

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS HASIL PENGELASAN  
PADA BAJA ST40  
SKRIPSI**

**Oleh**

**Muhamad Ilham Romadhan**

**NIM : (06121381924050)**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS HASIL PENGELASAN  
PADA BAJA ST40**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Muhamad Ilham Romadhan  
Nomor Induk Mahasiswa : 06121381924050  
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

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

**Mengesahkan**

**Mengetahui  
Koordinator Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin**

**Pembimbing**



**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T  
NIP. 199208072019031017**



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



**Pengaruh Perlakuan Panas Hasil Pengelasan  
Pada Baja ST 40**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Muhamad Iham Romadhan**

**Nomor Induk Mahasiswa: 06121381924050**

**Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**Universitas Sriwijaya**

**Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

**Telah diajukan dan lulus**

**Hari/tanggal Jumat, 15 November 2024**

**Mengesahkan**

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

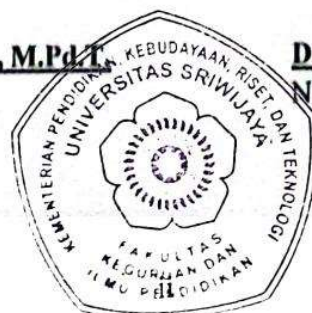


**Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T.**  
NIP. 199208072019031017

**Pembimbing**



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



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Ilham Romadhan

NIM : 06121381924050

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Perlakuan Panas Hasil Pengelasan Pada Baja ST40" benar-benar karya saya sendiri dan tidak saya plagiat atau dikutip dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku saat ini. Terhadap Peraturan Menteri Pendidikan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanganan Plagiarisme pada Perguruan Tinggi Kedepannya apabila terdapat pelanggaran dalam skripsi ini dan adanya keluhan dari pihak lain mengenai keaslian karya ini, saya siap menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya, sehingga pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 25 November 2024  
Pernyataan Penulis



Muhamad Ilham Romadhan  
06121381924050



## PRAKATA

Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Syukur alhamdulillah atas rahmat Allah Swt. Yang mana pada kesempatan ini penulis bisa menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Perlakuan Panas Hasil Pengelasan Pada Baja ST40”. Penelitian ini digunakan untuk memenuhi tugas akhir program sarjana dengan jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Selama proses penelitian, penulis banyak mendapat bantuan baik secara teoritis maupun praktis dari semua pihak. Maka dari itu, peneliti mengucapkan rasa syukur alhamdulillah atas berkat Allah swt. Sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan lancar. Sholawat serta salam tak lupa kita panjatkan kepada baginda kita nabi Muhammad SAW. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Harlin, M.Pd selaku pembimbing skripsi yang telah berkontribusi dalam penelitian ini dan bapak Anugrah Agung Ramadhan, S.Pd., M.Pd.T. selaku dosen penguji. Terimakasih juga kepada bapak. Dr. Hartono., M.A., sebagai Dekan FKIP Unsri dan bapak. Elfahmi Dwi Kurniawan., S.Pd. M.Pd.T sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Universitas Sriwijaya.

Semoga dengan adanya penelitian ini bisa bermanfaat bagi mata pelajaran dibidang Pendidikan Teknik Mesin dan sebagai penambah Ilmu Pengetahuan. Penulis juga berharap jika ada saran dan kritikan dalam penelitian ini.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Palembang, 15 November 2024

Peneliti,



Muhamad Ilham Romadhan

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhana Wata`ala yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat Membuat Proposal Skripsi ini serta dapat menyelesaikan Proposal ini dengan tepat pada waktunya dan tanpa adanya halangan yang berarti.

Adapun judul yang saya ajukan adalah” **PENGARUH PERLAKUAN PANAS HASIL PENGELASAN PADA BAJA ST40** ”Proposal penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana di jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Sriwijaya.

Tidak dapat disangkal bahwa usaha dalam penyelesaian pengerjaan penelitian ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang disekililing saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada.

1. Allah Subhana Wa`ta`ala, atas berkat dan rahmat-Nya penulis mampu menyelesaikan Proposal Skripsi dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr.Prof. Dr.Taufiq Marwan,SE. M.Si. Selaku Rektor Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Hartono, M.A selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Elfahmi Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd.T selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Harlin, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan pada penulis.
6. Segenap Dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah medidik dan memberikan ilmu selama kuliah.
7. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu masukan dalam bentuk saran dan kritik dari semua pihak yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai penyempurnaan untuk penulisan selanjutnya. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca umumnya dan penulis pada khususnya.

Palembang, November 2024

Muhamad Ilham Romadhan

**Motto**

Memulai dengan penuh keyakinan  
Menjalankan dengan penuh keikhlasan,  
Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan



## DAFTAR ISI

|   | Halaman     |
|---|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>  | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>  | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>   | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                      | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I</b>  |             |
| <b>PENDAHULUAN.....</b>   | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1           |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                                    | 3           |
| 1.3 Rumusan Masalah .....   | 3           |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                       | 3           |
| 1.5 Batasan Masalah.....  | 3           |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                                      | 4           |
| <b>BAB II</b>   |             |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                                     | <b>6</b>    |
| 2.1 Pengelasan.....   | 6           |
| 2.2 SMAW (Sheilded Metal Arc Welding).....                        | 7           |
| 2.3 Elektroda Pengelasan .....                                    | 9           |
| 2.3.1 Elektroda E6013.....  | 9           |
| 2.4 Posisi Pada Pengelasan .....                                  | 10          |
| 2.5 Cacat Pengelasan.....   | 12          |
| 2.6 Baja Karbon (Carbon Steel).....                               | 12          |
| 2.6.1 Baja ST 40.....   | 14          |
| 2.7 Kekerasan Pada Baja .....                                     | 14          |
| 2.7.1 Uji Kekerasan Baja ( <i>Hardness Test</i> ).....            | 16          |
| 2.7.2 Uji Kekerasan Baja Metode Vickers Macro Hardness (VHN)..... | 17          |
| 2.8 Daerah Pengelasan .....                                       | 19          |
| 2.8.1 Daerah Heat Affected Zone (HAZ) .....                       | 20          |
| 2.9 Perlakuan Panas/ <i>Heat Treatment</i> .....                  | 21          |
| 2.9.1 <i>Quencing</i> ( pengerasan ) .....                        | 22          |

|  |    |
|--|----|
| 2.10 Tawas .....                             | 24 |
| 2.10.1 Pengertian Tawas dan Manfaatnya ..... | 24 |
| 2.10.2 Media Pendingin .....                 | 25 |
| 2.11 Penelitian Relevan.....                 | 28 |
| 2.12 Kerangka Konseptual .....               | 28 |

### **BAB III**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>      | <b>30</b> |
| 3.1 Metode Penelitian.....              | 30        |
| 3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian .....   | 30        |
| 3.3 Objek Penelitian .....              | 31        |
| 3.4 Variabel Penelitian .....           | 31        |
| 3.4.1 Variabel Bebas .....              | 31        |
| 3.4.2 Variabel Terkait .....            | 31        |
| 3.4.3 Variabel Kontrol .....            | 31        |
| 3.5 Diagram Alir .....                  | 32        |
| 3.6 Alat Dan Bahan Penelitian .....     | 34        |
| 3.7 Prosedur Penelitian.....            | 35        |
| 3.7.1 Persiapan Material Uji .....      | 35        |
| 3.7.2 Prosedur Pengelasan .....         | 35        |
| 3.7.3 Prosedur Pemanasan .....          | 36        |
| 3.7.4 Prosedur Penujian Kekerasan ..... | 38        |
| 3.7.5 Teknik Pengumpulan Data.....      | 39        |
| 3.7.6 Teknik Analisis Data.....         | 40        |

### **BAB IV**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>            | <b>41</b> |
| 4.1 Komposisi Bahan .....                    | 41        |
| 4.2 Deskripsi Pembentukan Spesimen .....     | 41        |
| 4.3 Deskripsi Pembuatan Kampuh.....          | 42        |
| 4.4 Proses Pengelasan Spesimen.....          | 42        |
| 4.5 Masukan Panas ( <i>Heat Input</i> )..... | 43        |
| 4.6 <i>Heat Treatment</i> .....              | 43        |
| 4.7 Hasil Pengujian Kekerasan .....          | 43        |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| 4.8 Implementasi Penelitian ..... | 47        |
|                                   | Halaman   |
| <b>BAB V</b>                      |           |
| <b>PENUTUP .....</b>              | <b>48</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....              | 48        |
| 5.2 Saran.....                    | 48        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>       | <b>48</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>              | <b>51</b> |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 3 1 Alat.....  | 34      |
| Tabel 3 2 Bahan .....  | 35      |
| Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi.....   | 41      |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian dan Perhitungan kekerasan Raw Material. ....   | 45      |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian dan Perhitungan kekerasan setelah proses quenching<br>Air Tawas dengan variasi perbedaan kadar larutan. .... | 45      |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2 1 Proses Pengelasan SMAW .....         | 7       |
| Gambar 2 2 Rangkaian Las SMAW.....              | 8       |
| Gambar 2 3 Elektroda .....                      | 9       |
| Gambar 2 4 Pengelasan 1G .....                  | 10      |
| Gambar 2 5 Pengelasan 2G .....                  | 11      |
| Gambar 2 6 Pengelasan 3G .....                  | 11      |
| Gambar 2 7 Pengelasan 4G .....                  | 12      |
| Gambar 2 8 diagram Fei-Fei3C.....               | 23      |
| Gambar 3 1 Objek Penelitian .....               | 31      |
| Gambar 3 2 Diagram Alir .....                   | 32      |
| Gambar 3 3 Mesin VHN .....                      | 34      |
| Gambar 3 4 bentuk specimen uji.....             | 35      |
| Gambar 3 5 Tungku Pemanas .....                 | 36      |
| Gambar 3 6 Alat Quenching .....                 | 37      |
| Gambar 3 7 Mesin VHN dan Olympus.....           | 38      |
| Gambar 4.1 Diagram Perbandingan Kekerasan ..... | 46      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| <b>Lampiran 1</b> Alat dan Bahan.....               | 59 |
| <b>Lampiran 2</b> Proses Quenching .....            | 60 |
| <b>Lampiran 3</b> Proses Pengujian Kekerasan .....  | 61 |
| <b>Lampiran 4</b> SK Sidang .....                   | 62 |
| <b>Lampiran 5</b> Lembar Pengesahan Ujian .....     | 63 |
| <b>Lampiran 6</b> Transkrip Nilai .....             | 64 |
| <b>Lampiran 7</b> SK Similarity .....               | 66 |
| <b>Lampiran 8</b> Surat Bebas Pustaka .....         | 67 |
| <b>Lampiran 9</b> Surat Keterangan Penelitian ..... | 68 |
| <b>Lampiran 10</b> SK Pembimbing.....               | 6  |



# **PENGARUH PERLAKUAN PANAS HASIL PENGELASAN PADA BAJA ST40**

Oleh :

Muhamad Ilham Romadhan

NIM : (06121381924050)

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

## **ABSTRAK**

Pengembangan teknologi di bidang konstruksi tidak dapat dipisahkan dari proses penyambungan logam, atau yang sering disebut dengan pengelasan. Hal ini mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi atau perbaikan logam. Ketika proses penyambungan logam las dengan logam baja menjadi satu kesatuan, yang artinya, kekuatan logam hasil las harus sama dengan logam baja yang digunakan.(Pujo M. & J.S, 2008). Parameter utama dalam penelitian ini adalah adanya perubahan kekerasan di daerah HAZ, akibat pengaruh pasca pengelasan, dengan perlakuan quenching menggunakan larutan tawas. Proses quenching dilakukan di suhu 850 °C. Tanpa ada holding time, dicelupkan seketika itu juga pada konsentrasi larutan tawas. Metode penelitian ini menggunakan 4 spesimen yang di celupkan dalam 4 wadah yang sudah disiapkan larutan air tawas dengan perbedaan persentase kandungan 50%, 75% dan 100% serta larutan yang tidak dicampur garam, setelah itu dilakukan uji kekerasan dengan uji Kekerasan VHN. Dari hasil pengujian diperoleh nilai kekerasan pada spesimen tanpa perlakuan yaitu dengan rata-rata 85,81 VHN, nilai kekerasan tertinggi pada spesimen yang di *quenching* terdapat pada variasi kadar air tawas 50% dengan nilai rata-rata 105,34 VHN. Dapat disimpulkan bahwa proses *quenching* berpengaruh terhadap kekerasan spesimen, semakin tinggi kadar larutan air tawas maka semakin rendah tingkat kekerasannya.

**Kata Kunci :** *Quenching*, Larutan Air Tawas, Baja ST40, Uji Kekerasan Vickers

***EFFECT OF HEAT TREATMENT OF WELDING RESULTS ON  
ST40 STEEL***

By:

Muhamad Ilham Romadhan

NIM: (06121381924050)

*Mechanical Engineering Education Study Program*

***ABSTRACT***

*The development of technology in the field of construction cannot be separated from the metal joining process, or what is often called welding. This has an important role in engineering and repair or metal repair. When the process of joining the welded metal with steel metal becomes one unit, which means, the strength of the welded metal must be the same as the steel metal used. (Pujo M. & JS, 2008). The main parameter in this study is the change in hardness in the HAZ area, due to the influence of post-welding, with quenching treatment using alum solution. The quenching process is carried out at a temperature of 850 0C. Without any holding time, it is immediately dipped in the concentration of alum solution. This research method uses 4 specimens that are dipped in 4 containers that have been prepared with alum water solution with different percentages of 50%, 75% and 100% and a solution that is not mixed with salt, after which a hardness test is carried out with the VHN Hardness test. From the test results, the hardness value of the specimen without treatment was obtained with an average of 85.81 VHN, the highest hardness value in the quenched specimen was found in the variation of 50% alum water content with an average value of 105.34 VHN. It can be concluded that the quenching process affects the hardness of the specimen, the higher the alum water solution content, the lower the hardness level.*

***Keywords: Quenching, Alum Water Solution, ST40 Steel, Vickers Hardness Test***

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan dan perkembangan teknologi dibidang Industri yang semakin maju dan pesat seiring dengan berjalannya waktu untuk mempermudah dan membantu aktivitas kehidupan manusia. Salah satu hal yang terpenting dalam dunia konstruksi adalah bahan yang digunakan yaitu berupa baja. Penggunaan baja yang sangat penting dalam dunia konstruksi menjadikan baja sebagai salah satu bahan yang paling banyak berada di kehidupan sehari – hari.

Pengembangan teknologi di bidang konstruksi tidak dapat dipisahkan dari proses penyambungan logam, atau yang sering disebut dengan pengelasan. Hal ini mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi atau perbaikan logam. Ketika proses penyambungan logam las dengan logam baja menjadi satu kesatuan, yang artinya, kekuatan logam hasil las harus sama dengan logam baja yang digunakan.(Pujo M. & J.S, 2008)

Pada pengelasan baja atau penyambungan logam memiliki beberapa cara pengelasan diantaranya pengelasan (*Shielded Metal Arc Welding*) SMAW adalah salah satu teknik pengelasan dengan menggunakan arus listrik berupa busur arus dan elektroda terbungkus. Adanya perubahan sifat fisis dan sifat mekanis pada baja karbon rendah setelah terjadi proses pengelasan. Maka dalam penelitian ini menggunakan variasi arus dalam proses pengelasannya, hal ini bertujuan untuk menentukan struktur yang terbentuk sehingga diperoleh kekuatan tarik hasil pengelasan.

Arus listrik yang digunakan dalam proses penyambungan logam merupakan indikator penting yang perlu di perhatikan, Hal ini di karenakan kuat arus listrik menentukan besarnya panas yang di hasilkan dari busur listrik pada nyala di ujung electrode yang di gunakan. Semakin besar kuat arus listrik yang di berikan maka semakin besar pula (*heat input*) panas yang di hasilkan untuk mencairkan logam dasar dan logam penyambung (elektroda), dan sebalik nya semakin kecil kuat arus

yang di berikan maka semakin kecil pula panas yang di hasilkan untuk mencairkan logam induk dan logam penyambung atau elektroda(Adi Nugroho, 2018)

Proses perlakuan panas atau pengerasan baja adalah suatu proses pemanasan logam sehingga mencapai batas austenit yang homogen. Untuk mendapatkan kehomogenan ini maka austenit perlu waktu pemanasan yang cukup. Selanjutnya secara cepat baja tersebut dicelupkan ke dalam media pendingin, tergantung pada kecepatan pendingin yang kita inginkan untuk mencapai kekerasan logam.

Salah satu cara untuk mengetahui sifat mekanik dari material adalah dengan cara pengujian Kekerasan. Pengujian Kekerasan akan menampilkan kekuatan material sehingga bisa merancang suatu konstruksi sesuai dengan karakteristik material.

Pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui seberapa besar pengaruh proses *quenching* Air Tawas terhadap kekuatannKekerasan hasil pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) pada baja ST 40. Penelitian ini akan dilakukan diberbagai tempat, proses pemotongan, pembuatan kampuh dan proses pembubutan pada spesimen akan dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan Yayasan Pendidikan Gajah Mada Palembang dan proses pengujian tarik spesimen akan dilakukan dilaboratorium Metalurgi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian kali ini akan mengangkat pembahasan dengan judul **“PENGARUH PERLAKUAN PANAS HASIL PENGELASAN PADA BAJA ST40”**

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah Perlakuan panas setelah *quencing* air tawas yang mempengaruhi nilai pengujian Kekerasan.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang ditentukan adalah apakah ada pengaruh perlakuan kekerasan pada baja st 40, yang telah dilakukan pengelasan dan dilanjutkan dengan proses quencing pendingin larutan air tawas ?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas setelah di *quenching* air tawas pada baja st 40 dalam proses pengujian kekerasan

## 1.5 Batasan Masalah

Terdapat beberapa faktor yang tidak bisa dikontrol sehingga dapat mempengaruhi pengambilan dan analisis data dalam penelitian ini. Untuk menghindari terluasnya penelitian ini, maka perlu diberikan beberapa batasan antara lain sebagai berikut:

1. Pengelasan yang digunakan adalah pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*).
2. Arus yang digunakan arus DC.
3. Elektroda Pengelasan SMAW adalah E 6013 Diameter 2,6 mm
4. Material uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 3 Spesimen
5. Jarak Kampuh las 2 mm.
6. Arus yang divariasikan yaitu 70 A,
7. Material yang digunakan Baja ST 40
8. Sambungan yang digunakan adalah tipe sambungan tumpul dengan

9. Alat uji yang digunakan untuk hardening adalah tungku pembakar
10. Alat uji yang digunakan adalah mesin uji kekerasan *vickers hardness tester dan olimpus sz61*

## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang bisa di peroleh dari penelitian ini baik secara teoritis ataupun praktis dapat dilihat sebagai berikut:

### 1.6.1 Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan literatur yang dapat memperkaya dalam khasanah penelitian yang juga bisa menyangkut serta berkenaan maupun berhubungan dengan judul yang sama seperti yang dilakukan oleh peneliti berikutnya maupun sejenisnya.

### 1.6.2 Manfaat Praktis

#### 1. Bagi Universitas Sriwijaya

Penelitian ini ialah suatu perwujudan dari Tri Dharma perguruan tinggi khususnya dalam bidang penelitian yang mana hasil dari penelitian ini digunakan pada perguruan tinggi sebagai persembahan kepada masyarakat.

#### 2. Bagi Pendidikan

Diharapkan dari hasil penelitian dapat dijadikan referensi dan sumber informasi guna menentukan jenis arus dan kampuh yang tepat pada saat melaksanakan praktikum untuk mendapatkan kualitas kekerasan las yang baik dan kuat. Penelitian ini juga diharapkan bisa menjadi referensi mahasiswa pada saat melakukan praktikum pengelasan dan pengujian bahan.

#### 3. Bagi Masyarakat

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan dan sumber informasi guna menentukan jenis arus dan kampuh yang tepat untuk mendapatkan kualitas dan mutu kekerasan las yang baik serta kuat, dan juga pada pengujian bahan pada uji tarik dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan arus dan kampuh manakah yang paling berpengaruh terhadap kekuatan tarik sambungan pengelasan.



#### 4. Bagi Peneliti

Manfaat bagi peneliti yaitu dapat menambah pengetahuan dan memperluas wawasan mengenai proses *quenching* setelah perlakuan panas yang digunakan setelah proses pengelasan pada kekuatan kekerasan pengelasan baja ST 40 dengan menggunakan las SMAW.

## DAFTAR PUSTAKA

- (Pinayungan, 2019). (2019). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local.*, 1(69), 5–24.
- Adi Nugroho. (2018). Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Sambungan Las Plate Carbon Steel Astm 36. *Adi Nugroho*, 3(2), 134–142.
- Aditia, Nurdin, & Adi, S. I. (2019). Analisa Kekuatan Sambungan Material AISI 1050 dengan ASTM A36 dengan Variasi Arus pada Proses Pengelasan SMAW. *Journal of Welding Technology*, 1(1), 1–4.
- Afan, M. Bin, Purwantono, P., Muliandi, M., & Rahim, B. (2020). Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Las Smaw Dengan Elektroda E7016. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 20.
- Anda, Y. D., & Hastuti, K. (2021). *Analysis of Smaw Welding Joints on Astm a36 Steel Material With Variation of Current and Welding Range.*
- Bhirawa, W. T., Studi, P., Industri, T., & Suryadarma, U. (2003). *Proses Pengelasan Menggunakan Electric Welding Machine.* 72–83.
- Endramawan, T., Haris, E., Dionisius, F., & Prinka, Y. (2017). Aplikasi Non Destructive Test Penetrant Testing (Ndt-Pt) Untuk Analisis Hasil Pengelasan Smaw 3G Butt Joint. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 3(2), 44–48. <https://doi.org/10.31884/jtt.v3i2.61>
- Fecl, K., Anggaretno, G., & Rochani, I. (2012). *1619-5791-1-Pb.* 1(1), 3–7.
- Hariri, S. (2014). Analisis Kekuatan Tarik Sambungan Las SMAW Pada Baja SS400 Dengan Variasi Arus. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Imron, I. (2019). Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah

Tangerang. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(1), 19–28.  
<https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5861>

Jn, J., Medan, U. H., & Panjaitan, N. (2012). *Analisa Struktur Mikro Dan Cacat Las Pada Proses Produksi. September 2018.*

Kuliah, M., & Teknik, B. (n.d.). *BAJA KARBON ( CARBON STEEL ) Defi nisi.*

Miftahul Huda ST. MPD, & Setiawan, F. (2016). *V Dan Kuat Arus Dengan Las ( Smaw ) Pada Baja a36 Terhadap.* 1–9.

Nastiti, F. (2009). Mengenal Uji Tarik & Sifat-Sifat Mekanik Logam. *Uji Tarik Dan Sifat Mekanik, 1*, 1–5.

Nasution, S. (2017). Variabel penelitian. *Raudhah, 05(02)*, 1–9.  
<http://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/raudhah/article/view/182>

Pujo M., I., & J.S, S. (2008). Analisis Kekuatan Sambungan Las SMAW ( Shielded Metal Arc Welding ) Pada Marine Plate ST 42 Akibat Faktor Cacat Porositas Dan Incomplete Penetration. *Teknik Perkapalan, 5(2)*, 102-113–113.

Sam, A., & Nugraha, C. (2015). Kekuatan Tarik Dan Bending Sambungan Las Pada Material Baja Sm 490 Dengan Metode Pengelasan Smaw Dan Saw. *Jurnal Mekanikal Januari, 6(2015)*, 550–555.

Sumardani, N. I., Setiawan, N. I., Nuryadin, B. W., & Sumardani, D. (2020). Defect Analysis of Carbonsteel Pipe Welding Connections Using Non-Destructive Testing with the Penetrant Test Method. *Risenologi, 5(1)*, 38–47.  
<https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2020.51.72>

Surya Darmawan, A. D., Dewa Ketut Okariawan, I., & Herlina Sari, N. (2015). Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Electroplating Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan Dan Ketebalan Lapisan Pada Baja Karbon Rendah Dengan Krom The Influence Variation of Strong Electric Current Time and Process Electroplating Power of Att. *Dinamika Teknik Mesin, 5(2)*, 66–71.

Septianto, Bayu Adie & Yuli Setiyorini. Pengaruh Media Pendingin pada Heat Treatment Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Friction Wedge AISI 1340. Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya. 2013. Djafri, Sriati. Metalurgi Mekanik, Terjemahan dari Mechanical Metallurgy. Erlangga, Jakarta. 1995. Japanese Standard Association, JIS HANDBOOK, Ferrous Materials and Metallurgy, Japan, 1988. Soejdono. Pengetahuan Logam 1. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta. 1978. <http://www.media pendingin quenching.co.id>  
<http://www.alat pengujian struktur mikro.co.id>