekuatan dan kegetasan (Widiartha, dkk., 2012). Pengujian ini mengikuti standard metode JIS Z-2248.

Berdasarkan latar belakang pada penelitian ini, maka bisa ditentukan permasalahan yang menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian yaitu, variasi kampuh yang terbaik saat penyambungan kedua logam untuk dijadikan spesimen pada pengelasan OAW dan apakah pengaruh dari variasi kampuh tersebut terhadap pengujian bending baja ST40. Dari penjelasan tersebut, maka peneliti tertarik untuk mencetuskan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Variasi Kampuh Las terhadap Kekuatan Bending Baja ST40 pada Pengelasan OAW”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu :

1. Pengaturan nyala api las OAW biasa berubah-ubah untuk menentukan nyala netral pada proses pengelasan.
2. Keberhasilan sambungan las dapat dikatakan jika sambungan las tidak retak dan cacat.
3. Memiliki beberapa variasi kampuh untuk menghindari terjadinya patahan pada pengelasan baja ST40.
4. Besar tidaknya kekuatan bending ditentukan pada jenis material dan pembebanan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas maka batasan masalah yang akan dihadapi, ialah:

1. Penggunaan spesimen yang digunakan yaitu baja ST40 dengan diameter  $\text{Ø}16\text{mm}$ , panjang ukuran 250mm.
2. Menggunakan mesin las OAW
3. Penggunaan jenis variasi kampuh yang digunakan yaitu kampuh V, kampuh  $\frac{1}{2}V$ , dan kampuh X.
4. Mempunyai 6 spesimen uji.
5. Menggunakan nyala api netral las OAW
6. Gerakan las down hand dan gerakan mundur
7. Mesin Uji Bending TUTM (*Torse Universal Testing Machine Type RAT-30P*)

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dapat disajikan, yaitu:

Jenis variasi kampuh manakah yang memiliki hasil dan nilai kekuatan bending yang baik ?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, maka tujuan penelitian, yaitu:

Untuk mengetahui hasil yang berupa data valid mengenai kekuatan dan kegetasan pengujian bending terhadap variasi kampuh las X,  $\frac{1}{2}V$ , dan V pada pengelasan OAW baja ST40.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang bisa diperoleh dari skripsi ini, yaitu:

1. Memperoleh pengetahuan baru yang mengenai pengaruh dari variasi kampuh las OAW terhadap nilai kekuatan uji bending baja ST40.
2. Memberikan informasi/literature sebagai wawasan pada mata kuliah atau mata pelajaran yang berkaitan dengan pengelasan OAW dan pengujian bending serta material logam.
3. Sebagai sumber ladang ilmu yang bermanfaat bagi pembaca maupun peneliti guna menambah wawasan atau acuan untuk meningkatkan pemahaman terkait pengelasan OAW dan pengujian bending.



### DAFTAR PUSTAKA

- Aji, B. F. N. (2019). Analisis pengaruh beban dinamis kendaraan menggunakan metode numeris cyclic ID dengan peletakan accelerometer diatas perkerasan jalan. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Akasaka & Minato-ku. (1996). *JIS (Japanese Industrial Standards)*. Japan: Japanese Standards Association.
- Amzamsyah Rofi. (2021). Pengaruh Variasi Kampuh dan Kuat Arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan bending pada baja ASTM A36. *Skripsi*. Jember: Universitas Muhammadiyah Jember.
- Ary, D. (2004). *Introduction to Research in Education*. Diterjemahkan oleh Dr. Sudaryono. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- Callister Jr., W.D. (2009). *Materials Science and Engineering: An Introduction, 6<sup>th</sup> ed.* Amerika: John Wiley & Sons, Inc.
- Conshocken West. (1996). Standard Test Method for Flexural Strength of Advanced Ceramics at Ambient Temperature. <https://sites.utexas>. Diakses 07 September 2021.
- Creswell, W. J. (2008). *Educational Research*. Lincoln: TexTech International.
- Daryanto. (2013). *Teknik Las*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Davis, M. S., Zaera. F., & Somorjai. G. A. (1982). Materials & Molecular Research Division. *Catalysis*. 77(2): 439-459.
- Effrianti Gustina. (2021). Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Jenis Kampuh pada Pengelasan SMAW. *Skripsi*. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Howard, B. C. (1979). *Modern Welding Technology*. Diterjemahkan oleh H. Sonawan, & R. Suratman. Bandung: CV. Alfabeta.
- Khamid, A. (2011). Rancang bangun alat uji bending dan hasil pengujian untuk bahan besi cor. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Mulyadi & Iswanto. (2020). *Teknologi Pengelasan*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Schonmetz, dkk. (2013). *Pengerjaan Logam dengan Perkakas Tangan dan Mesin Sederhana*. Bandung: CV. Angkasa Bandung.

- Setiawan Agus. (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta: PT. Penerbit Erlangga.
- Soedjono. (1988). *Seri Pertukangan Las Karbit*. Bandung: CV. Remadja Karya.
- Sofyan, T. B. (2019). *Pengantar Material Teknik*. Jakarta Selatan: Salemba Teknika.
- Sonawan & Suratman. (2003). *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suarsana. (2014). *Pengetahuan Material Teknik. Diktat*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Sularso & Tahara, H. (1983). *Pompa dan Kompresor Pemilihan, Pemakaian, dan Pemeliharaan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sumiyanto & Saputra, R. (2012). Analisis Sifat Mekanis Baja Dua Fasa akibat Variasi Temperatur Austenisasi. 71-80.
- Wahyu Oka. (2019). Pengaruh Pengelasan SMAW terhadap Uji Bending. *Skripsi*. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Welding Classes Near Me. (2021). What is groove welding?. <https://weldingclassesnearme.com>. Diakses 09 September 2021.
- Widiartha, dkk. (2012). Study Kekuatan Bending dan Struktur Mikro Komposit Polyethylene yang diperkuat oleh Hybrid Serat Sisal dan Karung Goni. *Dinamika Teknik Mesin*. 2(2): 92-99.
- Winarno, E. M. (2013). *Metodologi Penelitian dalam Pendidikan Jasmani*. Malang: UM Press.
- Wirjosumarto, H. & Okumura, T. (2000). *Teknik Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Zainuri, M. A. (2008). *Kekuatan Bahan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.