

**PENGARUH NORMALIZING HARDENING TERHADAP
KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO
BAJA AISI 1045**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata
I Pada Program Studi Teknik mesin**

Oleh :

**MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
1702220051**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



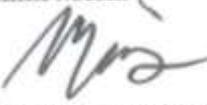
SKRIPSI

PENGARUH NORMALIZING HARDENING TERHADAP KEKERASAN
DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045

Oleh :

MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
1702220051

Mengetahui :
Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. H. M. Lazim, MT.

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :
Pembimbing I,



Ir. Sofwan Hariady, MT.
Pembimbing II,



Martin Luther King, ST, MT.

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM

**PENGARUH NORMALIZING HARDENING TERHADAP
KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045**



SKRIPSI

Oleh :

**MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
1702220051**

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I,

Ir. Sofwan Hariady, MT

Pembimbing II,

Martin Luther King, ST, MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. H. M. Lazim, MT

SKRIPSI

**PENGARUH NORMALIZING HARDENING TERHADAP
KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045**

Oleh :

MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN

1702220051

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Sidang Sarjana
Pada Tanggal, 24 Maret 2022

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. R Kohar, MT



2. Penguji 1

Ir. H. Suhardan, MD, MS.Met



3. Penguji 2

Ir. Abdul Muin, MT



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
NIM : 1702220051
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul : **PENGARUH NORMALIZING HARDENING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045** 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 TAUFIQURRAHMAN
NIM. 1702220051

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
NIM : 1702220051
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul : **PENGARUH NORMALIZING HARDENING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045**

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 keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, April 2022



METERAI
TEMPEL
PM1AAJX447177608

MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
NIM. 1702220051

Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat Checker

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
NIM : 1702220051
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

PENGARUH NORMALIZING HARDENING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045

Benar bebas dari publikasi ganda, dan apa bila 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



MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
NIM. 1702220051

Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat Checker



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 18%

Date: Selasa, April 12, 2022

Statistics: 692 words Plagiarized / 3871 Total words

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

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Baja AISI 1045 termasuk kedalam golongan baja karbon menengah yang sering diaplikasikan untuk pembuatan suku cadang mesin seperti, poros, roda gigi, dan lainnya. Mudah dioperasikan di berbagai perangkat mesin serta dibentuk merupakan keunggulan dari baja ini. Kandungan karbon yang terdapat didalam baja karbon menengah sekitar 0,30% - 0,55%.

Berdasarkan kandungan karbon baja karbon menengah memiliki potensi tinggi untuk digunakan menjadi bahan baku bagian-bagian mesin, untuk mendapatkan sifat yang sesuai dengan penggunaannya dari sifat lunak hingga sifat keras pada baja maka perlu diberi perlakuan panas. Namun dalam pembelian baja tersebut tidak diketahui apakah baja tersebut telah mengalami stress seperti, proses perlakuan panas, proses pengelasan, bengkokan, tekukan, benturan dan lainnya.

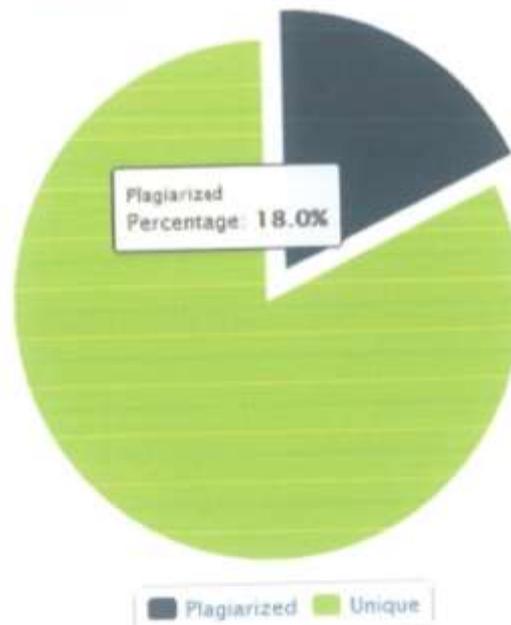
Untuk mengembalikan sifat awal pada baja maka perlu dilakukan normalizing kemudian buat menaikkan sifat mekanik misalnya kekuatan serta kekerasan maka perlu dilakukan proses perlakuan panas hardening. Normalizing umumnya akan menghasilkan struktur lebih halus serta menghasilkan austenite nan lebih homogen saat baja kembali dipanaskan. Sehingga baja dapat digunakan sesuai aplikasi.

Tujuan dari proses ini ialah guna mengetahui perubahan sifat mekanik serta struktur mikro baja yang mengalami proses Normalizing yang kemudian dilakukan proses hardening. Bertitik tolak dari permasalahan diatas, maka penulis mencoba untuk meneliti "Pengaruh Normalizing Hardening Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja AISI 1045" Perlakuan ini diberikan guna mengetahui perubahan kekerasan serta struktur mikro yang terjadi pada Baja AISI 1045 setelah dilakukan normalizing hardening.



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Selasa, April 12, 2022
Words	692 Plagiarized Words / Total 3871 Words
Sources	More than 110 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

➤ *MOTTO :*

- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Teruslah belajar dan jangan pernah takut salah.*
- ✓ *Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.*
- ✓ *Suatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Lebih baik bersikap rendah hati dari pada sombong diri.*
- ✓ *Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.*
- ✓ *Menjalani hidup ini harus dengan semangat dan jangan sampai meyerah.*

Kupersembahkan untuk :

- ❖ *Kedua orang tuaku Ibuku Nazima Dan Ayahku Marhubi terCinta dan tersayang.*
- ❖ *Kakanda terbaik yang selalu memberiku semangat. Dan motivasi terbaiknya*
- ❖ *Untuk kekasih tersayang yang tiada henti memberi support dan menemani disetiap kondisi*
- ❖ *Untuk teman-temanku yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta dukungan selama ini.*
- ❖ *Teman – teman seperjuangan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang Angkatan 2017.*
- ❖ *Almamterku.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Pengaruh Normalizing Hardening Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Pada Baja AISI 1045**”.

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan starata 1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

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

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

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Bapak Martin Luther King, ST. MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti 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 Martin Luther King, ST. MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Staff Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang, Angkatan 2017 yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, khususnya Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, April 2022
Penulis,

Muhammad Taufiqurraman

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
 BAB. I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
 BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Baja	4
2.2. Baja Karbon	4
2.2.1. Baja Karbon Rendah	4
2.2.2. Baja Karbon Menengah	5
2.2.3. Baja Karbon Tinggi	5
2.3. Baja AISI 1045	6
2.3.1. Sistem Penomoran AISI	6
2.4. Sifat-Sifat Baja	7
2.5. Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C	9
2.6. Perlakuan Panas	10
2.6.1. <i>Austenisasi</i>	11

2.6.2. <i>Normalizing</i>	11
2.6.3. <i>Hardening</i>	13
2.7. Waktu Tahan.....	13
2.8. Media Pendingin	14
2.8.1. Diagram Transformasi untuk Pendinginan.....	14
2.9. Pengujian Kekerasan.....	15
2.9.1. Metode <i>Rockwell</i>	16
2.10. Pengujian Metalografi.....	16
2.10.1. Pemotongan Benda Uji	16
2.10.2. Pengamplasan dan Pemolesan	17
2.10.3. Pengetsaan.....	

BAB. III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	18
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2.1. Waktu	18
3.2.2. Tempat.....	18
3.3. Diagram Alir Pengujian.....	19
3.4. Persiapan Benda Uji.....	20
3.5. Alat dan Bahan	20
3.5.1. Alat	20
3.5.2. Bahan.....	21
3.6. Prosedur Pengujian untuk masing-masing Benda Uji.....	21
3.7. Proses Pengujian Kekerasan <i>Rockwell B</i>	22
3.8. Pengamatan Struktur Mikro.....	22

BAB. IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Kekerasan.....	24
4.1.1. Perubahan Nilai Kekerasan.....	25
4.2. Hasil Pengamatan Struktur Mikro.....	27

BAB. V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran	32

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
2.1. Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C.....	9
2.2. Diagram Fasa <i>Normalizing</i>	12
2.3. Diagram TTT	15
3.3. Diagram Alir Pengujian.....	19
3.4. Ukuran Benda Uji.....	20
4.1. Grafik hasil uji kekerasan	25
4.2.1. Struktur mikro spesimen tanpa perlakuan.....	27
4.2.2. Struktur mikro spesimen Perlakuan Panas <i>Normalizing</i> suhu 850°C ditahan 10 menit dan didinginkan diudara terbuka	28
4.2.3. Struktur mikro spesimen Perlakuan Panas <i>Hardening</i> suhu 820°C ditahan 10 menit dengan media pendingin air	29
4.2.4. Struktur mikro spesimen Perlakuan Panas <i>Hardening</i> suhu 830°C ditahan 10 menit dengan media pendingin air	30
4.2.5. Struktur mikro spesimen Perlakuan Panas <i>Hardening</i> suhu 840°C ditahan 10 menit dengan media pendingin air	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.3. Tabel komposisi baja AISI 1045	6
4.1. Tabel Nilai Kekerasan sebelum dan sesudah perlakuan panas	24

ABSTRAK

Baja AISI 1045 termasuk kedalam golongan baja karbon menengah yang sering diaplikasikan untuk pembuatan suku cadang mesin seperti, poros, roda gigi, dan lainnya. Mudah dioperasikan di berbagai perangkat mesin serta dibentuk merupakan keunggulan dari baja ini. Kandungan karbon yang terdapat didalam baja karbon menengah sekitar 0,30% - 0,55%.

Normalizing memiliki tujuan guna memulihkan sifat awal baja ,untuk memperoleh struktur butiran nan halus serta seragam, juga guna melepaskan tegangan dalam. Hardening dapat di definisikan sebagai sistem perlakuan panas pada daerah austenit dengan pendinginan yang cepat. System perlakuan panas ini kerap dinamakan proses pengerasan.

Tujuan utama dari uji kekerasan adalah untuk menentukan kesesuaian suatu bahan, atau perlakuan khusus yang akan dikenakan bahan tersebut. Uji metalografi atau pengamatan struktur mikro biasanya dilakukan untuk mendukung penelitian. Pengamatan struktur mikro bermaksud guna mengetahui dan melihat fasa-fasa yang terbentuk akibat perlakuan panas, karena fasa yang terlihat struktur mikro sangat mempengaruhi sifat mekanik dari suatu material.

Kata kunci : Baja AISI 1045, Normalizing Hardening, uji kekerasan dan struktur mikro

ABSTACT

AISI 1045 steel belongs to the medium carbon steel group which is often applied to the manufacture of engine parts such as shafts, gears, and others. Easy to operate in various machine tools and shape are the advantages of this steel. The carbon content contained in medium carbon steel is about 0.30% - 0.55%.

Normalizing has the aim of restoring the initial properties of steel, to obtain a fine and uniform grain structure, as well as to release internal stresses. Hardening can be defined as a heat treatment system in the austenitic region with rapid cooling. This heat treatment system is often called the hardening process.

The main purpose of a hardness test is to determine the suitability of a material, or the special treatment to which the material will be subjected. Metallographic tests or microstructure observations are usually carried out to support research. Observation of the microstructure aims to identify and see the phases formed due to heat treatment, because the visible phase of the microstructure greatly affects the mechanical properties of a material.

Keywords: AISI 1045 steel, Normalizing Hardening, Hardness test and micro structure

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah pada umumnya baja jenis ini digunakan untuk memproduksi komponen mesin seperti, poros, roda gigi, dan lainnya. Kandungan karbon yang tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah membuat baja jenis ini mudah dikerjakan dengan berbagai peralatan pemesinan maupun perkakas dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Kandungan karbon yang terdapat didalam baja karbon menengah sekitar 0,30% - 0,55%. Berdasarkan kandungan karbon tersebut baja karbon menengah mempunyai potensi yang cukup besar untuk digunakan sebagai bahan baku komponen mesin, baja tersebut harus diberi perlakuan panas untuk mendapatkan sifat yang sesuai dengan penggunaannya dari sifat lunak hingga sifat keras.

Namun dalam pembelian baja tersebut belum diketahui apakah baja tersebut pernah mengalami stress seperti, proses perlakuan panas, proses pengelasan, benturan, bengkokan, tekukan dan lain sebagainya. Untuk mengembalikan sifat awal pada baja maka perlu dilakukan proses perlakuan panas *normalizing* kemudian untuk meningkatkan sifat mekanik seperti kekuatan dan kekerasan maka perlu dilakukan proses perlakuan panas *hardening*. *Normalizing* umumnya akan menghasilkan struktur yang halus dan menghasilkan suatu *austenite* yang lebih homogen ketika baja dipanaskan kembali.

Dengan *normalizing* diharapkan baja akan lebih ulet disamping memiliki struktur butiran halus dan seragam cukup. Sehingga material baja tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya sesuai dengan aplikasi-aplikasinya. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengetahui perubahan sifat mekanik dan struktur mikro baja yang mengalami proses *Normalizing* yang kemudian diberikan perlakuan panas jenis *hardening*.

Bertitik tolak dari permasalahan diatas, maka penulis mencoba untuk meneliti **“Pengaruh *Normalizing Hardening* Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja AISI 1045”** Perlakuan ini diberikan dengan tujuan untuk mengetahui perubahan sifat mekanik dan struktur mikro yang terjadi pada Baja AISI 1045 setelah dilakukan *normalizing hardening*.

1.2. Rumusan Masalah

- 1 Apakah Baja AISI 1045 yang telah melalui proses *normalizing hardening* akan merubah sifat mekanik dan struktur mikro pada baja.
- 2 Bagaimana pengaruh pendingin air pada baja AISI 1045?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis hanya melakukan penelitian, pengamatan dan pengujian dalam bentuk uji lapangan skala laboratorium, oleh karena itu penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan adalah baja AISI 1045.
2. Perlakuan panas berupa *normalizing hardening*.

3. Proses uji kekerasan menggunakan metode *Rockwell*.
4. Perlakuan panas dengan temperatur yang telah ditentukan.
5. Pengujian dilakukan untuk mengetahui perubahan kekerasan dan struktur mikro.

1.4. Tujuan

Mengetahui perubahan nilai kekerasan dan struktur mikro yang didapatkan sebelum dan setelah proses *normalizing hardening* pada baja AISI 1045.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang di harapkan penulis dalam pengujian ini adalah :

1. Langsung mendapatkan hasil dari penelitian proses dari *normalizing hardening*.
2. Bagi peneliti dapat menerapkan langsung praktik dari teori perlakuan *normalizing hardening* secara langsung.
3. Mempelajari struktur mikro baja yang terjadi akibat *normalizing hardening*.
4. Dapat menambah pengetahuan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai referensi bidang penelitian selanjutnya.
5. Menghasilkan produk yang bisa dipakai dalam berbagai aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Drs. Suwardi dan Drs. Daryanto. 2018. *Teknik Fabrikasi pengerjaan logam*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
2. D.N. Adnyana 1989. *Tinjauan tentang proses pengolahan dan hubungan antara struktur dengan sifat-sifat mekanis*. Jakarta
3. Ir. Suhardan. M. D. MS. Met. 2018 *Pemilihan Bahan Dan Proses*. Universitas Tridinanti Palembang.
4. Suharto. 1995. *Teori bahan dan pengaturan teknik*. Jakarta: PT.RENIKA CIPTA
5. R. Edy Purwanto, Subagio, Anggit Murdani dan Listiono, 2016, *Perlakuan Bahan Pratikum*. Polinema Press, Politeknik Negri Malang (Polinema).
6. Thelning, K-E. 1975. *Steel and is Heat Treament*, Butterworths. Bofors *Handbook*