

**PENGARUH Pengerasan Permukaan Baja AISI 1050  
MENGUNAKAN TUNGKU Pemanas ( *FURNACE* ) DENGAN  
VARIASI Waktu Pemanasan Di Daerah Austenit Terhadap  
Struktur Mikro Dan Kekerasan**



**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang

Disusun:

Mohamad Rizki

1802220059

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2022**

**PENGARUH Pengerasan Permukaan Baja AISI 1050  
MENGUNAKAN TUNGKU Pemanas ( *FURNACE* ) DENGAN  
VARIASI Waktu Pemanasan di Daerah Austenit Terhadap  
Struktur Mikro dan Kekerasan**



**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang

Disusun:

Mohamad Rizki

1802220059

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2022**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

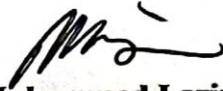
PENGARUH Pengerasan Permukaan Baja AISI 1050  
Menggunakan Tungku Pemanas (*FURNACE*) dengan Variasi  
Waktu Pemanasan di Daerah Austenit terhadap  
Struktur Mikro dan Kekerasan

Disusun

MOHAMAD RIZKI  
1802220059

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui  
Oleh ;


Ketua Program Studi  
Teknik Mesin-UTP

  
Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Dosen Pembimbing I,

  
Ir. H. Suhardan MD, MS, Met., IP

Dosen Pembimbing II,

  
Ir. R. Kohar, MT

Disahkan Oleh :  
Dekan

  
Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH Pengerasan Permukaan Baja AISI 1050  
Menggunakan Tungku Pemanas (Furnace) dengan Variasi  
Waktu Pemanasan di Daerah Austenit Terhadap  
Struktur Mikro dan Kekerasan**

**Disusun :**

**Mohamad Rizki**

**1802220059**

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sidang Sarjana

Pada Tanggal 26 September 2022


**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. Ketua Tim Penguji


Ir. Sofwan Hariady, MT



.....

2. Penguji 1


Ir. Abdul Muin, MT



.....

3. Penguji 2

Ir. Zulkarnain Fatoni, MT



.....

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

**Nama** : Mohamad Rizki

**NIM** : 1802220059

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **Pengaruh Pengerasan Permukaan Baja Aisi 1050 Menggunakan Tungku Pemanas (*Furnace*) Dengan Variasi Waktu Pemanasan Di Daerah Austenit Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan** 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 / tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, Oktober 2022

Yang membuat pernyataan,



**Mohamad Rizki**  
NIM. 1802220059



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

**PERNYATAAN 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 : Mohamad Rizki

NPM : 18022259

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 :

**PENGARUH Pengerasan Permukaan Baja AISI 1050  
MENGUNAKAN TUNGKU Pemanas (FURNACE) DENGAN VARIASI  
WAKTU Pemanasan di Daerah Austenit Terhadap  
Struktur Mikro dan Kekerasan**

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 Oktober 2022

Yang menyatakan,



Mohamad Rizki

Nim. 1802220059

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohamad Rizki  
NIP : 1802220059  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

**Pengaruh Pengerasan Permukaan Baja AISI 1050 Menggunakan Tungku Pemanas (Furnace) Dengan Variasi Waktu Pemanasan Didaerah Austenite Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan**

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,



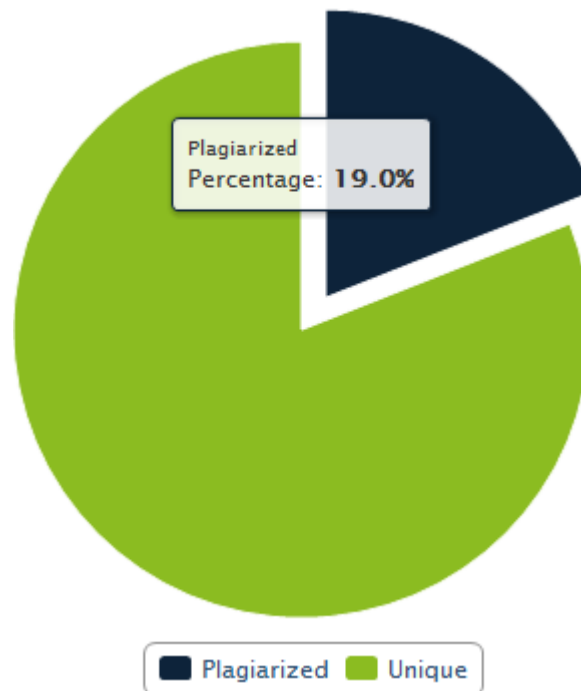
Mohamad Rizki

NIM. 1802220059



# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, Oktober 05, 2022
Words	546 Plagiarized Words / Total 2886 Words
Sources	More than 106 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected – Your Document needs Optional Improvement.





# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 19%**

Date: Rabu, Oktober 05, 2022

Statistics: 546 words Plagiarized / 2886 Total words

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

---

1 **BAB I PENDAHULUAN** 1.1. Latar Belakang Baja adalah **logam yang paling banyak digunakan** pada teknik permesinan baik dalam skala kecil maupun dalam skala yang sangat besar sesuai dengan kebutuhannya. Industri logam **saat ini berkembang cukup** pesat, hal ini disebabkan oleh beberapa aspek yang mendukung terutama teknologi proses dan teknologi material.

Oleh sebab itu manusia berusaha untuk memperbaiki sifat material seperti **sifat fisik dan** sifat mekanik. Sifat ini hanya bisa diperbaiki dengan proses perlakuan panas, ada beberapa **jenis perlakuan panas** secara umum seperti **Annealing, Normalizing, Hardening,** dan Tempering. Masih banyak lagi perlakuan panas secara khusus seperti Isothermal, Carburizing, Flame Hardening, dan lain-lain.

Proses perlakuan panas ini umumnya memanipulasi sifat material, dengan jalan merubah struktur mikro. **Perubahan struktur mikro** akan berpengaruh pada sifat material. Penelitian ini akan **dilakukan proses perlakuan panas metode Flame Hardening** tetapi tidak seperti pada umumnya karena **pada penelitian ini** memodifikasi pemanasan **benda uji dilakukan di dalam tungku (furnace)** dengan memvariasikan waktu tahan pada temperatur pemanasan.

## ABSTRAK

Baja AISI 1050 adalah jenis baja karbon menengah dengan kandungan karbon 0,5% yang sering digunakan untuk pembuatan poros, roda gigi dan lain – lainnya. Baja ini bersifat keras dan ulet lalu dicobalah merekayasa pengerasan permukaan pada baja AISI 1050 supaya baja lebih keras dan tahan aus pada permukaannya.

Metode Pengerasan Permukaan adalah proses yang memanaskan material pada temperatur austenit yaitu dipanaskan pada temperatur 821°C ditahan beberapa saat kemudian dicelup cepat kedalam air.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui proses Flame Hardening yang dilakukan di dalam tungku (furnace) terhadap pengaruh kekerasan.

Bahan uji disiapkan kemudian dipotong dengan gerinda tangan menjadi 6 spesimen lalu diberikan perlakuan panas pada permukaan dengan merekayasa metode flame hardening. Spesimen 1 tanpa perlakuan untuk spesimen 2, 3, 4, 5, dan 6 ditahan pada waktu 15, 25, 35, 45, dan 55 detik kemudian didinginkan cepat menggunakan media air, dari hasil pengujian kekerasan pada penahanan waktu 15 detik kekerasan meningkat dan pada waktu 25 dan 35 detik tidak terjadi lagi peningkatan kekerasan yaitu 99,63 HRB. Pada waktu 45 dengan kekerasan 100,1 HRB dan 55 detik 99,96 HRB, dikhawatirkan benda uji mengalami struktur austenit yang homogen ketika dicelup cepat dalam air yang terbentuk struktur martensit keseluruhan.

Kesimpulan struktur mikro yang didapat dengan melihat bahan uji menggunakan mikroskop yaitu struktur martensit. Untuk melakukan perlakuan panas permukaan yang menggunakan tungku pemanas waktu tahan di daerah austenit direkomendasikan 15 detik dan 25 detik.

**Kata Kunci** : Pengerasan Permukaan, Perlakuan Panas dan Struktur Mikro Martensit.

## **ABSTRACT**

*AISI 1050 steel is a type of medium carbon steel with a carbon content of 0.5% which is often used for the manufacture of shafts, gears and others. This steel is hard and tenacious and then tried to engineer surface hardening on AISI 1050 steel so that the steel is harder and wear-resistant on the surface.*

*The Case Hardening method is a process that heats the material at austenite temperatures that is heated at a temperature of 821 °C for hold a while and then dyed quickly into water.*

*The purpose of this study is to determine the flame Hardening process carried out in the furnace (furnace) on the influence of hardness.*

*The prepared test material is then cut by hand grind into 6 specimens and then given heat treatment on the surface by engineering the flame hardening method. Specimen 1 without treatment for specimens 2, 3, 4, 5, and 6 was held at times of 15, 25, 35, 45, and 55 seconds then cooled quickly using water media, from the results of testing the hardness at the 15 seconds of detention the hardness increased and at 25 and 35 seconds there was no longer an increase in hardness of 99.63 HRB. At time 45 with a hardness of 100.1 HRB and 55 seconds of 99.96 HRB, it is feared that the test object undergoes a homogeneous austenite structure when it is rapidly dyed in water which is formed an overall martensitic structure.*

*The conclusion of the microstructure obtained by looking at the test material using a microscope is the martensitic structure. To carry out surface heat treatment using heating furnaces the time of resistance in the austenite area is recommended 15 seconds and 25 seconds.*

**Keywords :** *Surface Hardening, Heat Treatment and Martensitic Microstructure.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Perlakuan Panas .....	4
2.2. Flame Hardening .....	5
2.3. Komposisi Kimia Pada Baja .....	6
2.4. Diagram Fasa .....	6
2.5. Diagram TTT .....	7
2.6. Pengujian Kekerasan .....	8
2.7. Struktur Mikro .....	9



### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian .....	10
3.2. Metode Pengumpulan Data .....	11
3.3. Waktu dan Tempat .....	11
3.4. Prosedur Penelitian .....	11

### BAB IV DATA DAN ANALISA PEMBAHASAN

4.1. Proses Perlakuan Panas .....	19
4.2. Pengujian Kekerasan .....	20
4.3. Grafik Hasil Pengujian Kekerasan .....	21
4.4. Analisa Hasil Pengujian Kekerasan .....	21
4.5. Pengamatan Struktur Mikro .....	22
4.6. Struktur Mikro Hasil Penelitian .....	22
4.7. Analisa Hasil Pengamatan Struktur Mikro .....	26

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	27
5.2. Saran .....	27

DAFTAR PUSTAKA .....	28
----------------------	----

LAMPIRAN .....	29
----------------	----

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Baja adalah logam yang paling banyak digunakan pada teknik permesinan baik dalam skala kecil maupun dalam skala yang sangat besar sesuai dengan kebutuhannya. Industri logam saat ini berkembang cukup pesat, hal ini disebabkan oleh beberapa aspek yang mendukung terutama teknologi proses dan teknologi material.

Oleh sebab itu manusia berusaha untuk memperbaiki sifat material seperti sifat fisik dan sifat mekanik. Sifat ini hanya bisa diperbaiki dengan proses perlakuan panas, ada beberapa jenis perlakuan panas secara umum seperti Annealing, Normalizing, Hardening, dan Tempering. Masih banyak lagi perlakuan panas secara khusus seperti Isothermal, Carburizing, Flame Hardening, dan lain-lain. Proses perlakuan panas ini umumnya memanipulasi sifat material, dengan jalan merubah struktur mikro. Perubahan struktur mikro akan berpengaruh pada sifat material.

Penelitian ini akan dilakukan proses perlakuan panas metode Flame Hardening tetapi tidak seperti pada umumnya karena pada penelitian ini memodifikasi pemanasan benda uji dilakukan di dalam tungku (furnace) dengan memvariasikan waktu tahan pada temperatur pemanasan.

Benda uji yang digunakan adalah baja dengan standar AISI 1050 jenis baja ini adalah baja karbon menengah (*medium carbon steel*) dengan kandungan karbon 0,3 - 0,5 %, baja yang sering digunakan pada poros, roda

gigi, dan lain-lain. Biasanya pada komponen mesin tersebut terlebih dahulu akan dilakukan proses perlakuan panas untuk meningkatkan sifat mekaniknya salah satunya meningkatkan sifat mekanik di bagian permukaan saja yang membutuhkan kekerasan yang lebih dari material intinya.

### **1.2. Perumusan Masalah**

1. Memodifikasi Flame Hardening menggunakan furnace yang selama ini menggunakan brander las.
2. Berapa lama waktu tahan yang diperlukan sehingga pengerasan permukaan tercapai tanpa harus mengganggu struktur material di dalamnya.

### **1.3. Pembatasan Masalah**

1. Flame Hardening hanya dilakukan menggunakan Furnace.
2. Media pendinginan hanya menggunakan air.
3. Benda Uji yang digunakan baja AISI 1050.
4. Pengujian kekerasan yang dilakukan dengan menggunakan pengujian Rockwell.
5. Pengamatan struktur mikro menggunakan mikroskop optik.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui proses Flame Hardening yang dilakukan di dalam tungku (furnace) terhadap pengaruh kekerasan.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Modifikasi ilmu Flame Hardening bagi para pengguna dan mahasiswa yang membutuhkan informasi.
2. Kewajiban untuk menyelesaikan studi Strata-1.



## DAFTAR PUSTAKA

ASM Handbook, 2013. *Volume 4A Steel Heat Treating Fundamentals And Processes*. USA: Materials Park ASM International..

Karl-Erik Theelning, 1984. *Steel and Its Heat Treatment*. Butterworths: Bopor Handbook.

Ika Utami Wahyu Ningsih, 2012. *Tugas Pengetahuan bahan Heat Treatment*. Jakarta : Scribd Jurnal Teknik Industri Universitas Pancasila Jakarta Selatan.

Suhardan & R. Kohar, 2019. *Pengaruh Variasi Temperatur Normalizing Terhadap Besar Butir dan Kekerasan Material Baja Karbon AISI 1035*. Palembang: Turbulen Jurnal Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

S.K.Mandal, 2015. *Heat Treatment Of Steels*. New Delhi: McGraw Hill Education Offices.

T.V. Rajan, C.P. Sharma and Ashok Sharma, 2011. *Heat Treatment, Principles and Techniques, Second Edition*. New Delhi: PHI Learning.

<https://www.youtube.com/watch?v=FmR7JJR-7C0> diakses 10 Juli 2022.