

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DAN
TEMPERING TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN
STRUKTUR MIKRO PADA BAJA S45C**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata S1 Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti
Palembang**

Oleh :

THEGAR DWI ANDIKA

1602220043

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2021

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DAN
TEMPERING TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN
STRUKTUR MIKRO PADA BAJA S45C**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata S1 Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti
Palembang**

Oleh :

THEGAR DWI ANDIKA

1602220043

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2021

ii

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
SKRIPSI
PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DAN TEMPERING
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO
PADA BAJA S45C

DISUSUN OLEH :

THEGAR DWI ANDIKA

1602220043

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. H. M. Lazim, MT

Dosen Pembimbing I



Ir. H. Suhardan, M.D, MS, MET

Dosen Pembimbing II



Ir. Madagaskar, M.SC

Disahkan Oleh :



Dekan Fakultas Teknik



Zulkarnain Fstani, M.T

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DAN TEMPERING
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO**

PADA BAJA S45C

Disusun Oleh :

THEGAR DWI ANDIKA

1602220043

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Pada Tanggal 10 April 2021

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

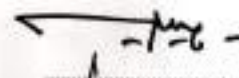
1. Ketua Tim Penguji

Ir. R. Khotur, M.T.



2. Penguji 1

Ir. Iskandar Husin, M.T.



3. Penguji 2

Ir. Madagaskar, M.T.



Lembar Pernyataan Keaslian

Skripsi

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Thegar Dwi Andika

NIM : 1602220043

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dan Tempering Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Pada Baja S45C** 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, 3 Mei 2021

Yang Membuat Pernyataan



Thegar Dwi Andika

1602220043



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jalan Kapten. Marzuki No. 2464 Kumboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426
Web: www.univ-tridnanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : THEGAR DWI ANDIKA
NIM : 1602220043
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :

Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dan Tempering Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Pada Baja S45C

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker X* yang dilakukan pihak Jurusan, 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 2021

Yang menyatakan,

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin UTP

Ir. H. M. LAZIM, MT



THEGAR DWI ANDIKA



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki No. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 257426

Web: www.univ-tridinanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini,

Nama : THEGAR DWI ANDIKA
NIM : 1602220043
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin UTP

Dengan Ini Menyatakan Bahwa Judul Artikel,

Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dan Tempering Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Pada Baja S45C

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 2021

Yang menyatakan,



THEGAR DWI ANDIKA



**Pernyataan Persetujuan Publikasi
Tugas Akhir Untuk Kepentingan Akademis**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini,

Nama : THEGAR DWI ANDIKA
NIM : 1602220043
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata I (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI

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

Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dan Tempering Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Pada Baja S45C

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridianti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediasi, 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 April 2021



THEGAR DWI ANDIKA



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 15%

Date: Sabtu, Mei 01, 2021

Statistics: 412 words Plagiarized / 2659 Total words

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

BAB I PENDAHULUAN 1.1 LATAR BELAKANG Baja S45C atau bisa disebut (Medium Carbon Steel) dengan kandungan karbon sekitar 0.42% - 0.48%. Baja S45C ini umumnya sering diaplikasikan pada sebagian alat perkakas, Poro sengkol dan roda gigi. Baja S45C ini berstandar JIS (Japanase Industrial Standar). Baja ini bisa dikeraskan dengan Perlakuan heat tritment biar bisa mendapatkan kekerasan yang diinginkan.

Ketahanan pada, austenit sangat diperlukan sekali karena untuk mendapatkan nilai,kekerasan nya dari baja tersebut dapat dilakukan melalui Heat Treatment (Perlakuan Panas) dengan memanaskan atau dengan cara dihardening kemudian lanjut dengan proses Quenching(PendinginanCepat).Tujuan nya ialah supaya mendapat struktur martnesit yang keras dan mempunyai sifat ketahann baikterhadap austenit.

Dengan dilakukannya perlakuan Quenching(Pendinginan Cepat) material baja Kadang mengalami retak,distoris, dan tidak seragamnya kekerasan yang di sebabkan dari ketidak seragam temperatur pada larutan pendinginan. Pada perlakuan pendingin cepet(Quenching) sendiri akan terjadi berpindahnya energi panas dari material tersebut kelarutann pendingin yang dtandai akan terjadi bentuk gelembung- gelembung pada udara, dan berlanjut dengan terbentuknya hambatan slip atau selubung udara pada permukaan material nanti.

Adanya selubung, ini bisa membuat kecepatan pendingin jadi lebih kecil dari laju pendingin kritis yang mempunyai hambatan slip lebih besar. Turunnya kecepatan pendingin ini bisa menyebabkan tidak tercapainya bentuk Fase Martensit. 1.2 PERUMUSAN MASALAH Berdasarkan dari latarbelakang di atas penulis membuat perumusan masalah maka perumusan masalah kali ini ialah sebagai berikut: Bagaimana Nilai dari Kekersan Baja S45C Setelah Melakukan proses hardening dan di lanjut kan



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



■ Plagiarized ■ Unique

Date	Sabtu, Mei 01, 2021
Words	432 Plagiarized Words - Total 2838 Words
Sources	More than 26 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs optimal improvement.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Jika semua orang menjauh ketika engkau mendapat kesulitan, maka ketahuilah bahwa Allah SWT ingin membuatmu kuat dan ia akan menjadi penolongmu” (Imam Syafi’i)

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Ibu Siti Umi Yati dan Bapak Andi Ardanis, orang tua saya yang selalu memotivasi dan mendoakan saya tanpa mengenal lelah. Kakak dan saudara dan dosen Universitas Tridinanti Palembang yang telah memberikan dukungan dan bimbingan serta sahabat dan teman – teman di universitas Tridinanti Palembang yang membantu dan mendukung saya sampai sekarang.

ABSTRAK

Perlakuan panas atau heat treatment adalah kombinasi operasi pemanasan logam dibawah temperatur lebur logam tersebut dan pendinginan terhadap logam atau paduan dalam keadaan padat dengan waktu tertentu, hal ini dimaksudkan untuk memperoleh sifat yang diinginkan dengan merubah struktur mikronya. Semua proses perlakuan panas dasar untuk baja melibatkan transformasi atau dekomposisi austenit. Sifat dan penampilan produk transformasi ini menentukan sifat fisik dan mekanik dari baja tertentu. Langkah pertama dalam perlakuan panas baja adalah memanaskan material hingga beberapa suhu didalam atau diatas kisaran kritis untuk membentuk austenit.

Kata kunci : *Perlakuan panas, sifat mekanik, struktur mikro*

ABSTRACT

Heat treatment or heat treatment is a combination of operating the metal under the metal temperature and cooling the metal or alloy in a solid state for a certain time, this is to obtain the desired properties by changing its microstructure. The process of all basic heat treatment for steel involves the transformation or decomposition of the austenite. The properties and appearance of the product transform the physical and mechanical properties of a particular steel. The first step in heat treatment of steel is heating the material to some temperature within or above the criticality to form austenite.

Key words : *Heat treatment, Mechanical properties, Microstructure*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah. SWT atas berkah, rahmat dan hidayah - Nya yang senantiasa dilimpahkan bagi penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DAN TEMPERING TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA S45C”** sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moral maupun material. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam perencanaan skripsi ini terutama untuk:

1. Ibu Dr. Hj. Manisah, MP, selaku Rektor UTP
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT selaku Dekan Fakultas Teknik UTP
3. Bapak Ir. H. M. Lazim, MT., selaku Ketua Prodi Teknik Mesin UTP
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin UTP
5. Bapak Ir. H. Suhardan MD, M.S. MET selaku dosen Pembimbing I
6. Bapak Ir. Madagaskar, M.T. selaku dosen Pembimbing II
7. Seluruh Staff Dosen dilingkungan Prodi Teknik Mesin UTP yang tidak bisa disebut satu persatu
8. Orang tua dan keluarga dirumah
9. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun kepada penulis, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian - penelitian selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi mahasiswa. Khususnya mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.

Palembang, 3 Mei 2021



Thegar Dwi Andika

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN ORISINALITAS SKRIPSI	v
LAMPIRAN	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN DAN MOTO	x
ABSTRAK	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Baja S45C	5
2.2. Perlakuan Panas	5
2.2.1 Jenis – Jenis Perlakuan Panas	6
2.3. Proses Perlakuan Panas	7
2.3.1 Proses Austenisasi	7
2.3.2 Proses Penahanan (Holding time)	8
2.3.3 Proses Quenching (Pendinginan Cepat)	8
2.3.4 Proses Tempering	8
2.4. Diagram Fasa	8

2.5. Diagram TTT (Time, Temperature, Transformation	10
2.6. Media Pendingin	11
2.7. Sifat Mekanik	11
2.8. Pengamatan Struktur Mikro	12
2.9. Pengujian Kekerasan	12
2.9.1 Rockwell (HR/RHN)	12

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	13
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.3. Spesifikasi Benda Uji	13
3.4. Alat – alat dan bahan untuk penelitian	14
3.4.1 Bahan	14
3.4.2 Alat yang diperlukan dalam penelitian	14
3.5. Pemeriksaan dan Pengujian	18
3.5.1 Metalografi	18
3.5.2 Pengamplasan	18
3.5.3 Pemolesan	19
3.5.4 Pengetsaan	19
3.5.5 Pengujian Struktur mikro	19
3.5.6 Pengujian Kekerasan	19
3.6. Diagram Alir Penelitian	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil uji kekerasan	21
4.2. Hasil dan pemeriksaan metalografi	22
4.3. Analisa Pembahasan	25

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe3c	9
Gambar 2.2 Diagram TTT Medium Carbon Steel.....	10
Gambar 3.1 Bahan Baja S45C	14
Gambar 3.2 Mesin Potong Gerinda	14
Gambar 3.3 Tungku Pemanasan untuk spesimen	15
Gambar 3.4 Alat Penjepit untuk mengeluarkan spesimen dari tungku	15
Gambar 3.5 Air Coolant dan Oli	16
Gambar 3.6 Amplas	16
Gambar 3.7 Alat Pemolesan	17
Gambar 3.8 Alat Struktur Mikro	17
Gambar 3.9 Alat Uji Kekerasan Rockwell Type HR-150A No.2084	18
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Kekerasan	22
Gambar 4.2 Struktur Mikro Tanpa Perlakuan panas	23
Gambar 4.3 Struktur Mikro melalui perlakuan panas 840°C Oli	23
Gambar 4.4 Struktur Mikro melalui perlakuan panas 850°C Oli	24
Gambar 4.4 Struktur Mikro melalui perlakuan panas 840°C Coolant.....	24
Gambar 4.4 Struktur Mikro melalui perlakuan panas 850°C Coolant	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Komposisi senyawa Baja S45C	5
Tabel. 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Baja S45C atau bisa disebut (Medium Carbon Steel) dengan kandungan karbon sekitar 0.42% - 0.48%. Baja S45C ini umumnya sering diaplikasikan pada sebagian alat perkakas, Poro sengkol dan roda gigi. Baja S45C ini berstandar JIS (Japanase Industrial Standar). Baja ini bisa dikeraskan dengan Perlakuan heat tritment biar bisa mendapatkan kekerasan yang diinginkan. Ketahanan pada, austenit sangat diperlukan sekali karena untuk mendapatkan nilai,kekerasan nya dari baja tersebut dapat dilakukan melalui Heat Treatment (Perlakuan Panas) dengan memanaskan atau dengan cara dihardening kemudian lanjut dengan proses Quenching(PendinginanCepat).Tujuan nya ialah supaya mendapat struktur martnesit yang keras dan mempunyai sifat ketahann baikterhadap austenit. Dengan dilakukannya perlakuan Quenching(Pendinginan Cepat) material baja Kadang mengalami retak,distoris, dan tidak seragamnya kekerasan yang di sebabkan dari ketidak seragam temperatur pada larutan pendinginan. Pada perlakuan pendingin cepet(Quenching) sendiri akan terjadi berpindahnya energi panas dari material tersebut kelarutan pendingin yang dtandai akan terjadi bentuk gelembung- gelembung pada udara, dan berlanjut dengan terbentuknya hambatan slip atau selubung udara pada permukaan material nanti. Adanya selubung, ini bisa membuat kecepatan pendingin jadi lebih kecil dari laju pendingin kritis yang

mempunyai hambatan slip lebih besar. Turunnya kecepatan pendingin ini bisa menyebabkan tidak tercapainya bentuk Fase Martensit.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan dari latarbelakang di atas penulis membuat perumusan masalah maka perumusan masalah kali ini ialah sebagai berikut :

1. Bagaimana Nilai dari Kekersan Baja S45C Setelah Melakukan proses hardening dan di lanjut kan proses tempering ?
2. Bagaimana Pengaruhnya Heat treatment dari Baja S45C ?
3. Struktur apa yang berbentuk dari Baja S45C Setelah Melakukan Proses Dari Heat Treatment Hardening dan di lanjut kan proses tempering ?

1.3 BATASAN MASALAH

1. Jenis material yang dilakukan Penelitian ialah Baja S45C
2. Dengan Spesimen berjumlah 5 Spesimen, 1 Tanpa Perlakuan panas, Perlakuan panas Hardening dengan suhu Masing - masing 840°C dan 850°C yang ditahan selama 10 Menit Dan ditempering pada suhu 400°C
3. Media Pendingin Menggunakan Oli dan Air Coolant

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Maksud dari tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui sifat mekanik (kekerasan material) Baja S45C Dan Struktur mikronya Setelah dilakukannya proses hardening dilanjutkan dengan proses tempering.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

1. Untuk menambahkan pengetahuan, Khususnya dari bidang ilmu material(metalurgi)
2. Menambah pengetahuan metode pengujian Heat Treatment material yang dilakukan supaya lebih berguna bagi penulis disaat nantinya turun di Lapangan Kerja.
3. Memberikan pengetahuan yang luas tentang Heat Treatment

1.6 SISTEM PENULISAN

Berikut penyusunan dalam penulisan skripsi ini yaitu sebagai Berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang Baja S45C, Perumusan Masalah,
~ Batasan masalahnya, Tujuan dari peneliti dan Manfaat dari
Peneliti, dan Sistem Penulisan dari setiap Bab

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

dalam bab ini berisikan tentang teori umum Dari baja S45C, Proses
Heat Treatment, media pendingin, jenis - jenis Heat Treatment,
diagram fasa, dan diagram TTT

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisikan tentang metode penelitian, waktu dan
tempat penelitian, spesifikasi benda uji, dan alat yang digunakan
untuk pennenelitian, pemeriksaan penelitian, dan diagram alir
penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab ini berisikan hasil uji kekerasan, hasil dan
pemeriksaan metalografi, dan analisa pembahasan sesudah
penelitian

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Di dalam bab ini yaitu berisikan kesimpulan sesudah penelitian
dan sarannya

DAFTAR PUSTAKA

1. Avner, H, S. 1974. Introduction to Physical Metallurgy. 2nd edition, New York: McGrawHill International Editions.
 2. (B.H. Amstead, Philips F. Ostwald dan Myron L. Begeman, 1997 : 144
 3. Ir. Suherman, 2003. Ilmu Logam 1, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri institut teknologi sepuluh nopember
 4. <https://www.steelindopersada.com/2016/11/heat-treatment-of-carbon-steel-aisi-s45c-steel-grades.html>
 5. Ir. Suhardan, 2006. Pengaruh Variasi Temperatur Normalizing Terhadap Besar Butir Dan Kekerasan Material Baja Karbon AISI 1035, Jurnal Teknik Mesin, Vol2, No. 2, hal.62-67, Desember 2019
- .,l