

**ANALISIS PERUBAHAN SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO  
BAJA AISI 1045 YANG MENGALAMI NORMALIZING PADA  
TEMPERATUR TINGGI**



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata I  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti Palembang**

**OLEH :**

**MUHAMMAD JEFRI**

**1702220106**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKUTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2022**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERUBAHAN SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR  
MIKRO BAJA AISI 1045 YANG MENGALAMI NORMALIZING PADA  
TEMPERATUR TINGGI

Oleh :

MUHAMMAD JEFRI

1702220106

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Ir. Muhammad Lazim, M.T.

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I,



Ir. Sofwan Hariady, M.T.

Dosen Pembimbing II



Ir. M. Ali, M.T.

Disahkan Oleh :

Dean Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

**ANALISIS PERUBAHAN SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR  
MIKRO BAJA AISI 1045 YANG MENGALAMI NORMALIZING PADA  
TEMPERATUR TINGGI**



**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**Muhammad Jefri**

**1702220106**

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

**Ir. Sofwan Hariady, M.T.**

Pembimbing II

**Ir. M. Ali, M.T.**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi**

**Ir. H. M. Lazim, M.T.**

**ANALISIS PERUBAHAN SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR  
MIKRO BAJA AISI 1045 YANG MENGALAMI NORMALIZING PADA  
TEMPERATUR TINGGI**

**Muhammad Jefri**

**1702220106**

**Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana**

**Pada Tanggal, 24 Maret 2022**

**Tim Penguji**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

**1. Ketua Penguji  
Ir. M. Iskandar Badil, M.T.**



**2. Penguji 1  
Ir. R. Kohar, M.T.**



**3. Penguji 2  
Ir. H. M.Lazim, M.T.**



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD JEFRI  
NIP : 1702220106  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul

**"ANALISIS PERUBAHAN SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045 YANG MENGALAMI NORMALIZING PADA TEMPERATUR TINGGI"**

adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, APRIL 2022

Yang membuat pernyataan



**MUHAMMAD JEFRI**

**NIM. 1702220106**

---

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD JEFRI  
NIP : 1702220106  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

**"ANALISIS PERUBAHAN SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045 YANG MENGALAMI NORMALIZING PADA TEMPERATUR TINGGI"**

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh kesadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, APRIL 2022



**MUHAMMAD JEFRI**

**NIM. 1702220106**

Lampiran :

Print Out Hasil Plagiat Checker

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Muhamamd Jefri

NPM : 1702220106

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel

**“ANALISIS PERUBAHAN SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO  
BAJA AISI 1045 YANG MENGALAMI NORMALIZING PADA TEMPERATUR  
TINGGI”**

Benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, April 2022

Yang menyatakan,



Muhammad Jefri

**Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator**

**SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD JEFRI  
NIM : 1702220106  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**"ANALISIS PERUBAHAN SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045 YANG MENGALAMI NORMALIZING PADA TEMPERATUR TINGGI"**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang  
Tanggal,

Yang menyatakan,



**MUHAMMAD JEFRI**

**NIM. 1702220106**





# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 22%**

Date: Minggu, April 10, 2022

Statistics: 804 words Plagiarized / 3582 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

---

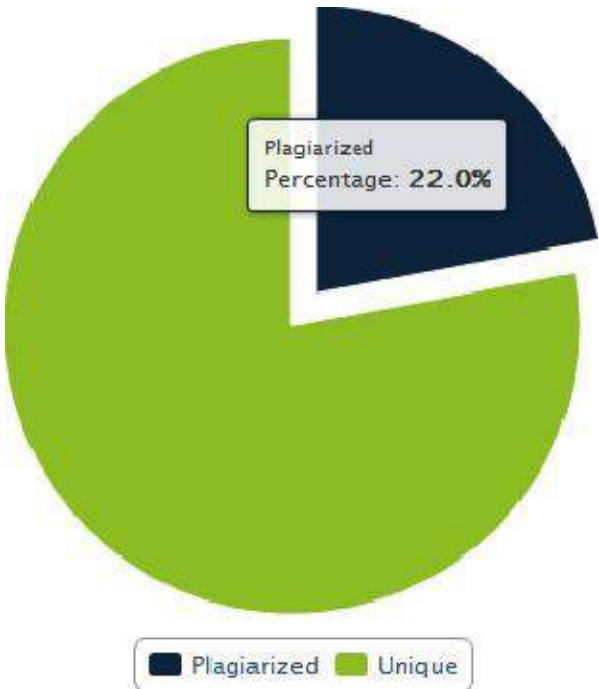
BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Di masa kini, industri baja berkembang sangat pesat. Hal ini disebabkan oleh beberapa aspek yang menopang industri baja, terutama teknologi proses dan perlakuan pada material. Manusia berusaha memperbaiki sifat fisik dan mekanik baja salah satunya proses perlakuan panas baja yang sangat membantu dalam memperbaiki sifat-sifat baja.

Penggunaan baja karbon menengah biasa digunakan secara umum termasuk kedalam baja konstruksi tiang-tiang penyangga dermaga, jembatan dan lainnya dalam hal ini peneliti menggunakan baja AISI 1045. Hal ini di karenakan banyak pengguna baja karbon menengah di lapangan yang sering kali terjadi kecelakaan seperti pada bangunan, permesinan dan lainnya.

Misalkan, kebakaran pada suatu gedung yang diharapkan pada saat terjadi kebakaran tidak dilakukan penyiraman agar terjadi proses normalizing serta tidak mengakibatkan perubahan struktur pada tiang-tiang dan pagar yang diakibatkan karena adanya proses pendinginan yang cepat dengan istilah (Quencing) karena pada saat pemadaman api berlangsung ataupun kapal yang terbakar dan langsung tenggelam dengan suhu air laut yang dingin.

# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Minggu, April 10, 2022
Words	804 Plagiarized Words / Total 3582 Words
Sources	More than 89 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

## **ABSTRAK**

*Penggunaan baja karbon menengah biasa digunakan secara umum termasuk kedalam baja konstruksi tiang-tiang penyangga dermaga, jembatan dan lainnya dalam hal ini peneliti menggunakan baja AISI 1045. Hal ini di karenakan banyak pengguna baja karbon menengah di lapangan yang sering kali terjadi kecelakaan seperti pada bangunan, permesinan dan lainnya. Misalkan, kebakaran pada suatu gedung yang diharapkan pada saat terjadi kebakaran tidak dilakukan penyiraman agar terjadi proses normalizing serta tidak mengakibatkan perubahan struktur pada tiang-tiang dan pagar yang diakibatkan karena adanya proses pendinginan yang cepat dengan istilah (Quencing). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan variasi waktu tahan 15, 25 dan 35 menit. Dimana masing masing benda uji di panaskan pada temperatur 877°C kemudian di lakukan normalizing menggunakan media pendingin di udara terbuka.*

*Hasil dari pengujian kekerasan diperoleh rata-rata dengan nilai kekerasan benda uji tanpa perlakuan 92,9 HRB, dengan waktu tahan 15 menit 91,9 HRB, dengan waktu tahan 25 menit 91 HRB, dan dengan waktu tahan 35 menit 90,1 HRB. Dengan demikian, setelah dilakukan normalizing pada temperatur tinggi kekerasan menurun sehingga struktur yang terbentuk adalah pearlit kasar. Hal ini terjadi karena banyaknya struktur pearlit membuat lapisan berubah karena waktu tahan yang panjang (15, 25, 35) karbon berusaha keluar yang awalnya lapisan rapat atau tipis kemudian lapisan menjadi kasar atau tebal.*

***Kata kunci: Perlakuan panas, Baja AISI 1045, Normalizing Temperatur tinggi***

## **ABSTRACT**

*The use of medium carbon steel is commonly used in general, including the construction of steel pillars supporting docks, bridges and others, in this case the researcher uses AISI 1045 steel. This is because many users of medium carbon steel in the field often have accidents such as in buildings, machinery and others. For example, a fire in a building that is expected to occur in the event of a fire is not watered so that the normalizing process occurs and does not result in structural changes to the poles and fences caused by a rapid cooling process (Quencing). This study used an experimental method with variations in holding time of 15, 25 and 35 minutes. Where each test object is heated at a temperature of 877°C and then normalized using a cooling medium in the open air.*

*The results of the hardness test obtained an average hardness value of the specimen without treatment 92.9 HRB, with a holding time of 15 minutes 91.9 HRB, with a holding time of 25 minutes 91 HRB, and a holding time of 35 minutes 90.1 HRB. Therefore, after normalizing at high temperatures the hardness decreases so that the structure formed is coarse pearlite. This happens because the large amount of pearlite structure makes the layer change due to the long holding time (15, 25, 35) the carbon tries to get out which is initially a dense or thin layer then the layer becomes coarse or thick.*

***Keyword : Heat Treatment, AISI 1045 Steel, Normalizing High Temperature***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Perubahan Sifat Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja AISI 1045 Yang Mengalami Normalizing Pada Temperatur Tinggi”**.

Skripsi ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program sarjana 1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Martin Luther King, ST. MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. Sofwan Hariady, MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. H. M. Ali, MT. Selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.

7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang, Angkatan 2017 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, April 2022

Penulis



MUHAMMAD JEFRI

## *MOTTO*

**“Allah is indeed the hearer of “all” prayers.” – QS. Ibrahim: 39**

**“Allah does not burden a soul but to the extent of their ability.” – QS. Al-Baqarah:286**

**“Work hard in silence, let your success be your noise.” – Frank Ocean**

## *THIS SKRIPSI IS DEDICATED TO:*

- ✓ **Myself for have been trying tirelessly**
- ✓ **My beloved parents, Mr. Marzuan and Mrs. Asnawati who have trusted and supported me every step of my way.**
- ✓ **My sisters Mrs. Wasilah and Mrs. Robiah, and my brother Muzadi who also support me in every condition.**
- ✓ **My second home, Mr. Syamsudin Ar. M.Pd and Mrs. Rusbaiti who always give advice that makes me excited to achieve my goals.**
- ✓ **My support system, Ulfatin Nur Rahmah S.Pd thank you for always being by my side.**
- ✓ **My struggle friends in basecamp, finally we are at the point that we already expected before.**

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SIDANG AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>MOTTO DAN DEDIKASI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xvi</b>

### **BAB. I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5



## **BAB. II DASAR TEORI**

2.1. Pengertian Baja .....	6
2.2. Baja Karbon.....	6
2.2.1 Baja Karbon rendah.....	7
2.2.2. Baja Karbon Menengah.....	7
2.2.3. Baja Karbon Tinggi.....	7
2.3. Perlakuan Panas .....	7
2.4. Waktu penahanan ( <i>holding time</i> ) .....	8
2.5. Diagram Fasa Fe <sub>3</sub> C.....	10
2.5. Normalizing .....	13
2.6. Pengujian Kekerasan Rockwell .....	14

## **BAB. III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir Penelitian .....	16
3.2. Metode Penelitian .....	17
3.2.1. Studi Literatur .....	17
3.2.2. Studi Lapangan .....	17
3.3. Alat Dan Bahan.....	17
3.3.1. Alat .....	17
3.3.2. Bahan .....	18

3.4. Prosedur Penelitian .....	19
3.4.1. Pembuatan Spesimen.....	19
3.4.2. Perlakuan Panas .....	19
3.4.3. Metalografi.....	20
3.4.4. Pengujian Kekerasan .....	21

## **BAB. IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	22
4.2. Hasil Pengamatan Struktur Mikro .....	23
4.3. Analisa Dan Pembahasan .....	26

## **BAB. V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	29

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.2 Diagram TTT.....	12
2.3 Diagram fasa.....	14
4.3. Struktur mikro benda uji tanpa perlakuan ( <i>Raw material</i> ) .....	24
4.4 struktur mikro benda uji holding time 15 menit .....	24
4.5 struktur mikro benda uji holding time 25 menit .....	25
4.6 struktur mikro benda uji holding time 35 menit .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 komposisi kimia baja AISI 1045 .....	6
4.2 Hasil Pengujian Kekerasan Beda Uji Baja AISI 1045 .....	22

## DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
<b>4.2</b> Grafik hasil uji kekerasan.....	23

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di masa kini, industri baja berkembang sangat pesat. Hal ini disebabkan oleh beberapa aspek yang menopang industri baja, terutama teknologi proses dan perlakuan pada material. Manusia berusaha memperbaiki sifat fisik dan mekanik baja salah satunya proses perlakuan panas baja yang sangat membantu dalam memperbaiki sifat-sifat baja. Penggunaan baja karbon menengah biasa digunakan secara umum termasuk kedalam baja konstruksi tiang-tiang penyangga dermaga, jembatan dan lainnya dalam hal ini peneliti menggunakan baja AISI 1045. Hal ini di karenakan banyak pengguna baja karbon menengah di lapangan yang sering kali terjadi kecelakaan seperti pada bangunan, permesinan dan lainnya. Misalkan, kebakaran pada suatu gedung yang diharapkan pada saat terjadi kebakaran tidak dilakukan penyiraman agar terjadi proses *normalizing* serta tidak mengakibatkan perubahan struktur pada tiang-tiang dan pagar yang diakibatkan karena adanya proses pendinginan yang cepat dengan istilah (*Quencing*) karena pada saat pemadaman api berlangsung ataupun kapal yang terbakar dan langsung tenggelam dengan suhu air laut yang dingin. Banyak kajian yang telah di teliti maka disini kami melihat peluang untuk mengkaji dan ingin mencoba dengan proses *normalizing* pada temperature tinggi yang diharapkan dengan proses tersebut memperoleh sifat mekanik yang keras serta ulet.

AISI 1045 adalah baja karbon yang mempunyai kandungan karbon sekitar 0,45-0,50 dan termasuk golongan baja karbon sedang atau menengah. Baja karbon sedang merupakan salah satu material yang banyak diproduksi dan digunakan untuk membuat alat-alat konstruksi atau

bagian mesin karena baja karbon sedang memiliki sifat yang dapat dimodifikasi sedikit ulet (*ductile*) dan tangguh (*toughnes*) (Davis, dalam Randy Rifnaldy, Mulianti 1982: 951).

Dari hasil ketiga peneliti di atas yang terdahulu dapat disimpulkan kekerasan suatu baja tergantung pada kadar karbon dalam baja tersebut dan kekerasan yang terjadi juga tergantung pada *temperature* pemanasan, waktu penahanan, dan laju pendinginan yang dilakukan. Pada proses penelitian ini perlakuan panas yang akan dilakukan dengan proses pemanasan baja hingga ke fasa *austenite* sehingga diperoleh struktur mikro *austenite*. Kemudian setelah perlakuan panas dilanjutkan dengan proses pendinginan dengan cara *normalizing* yang didinginkan perlahan dengan menggunakan media pendingin di udara terbuka hingga *temperature* kamar.

Untuk mendukung penelitian ini maka akan di kaji sifat kekerasan dan struktur mikro dari proses *normalizing* temperatur tinggi, Serta hasil akhir dari pengujian ini akan dilampirkan dengan diagram.

## **1. 2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang diuraikan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah;

1. Bagaimana pengaruh perlakuan *normalizing* dengan variasi *holding time* terhadap sifat kekerasan dan struktur mikro baja karbon menengah AISI 1045 dan dampak dari pendinginan *normalizing* pada temperature tinggi?
2. Struktur apa yang akan terbentuk dari dampak perlakuan *normalizing*?
3. Perbedaan apa yang didapat dari beberapa hasil pengujian?

### 1.3. Batasan Masalah

Agar dalam penyusunan skripsi ini lebih mengarah ke tujuan penelitian, maka penulis membatasi pokok permasalahan sebagai berikut:

Bahan yang digunakan adalah baja karbon AISI 1045

1. Suhu pemanasan yang digunakan adalah 887°C
2. Media pendingin pada perlakuan panas adalah *normalizing* (pendinginan di udara terbuka)
3. Pengujian kekerasan yang digunakan adalah Rockwell.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, adalah :

1. Untuk mengetahui perubahan kekerasan pada saat sebelum pengujian dan sesudah pengujian.
2. Untuk mengetahui perubahan struktur mikro dari pengaruh perlakuan *normalizing* pada *temperature* tinggi.



### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti dapat menerapkan praktik dari teori perlakuan panas *normalizing* secara langsung.
2. Mempelajari struktur mikro baja yang terjadi akibat perlakuan panas pada *temperature* tinggi.
3. Dapat menambah pengetahuan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan guna sebagai referensi penelitian selanjutnya.
4. Tambahan data pada bidang perlakuan panas dalam hal analisa pengujian kekerasan dan struktur mikro.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I           Pendahuluan**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika dari penulisan laporan akhir.

### **BAB II           Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisi tentang teori-teori umum tentang baja, baja karbon, diagram fasa Fe<sub>3</sub>C, *normalizing*, pengujian bahan, dan teori pendukung lainnya.

### **BAB III          Metodologi Penelitian**

Pada bab ini berisi tentang diagram alir, studi pustaka, bahan dan ukuran specimen serta peralatan yang digunakan.

### **BAB IV          Hasil Pengujian dan Pembahasan**

Pada bab ini berisi tentang data hasil pengujian dan hasil pengamatan dan struktur mikro.

### **BAB V           Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, D. N. (1989). *Logam dan paduan*. Jakarta: Yayasan Puncak Sari.
- Jokosisworo, S. (2018). Pengaruh Normalizing Dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (Holding Time) Terhadap Sifat Mekanik Baja ST 46. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 15(2), 68-73.
- Rifnaldy, R., & Mulianti, M. (2019). Pengaruh perlakuan panas hardening dan tempering terhadap kekerasan (hardness) baja AISI 1045. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(4), 950-959.
- Suwardi & Daryanto. (2018). *Teknik Fabrikasi Pengerjaan Logam*. Yogyakarta: Gava Media.
- Suherman, Wahid, 2003. *Ilmu Logam I*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Tarkono, Siahaan, P., G. Zulhanif. 2012. Studi Penggunaan Jenis Elektroda yang Berbeda Terhadap Sifat Mekanik Pengelasan Baja AISI 1045. *Jurnal Mechanical*. 3(2). 51-62.
- Yogantoro, A. (2010). *Penelitian Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Low Tempering, Medium Tempering dan High Tempering pada Medium Carbon Steel Produksi Pengecoran Batur-Klaten terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Ketangguhan (Toughness)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).