

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS *QUENCHING* DENGAN OLI PADA  
BAJA AISI 1045 YANG DILANJUTKAN *TEMPERING* DENGAN  
VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Program Studi Jurusan Teknik Mesin**

**Disusun :**

**MUHAMMAD FEBBY  
1802220099**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI  
2023**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS *QUENCHING* DENGAN OLI PADA  
BAJA AISI 1045 YANG DILANJUTKAN *TEMPERING* DENGAN  
VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK**

**Oleh :**

**Muhammad Febby**  
**1802220099**

**Mengetahui,**  
**Program Studi Teknik Mesin**

**Ir. H. MUHAMMAD LAZIM, MT**

**Diperiksa dan Disetujui oleh Ketua**  
**Dosen Pembimbing I**

**Ir. M. ISKANDAR BADIL, MT, MET**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. MUH. AMIN FAUZIE, MT**

**Disahkan Oleh :**

**Dekan**



**Ir. ZULKARNAIN FATONI, MT., MM**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



**TUGAS AKHIR**

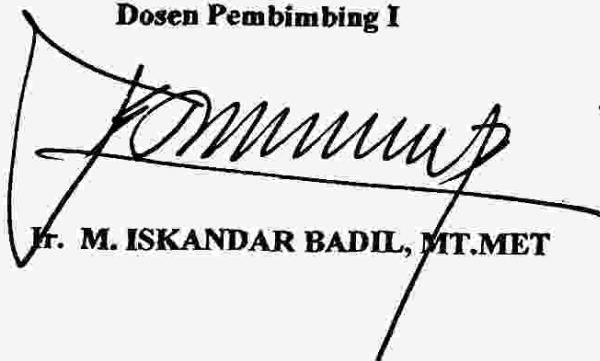
**PENGARUH PERLAKUAN PANAS *QUENCHING* DENGAN OLI PADA BAJA  
AISI 1045 YANG DILANJUTKAN *TEMPERING* DENGAN VARIASI  
TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK**

**Oleh :**

**Muhammad Febby  
1802220099**

**Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing,**

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. M. ISKANDAR BADIL, MT, MET**

**Dosen Pembimbing II**



**Ir. MUH. AMIN FAUZIE, MT**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**



**Ir. H. MUHAMMAD LAZIM, MT**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS QUENCHING DENGAN OLI PADA  
BAJA AISI 1045 YANG DILANJUTKAN TEMPERING DENGAN  
VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK**

**Disusun :**

**MUHAMMAD FEBY**

**180220099**

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Siding Sarjana

Pada Tanggal 27 Maret 2023

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. Penguji 1

Ir. R. Kohar, MT



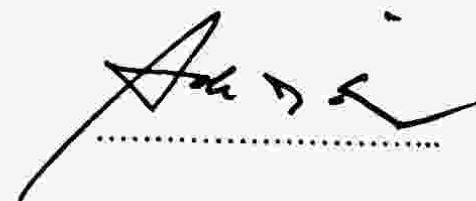
2. Penguji 2

Martin Luther King, S.T., M.T.



3. Penguji 3

Ir. Sukarmanyah, M.T.



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Feby  
NIP : 1802220099  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS QUENCHING DENGAN OLI PADA BAJA AISI 1045 YANG DILANJUTKAN TEMPERING DENGAN VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK**

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 pernytaan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang,



Muhammad Feby

NPM 1802220099.

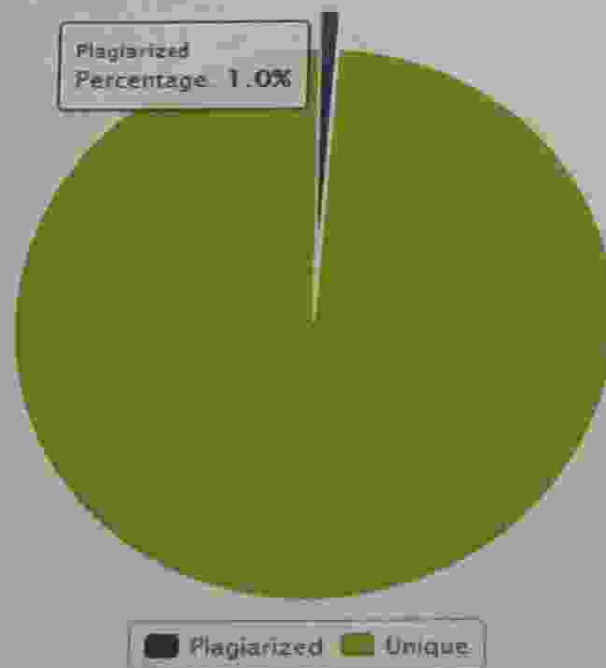
Lampiran :

Print Out Hasil Plagiat Checker



# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Kamis, Maret 30, 2023
Words	41 Plagiarized Words / Total 3308 Words
Sources	More than 7 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.



# Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 1%

Date: Kamis, Maret 30, 2023

Statistics: 41 words Plagiarized / 3308 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

PENGARUH PERLAKUAN PANAS QUE NC HING DENGAN OLI PADA BAJA AISI 1045 YANG DILANJUTKAN TEMPERING DENGAN VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK TUGAS AKHIR Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 Pada Program Studi **Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti** Disusun : Muhammad Febby 1802220099 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI 2023 1 BAB I PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang Penggunaan baja karbon dalam dunia industri sangatlah umum, baja karbon digunakan mulai dari komponen mesin penunjang produksi hingga barang yang diproduksi oleh perusahaan.

Penggunaan baja karbon sendiri bervariasi sehingga kebutuhan serta spesifikasinya pun berbeda-beda, ada komponen yang memerlukan kekerasan yang tinggi. Ada pula komponen yang memerlukan keuletan yang tinggi. Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah dengan komposisi karbon 0,45%. Baja ini umumnya dipakai sebagai komponen otomatis misalnya untuk komponen roda gigi pada kendaraan bermotor yang pada aplikasinya sering mengalami gesekan dan tekanan maka ketahanan terhadap aus dan kekerasan sangat diperlukan sekali.

Untuk mendapatkan ketahanan dan kekerasan terhadap dari bahan itu terserbut dapat dilakukan melalui perlakuan panas hardening yang di lanjutkan quenching, tujuannya untuk mendapatkan struktur martensit yang keras dan ketahanan yang baik. Pada aplikasi baja ini baja tersebut harus mempunyai ketahanan aus yang baik karena sesuai fungsinya harus mampu menahan keausan akibat bergesekan. Ketahanan aus didefinisikan sebagai ketahanan terhadap pengurangan suatu gesekan. Pada umumnya ketahanan aus berbanding lurus dengan kekerasan. 1.2. Rumusan Masalah Dari Penelitian di atas maka perumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut : 1. Bagaimana nilai kekerasan dan struktur mikro pada baja AISI 1045 setelah di lakukan proses

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Pengertian Baja Karbon .....	6
2.1.1. Baja Karbon Rendah .....	6
2.1.2. Baja Karbon Menengah.....	6



2.1.3. Baja Karbon Tinggi .....	6
2.2. Perlakuan panas (Heat Treatment) .....	7
2.3. Jenis-Jenis Perlakuan Panas .....	7
2.3.1 Normalizing .....	7
2.3.2 Annealing .....	8
2.3.3 Hardening .....	8
2.3.4 Tempering .....	8
2.3.5 Quenching .....	8
2.4. Metode Tempering .....	9
2.5. Macam-Macam Dari Proses Tempering .....	10
2.6. Mekanisme Tempering .....	10
2.7. Diagram fasa Fe-C .....	11
2.8. Sifat Mekanik Baja .....	11
2.9. Komposisi Baja AISI 1045 .....	12
2.10. Pengujian Kekerasan .....	12
2.11. Pengamatan Sifat Mekanik .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1. Metode Penelitian .....	15
3.1.1. Studi Pustaka .....	15
3.1.2. Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	15
3.2. Diagram Alir Penelitian .....	16
3.3. Alat dan Bahan .....	17
3.4. Langkah-langkah Pengujian Spesimen .....	17
3.5. Tahapan Penelitian .....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1. Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	21
4.2. Data Hasil Pengujian Struktur Mikro .....	22
4.3. Analisa Data Hasil Kekerasan dan Struktur Mikro .....	25
4.3.1. Benda Uji Awal .....	25
4.3.2. Setelah Proses Hardening .....	26
4.3.3. Setelah Proses Tempering .....	26
4.3.4. Perbandingan Benda Asli, Hardening, Tempering .....	27

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
5.1. Kesimpulan .....	30
5.2. Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.2</b>

## ABSTRAK

Penggunaan baja karbon dalam dunia industry sangatlah umum mulai dari komponen mesin penunjang produksi hingga barang yang diproduksi oleh perusahaan, salah satu jenisnya yaitu Baja AISI 1045 yang merupakan baja karbon menengah dengan komposisi karbon 45% sebagai komponen automotif yang tentunya perlu ketahanan terhadap aus dan kekerasan. Salah satu proses untuk mendapatkan ketahanan dan kekerasan terhadap bahan tersebut adalah temperin, dimana baja dipanaskan dan didinginkan kembali di udara terbuka untuk menurunkan kekerasannya tapi keuletannya meningkat. Oleh karena itu tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proses tempering terhadap perubahan nilai kekerasan dan sifat mekanik pada Baja AISI 1045. Penelitian ini dilakukan dengan 3 metode tempering, yaitu tempering temperature rendah (300 °C), sedang (450 °C), dan tinggi (550 °C) ditahan selama 15 menit yang dilanjutkan dengan uji kekerasan dengan alat uji Rockwell dan metalografi. Didapatkan hasil dimana nilai material sebelum mengalami perlakuan adalah (88,7 HRB) setelah mengalami perlakuan tempering rendah (93,9), sedang (93,3), dan tinggi (92,5), artinya semakin tinggi temperature tempering maka kekerasan semakin menurun namun keuletan bertambah dan bertambah sifat baru yaitu ketangguhan. Serta hasil struktur mikro yang terbentuk pearlite (hitam) dan ferrite (putih) menunjukkan bahwa semakin tinggi temperature tempering maka bentuk martensitenya semakin halus.

**Kata kunci:** baja karbon, Baja AISI 1045, tempering, metalografi.

## **ABSTRACT**

*The use of carbon steel in the industrial world is very common, starting from production support machine components to goods produced by companies, one type is AISI 1045 steel which is a medium carbon steel with a carbon composition of 45% as an automotive component which of course needs wear resistance and hardness. One of the processes to obtain the resistance and hardness of these materials is tempering, in which the steel is heated and cooled again in the open air to reduce its hardness but increase its ductility. Therefore the aim of this research was to determine the effect of the tempering process on changes in hardness values and mechanical properties of AISI 1045 steel. This research was conducted using 3 tempering methods, namely low temperature tempering (300 °C), medium (450 °C), and (550 °C) held for 15 minutes, followed by hardness test with Rockwell and metallographic test equipment. The results obtained where the value of the material before undergoing treatment was (88.7 HRB) after experiencing low (93.9), medium (93.3), and high (92.5) tempering, meaning that the higher the tempering temperature, the lower the hardness, but ductility increases and a new property is added, namely toughness. As well as the results of the microstructure formed pearlite (black) and ferrite (white) shows that the higher the tempering temperature, the finer the martensite shape.*

**Keywords:** carbon steel, AISI 1045 steel, tempering, metallographic.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Penggunaan baja karbon dalam dunia industri sangatlah umum, baja karbon digunakan mulai dari komponen mesin penunjang produksi hingga barang yang diproduksi oleh perusahaan. Penggunaan baja karbon sendiri bervariasi sehingga kebutuhan serta spesifikasinya pun berbeda-beda, ada komponen yang memerlukan kekerasan yang tinggi. Ada pula komponen yang memerlukan keuletan yang tinggi.

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah dengan komposisi karbon 0,45 %. Baja ini umumnya dipakai sebagai komponen otomatis misalnya untuk komponen roda gigi pada kendaraan bermotor yang pada aplikasinya sering mengalami gesekan dan tekanan maka ketahanan terhadap aus dan kekerasan sangat diperlukan sekali.

Untuk mendapatkan ketahanan dan kekerasan terhadap dari bahan itu tersebut dapat dilakukan melalui perlakuan panas *hardening* yang dilanjutkan *quenching*, tujuannya untuk mendapatkan struktur martensit yang keras dan ketahanan yang baik. Pada aplikasi baja ini baja tersebut harus mempunyai ketahanan aus yang baik karena sesuai fungsinya harus mampu menahan keausan akibat bergesekan. Ketahanan aus didefinisikan sebagai ketahanan terhadap pengurangan suatu gesekan. Pada umumnya ketahanan aus berbanding lurus dengan kekerasan.

## **1.2.Rumusan Masalah**

Dari Penelitian di atas maka perumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana nilai kekerasan dan struktur mikro pada baja AISI 1045 setelah di lakukan proses tempering ?
2. Setelah di lakukan perlakuan tempering perubahan apa yang terjadi pada baja AISI 1045 ?

## **1.3.Batasan Masalah**

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang maksimal dan keterbatasan penulis maka dari itu penulis membatasi dan menekankan pada hal-hal sebagai berikut:

1. Bahan spesimen Baja AISI 1045
2. Pendingin oli pertamina mesran SAE 40
3. Perlakuan panas di dalam tungku (furnance) 850°C selama 15 menit kemudian di quenching dengan oli dan dilanjutkan tempering dan didinginkan dengan variasi
  - a. Tempering temperature rendah (150-300°C), ditentukan 300°C.
  - b. Tempering temperature sedang (300-500°C), ditentukan 450°C
  - c. Tempering temperature tinggi (500-650°C), ditentukan 550°C
4. Uji Kekerasan
5. Uji Metalografi

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui berapa besar pengaruh quenching dan tempering yang terjadi terhadap kekerasan.
2. Untuk mengetahui perubahan struktur mikro yang terbentuk akibat *quenching* dan *tempering* pada media yang berbeda.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Dari penelitian yang dilakukan, ada beberapa manfaat yang bisa diambil antara lain:

1. Bagi mahasiswa

Penyusun dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dan dapat memberi pengetahuan dari hasil penelitian agar bermanfaat bagi pembaca untuk memperkaya ilmu pengetahuan di metalurgi dan teknologi.

2. Bagi industry

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada dunia industry yang menggunakan Baja AISI 1045 sebagai material utamanya

## DAFTAR PUSTAKA

1. D.N Adnyana 1989, *Tinjauan Tentang Proses Pengolahan dan Hubungan Antara Struktur Dengan Sifat-Sifat Mekanis*. Jakarta.
2. Is, W., & Engineering, M. (1975). *The Importance of Engineering Checking*. *IEEE Engineering Management Review*, 53–55
3. Suharto. 1995, *Teori Bahan dan Pengaturan Teknik*. Jakarta: PT. RENIKA CIPTA .
4. Drs. Suwardi dan Drs. Daryanto. 2018. *Teknik Fabrikasi Pengerjaan Logam*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
5. Nasution, M. (2018). *Karakteristik Baja Karbon Terkorosi*. *Buletin Utama Teknik*, 14(1), 68–76.
6. Oentoeng, 2000. *Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Universitas Kristen Petra Surabaya.
7. Thelning, K-E. 1975. *Steel and Its Heat Treatment*, Butterworths. *Bofors Handbook*.