

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



SKRIPSI

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

Oleh :

Yopi Zulliansa

1602220013

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2021

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



SKRIPSI

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

Oleh :

Yopi Zulliansa
1602220013

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2021

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI
PENGARUH PERLAKUAN PANAS *DOUBLE TEMPERING* TERHADAP
SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO

Disusun Oleh :
YOPI ZULLIANSA
1602220013

Mengetahui :
Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Ir. H. M. LAZIM, MT

Diperiksa dan Disetujui Oleh :
Pembimbing I

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

Pembimbing II

Ir. M. ISKANDAR BADIL, MT.Met.



Disahkan Oleh :
Dekan

Ir. ZULKARNAIN FATONI, MT, MM

SKRIPSI

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

Dissusun Oleh :

Yopi Zulilansa

1602220013

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Pada Tanggal, 05 April 2021

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

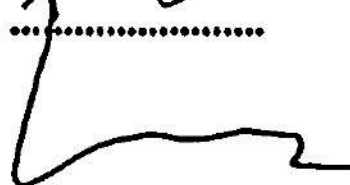
1. Ketua Tim Penguji

Ir. R. KOHAR, MT



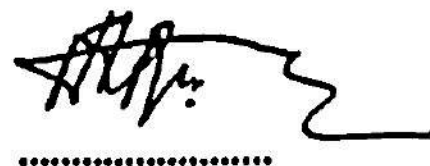
2. Penguji 1

Ir. MADAGASKAR, MT



3. Penguji 2

Ir. HERMANTO ALI, MT



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yopi Zulliansa

NIM : 1602220013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Pengaruh Perlakuan Panas *Double Tempering* Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro”** 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, 20 April 2021

Yang membuat pernyataan,



Yopi Zulliansa

NIM.1602220013



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : YOPI ZULLIANSA
NIM : 1602220013
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata Satu (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI
Bid. Kajian Skripsi : Metalurgi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non-ekslusif (*Non-exclusive Royalty Free-Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

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

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak bebas Royalti non-ekklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Palembang, 20 April 2021

Yang membuat pernyataan,



YOPI ZULLIANSA

NIM.1602220013



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426

Web: www.univ-tridinanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini,

Nama : YOPI ZULLIANSA
NIM : 1602220013
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin UTP

Dengan Ini Menyatakan Bahwa Judul Artikel,

Pengaruh Perlakuan Panas Double Tempering Terhadap Sifat Mekanik dan Mikro Struktur

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, 20 April 2021

Yang menyatakan,



YOPI ZULLIANSA



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : YOPI ZULLIANSA
NIM : 1602220013
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :

Pengaruh Perlakuan Panas *Double Tempering* Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro

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, 20 April 2021

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin UTP

Ir. H. M. LAZIM, MT

Yang menyatakan,



YOPZULLIANSA



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 29%

Date: Senin, April 19, 2021

Statistics: 1432 words Plagiarized / 4897 Total words

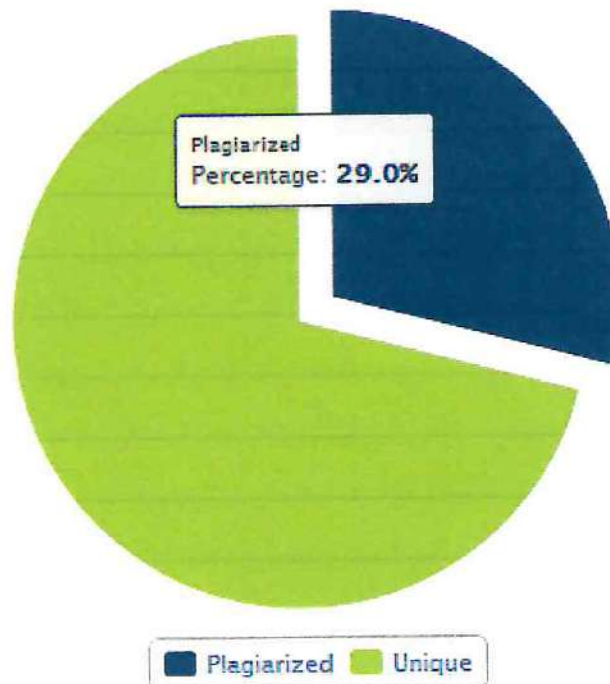
Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

BAB 1 PENDAHULUAN Latar Belakang Baja adalah logam paduan, logam besi (Fe) yang berfungsi sebagai unsur dasar dicampur dengan beberapa elemen lainnya, termasuk unsur karbon (C). Meskipun baja sebelumnya telah diproduksi oleh pandai besi menggunakan tungku pembakar selama ribuan tahun, penggunaannya menjadi semakin bertambah ketika metode produksi yang lebih efisien ditemukan pada abad ke-17. Dengan penemuan proses Bessemer dipertengahan abad ke-19, baja menjadi material produksi massal yang membuat harga produksinya menjadi lebih murah. Saat ini, baja merupakan salah satu material paling umum di dunia dengan produksi lebih dari 1,3 miliar ton tiap tahunnya menggantikan besi tempa. Baja merupakan komponen utama pada bangunan, infrastruktur, kapal, mobil, mesin, perkakas, dan senjata. Dalam aplikasinya, untuk menyesuaikan kebutuhan di dunia industri kekuatan mekanik baja dapat dimodifikasi sesuai yang dibutuhkan dalam batas kemampuannya, tanpa mengubah komposisi kimia baja tersebut dengan cara proses perlakuan panas (heat treatment). Proses perlakuan panas bertujuan untuk mengubah sifat-sifat tertentu yang diinginkan pada batas kemampuannya atau dengan kata lain proses perlakuan panas dapat digunakan untuk melakukan manipulasi sifat mekanik pada baja. Proses perlakuan panas dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya pemanasan sampai titik suhu tertentu serta mempertahankannya dalam waktu tertentu (holding time) sehingga temperturnya merata dan didinginkan dengan media serta kecepatan pendinginan tertentu. Beberapa proses pada baja yang akan dilakukan pada penelitian kali ini adalah perlakuan panas Hardening (quenching), tempering dan double tempering yang akan dilihat perubahan struktur mikro serta sifat mekaniknya. Setelah membuat uraian di atas, maka penulis akan melakukan penelitian atau pengujian yang di beri judul "Pengaruh Perlakuan Panas Double Tempering Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro". Rumusan Masalah Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang ada dalam penelitian ini adalah : Melihat dan membandingkan pengaruh perlakuan panas



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Senin, April 19, 2021
Words	1432 Plagiarized Words / Total 4897 Words
Sources	More than 151 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected – Your Document needs Selective Improvement.

Persembahan Spesial :

- ❖ *Istri yang tersayang Winda A.N serta kedua anakku Anindya dan Athalla*
- ❖ *Abah serta Emakku Amran dan Masuya*
- ❖ *Mertuaku Bpk. Dermawan dan Ibu Wiwik*
- ❖ *Adik-adikku serta keluarga Besar Majidin Majid*
- ❖ *Teman-teman Teknik Mesin UTP 2016*
- ❖ *Rekan-rekan sejawat Depo lokomotif Kertapati*

Motto :

“....Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri....” (QS. Ar-Ra’d, Ayat 11)

*“Tidak ada batasan waktu dan usia untuk belajar”
(Penulis)*

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Semesta alam. Atas segala rahmat dan hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Perlakuan Panas *Double Tempering* Terhadap Sifat Mekanik dan Strukt Mikro”** ini dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini merupakan salah satu dari serangkaian tugas yang harus dipenuhi Mahasiswa Fakultas Teknik jurusan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang guna melengkapi syarat dalam menyelesaikan studi Strata Satu (S1). Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini banyak mendapat bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Hj. Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang
2. Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
3. Ir. H. M. Lazim, MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang
4. Martin Luther King, ST, MT Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang
5. Ir. H. Suhardan MD, MS.Met.IP Selaku Dosen Pembimbing I dengan segala kebaikannya yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan serta pemecahan masalah selama penulisan skripsi ini
6. Ir. M. Iskandar Badil, MT.Met. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan banyak arahan dan saran selama penyelesaian skripsi ini
7. Karyawan Lab.NDT dan bengkel *machine shop* PT. Pusri yang telah membantu dalam proses penelitian
8. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang

9. Seluruh teman-teman almamater dan Teknik Mesin 2016 Universitas Tridianti Palembang
10. Semua pihak yang tidak bisa disebut satu persatu, yang telah membantu

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun kepada penulis, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam ilmu dan bidangnya, Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 20 April 2021

Penulis,



Yopi Zulliansa

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan Persetujuan Skripsi	ii
Lembar Pengesahan Penguji Skripsi	iii
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi	iv
Lembar Persembahan dan Motto	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
Abstrak	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5

BAB II TEORI DASAR

2.1. Baja Aisi 1045.....	7
2.2. Perlakuan Panas (<i>Heat treatment</i>).....	9
2.2.1. <i>Hardening</i>	9
2.2.2. <i>Quenching</i>	11
2.2.3. <i>Tempering</i>	14
2.2.4. <i>Double Tempering</i>	16

2.3. Diagram Kesetimbangan Fe-Fe ₃ C.....	16
2.3.1 Mikro Struktur yang ada pada diagram fasa Fe-Fe ₃ C.....	18
2.3.2 Garis-garis penting dalam diagram fasa Fe-Fe ₃ C	19
2.4. Uji Kekerasan.....	20
2.4.1. Kekerasan.....	20
2.4.2. Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian.....	23
3.2. Metode Pengumpulan data	23
3.3. Diagram Alir Proses Penelitian.....	24
3.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	25
3.5. Spesifikasi Spesimen Uji	25
3.6. Prosedur Penelitian.....	26
3.7. Temperatur Perlakuan Panas.....	27
3.8. Metalografi.....	28
3.8.1. Pengamplasan.....	28
3.8.2. Pemolesan	28
3.8.3. Pengetsaan.....	29
3.8.4. Pemotretan.....	29
3.9. Peralatan dan Mesin Penunjang	30
3.9.1. Mesin Bubut	30
3.9.2. Dapur Bakar (<i>Muffle Furnace</i>).....	30
3.9.3. Mesin Dryer dan Poles Spesimen	31
3.9.4. Mikroskop optik	31
3.9.5. <i>Vickers Hardness Testing</i>	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers	33
--	----

4.2. Hasil Pengamatan Struktur Mikro.....	35
4.3. Pembahasan.....	37

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran.....	40

Daftar Pustaka	41
-----------------------------	----

Lampiran	42
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Standar carbon steel compotition with SAE-AISI</i>	8
Tabel 4.1 Hasil pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Variasi konstanta Kisi a dan c <i>Martensit</i>	8
Gambar 2.2 Diagram Fasa (Fe-Fe ₃ C).....	17
Gambar 2.3 Skema pengujian kekerasan <i>vickers</i>	22
Gambar 2.4 Tipe lekukan piramidan intan.....	22
Gambar 3.1 Diagram alir proses penelitian	24
Gambar 3.2 Bentuk spesimen asli AISI 1045	25
Gambar 3.3 Ukuran preparasi spesimen uji	25
Gambar 3.4 Penentuan temperatur perlakuan panas	27
Gambar 3.5 Mesin bubut milik PT.Pusri	30
Gambar 3.6 Tungku bakar milik lab.metalurgi UTP	30
Gambar 3.7 Mesin <i>dryer</i> dan poles spesimen PT.Pusri	31
Gambar 3.8 Mikroskop optik milik PT.Pusri.....	31
Gambar 3.9 <i>Vickers hardness testing</i> milik PT.Pusri	32
Gambar 4.1 Grafik perbandingan kekerasan.....	34
Gambar 4.2 Struktur mikro <i>raw material</i>	35
Gambar 4.3 Struktur mikro <i>hardening</i> 830°C.....	35
Gambar 4.4 Struktur mikro <i>tempering</i> 500°C	36
Gambar 4.5 Struktur mikro <i>double tempering</i> 320°C	36

DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi proses penelitian	L1
Sertifikat komposisi material spesimen uji	L2
<i>Vickers Hardness Number table provided by LECO</i>	L3
SK Pengesahan judul Tugas Akhir	L4
Lembar asistensi Tugas Akhir.....	L5
Surat keterangan persetujuan sidang tugas akhir	L6
Surat keterangan perbaikan sidang (bebas revisi)	L7
Surat pernyataan persetujuan publikasi tugas akhir	L8
Surat pernyataan bebas publikasi ganda	L9
Surat pernyataan bebas plagiat.....	L10
<i>Plagiarism Checker X Originality Report</i>	L11

ABSTRAK

Sifat mekanik baja dapat dimanifulasi tanpa harus mengubah komposisinya dengan cara mengubah struktur mikronya, melalui proses perlakuan panas dengan pemanasan dan pendinginan yang terkontrol. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh double tempering pada Baja AISI 1045, dengan mengambil empat spesimen, satu spesimen asli (raw material), kemudian ketiga spesimen dilakukan proses perlakuan panas dengan waktu tahan yang sama yaitu 10 menit, hardening 830°C dengan media quenching air. Selanjutnya dua spesimen dilakukan proses tempering 500°C, setelah proses tempering pertama selesai, satu spesimen dilakukan proses double tempering 320°C. Dari hasil pengujian sifat mekanik Angka rata-rata kekerasan tertinggi diperoleh pada perlakuan hardening 830°C sebesar 879 HV, disusul tempering 500°C sebesar 432,6 HV dan double tempering 320°C sebesar 405 HV, untuk raw material sendiri sebesar 217,3 HV. Tingginya angka kekerasan pada spesimen hardening 830°C disebabkan oleh terjebakanya atom karbon (c) akibat kecepatan pendinginan dan membentuk kristal martensit, sedangkan turunnyan nilai kekerasan pada spesimen tempering 500°C dan double tempering 320°C karena dengan pendinginan diudara atom karbon (c) mulai terurai dan membentuk kristal martensit temper.

Kata Kunci : Perlakuan panas, Double Tempering, Baja AISI 1045

ABSTRACT

The mechanical properties of steel can be manipulated without having to change its composition by changing its microstructure through a heat treatment process with controlled heating and cooling. The purpose of this study was to determine the effect of double tempering on AISI 1045 Steel, by taking four specimens, one original specimen (raw material), then the three specimens were subjected to a heat treatment process with the same holding time of 10 minutes, hardening 830°C with quenching media is water. Then two specimens were subjected to a 500°C tempering process, after the first tempering process was completed, one specimen was subjected to a 320°C double tempering process. From the results of the mechanical properties test, the highest average hardness figure was obtained in the 830°C hardening treatment at 879 HV, followed by 500°C tempering at 432.6 HV and 320°C double tempering at 405 HV, for the raw material itself was 217.3 HV. The high number of hardening specimens at 830 C is caused by trapping of carbon atoms (c) due to the cooling speed and forming martensite crystals, while the decrease in hardness values in the 500C and 320°C tempering specimens is due to cooling in the air of carbon atoms (c) begins to decompose and form tempered martensite crystals.

Keywords: *Heat treatment, Double Tempering, Steel AISI 1045*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja adalah logam paduan, logam besi (Fe) yang berfungsi sebagai unsur dasar dicampur dengan beberapa elemen lainnya, termasuk unsur karbon (C). Meskipun baja sebelumnya telah diproduksi oleh pandai besi menggunakan tungku pembakar selama ribuan tahun, penggunaannya menjadi semakin bertambah ketika metode produksi yang lebih efisien ditemukan pada abad ke-17. Dengan penemuan proses *Bessemer* dipertengahan abad ke-19, baja menjadi material produksi masal yang membuat harga produksinya lebih murah. Saat ini, baja merupakan salah satu material paling umum di dunia dengan produksi lebih dari 1,3 miliar ton tiap tahunnya menggantikan besi tempa. Baja merupakan komponen utama pada bangunan, infrastruktur, kapal, mobil, mesin, perkakas, dan senjata.

Dalam aplikasinya, untuk menyesuaikan kebutuhan di dunia industri kekuatan mekanik baja dapat dimodifikasi sesuai yang dibutuhkan dalam batas kemampuannya, tanpa mengubah komposisi kimia baja tersebut dengan cara proses perlakuan panas (*heat treatment*). Proses perlakuan panas bertujuan untuk mengubah sifat-sifat tertentu yang diinginkan pada batas kemampuannya atau dengan kata lain

proses perlakuan panas dapat digunakan untuk melakukan manipulasi sifat mekanik pada baja.

Proses perlakuan panas dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya pemanasan sampai titik suhu tertentu serta mempertahakannya dalam waktu tertentu (*holding time*) sehingga temperaturnya merata dan didinginkan dengan media serta kecepatan pendinginan tertentu. Beberapa proses pada baja yang akan dilakukan pada penelitian kali ini adalah perlakuan panas *hardening* (*quenching*), *tempering* dan *double tempering* yang akan dilihat perubahan struktur mikro serta sifat mekaniknya.

Setelah membuat uraian di atas, maka penulis akan melakukan penelitian atau pengujian yang di beri judul **“Pengaruh Perlakuan Panas Double Tempering Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang ada dalam penelitian ini adalah :

1. Melihat dan membandingkan pengaruh perlakuan panas *hardening* (*quenching*), *tempering* serta *double tempering* terhadap perubahan struktur mikro dan sifat mekanik baja pada penelitian ini.

2. Apakah perlakuan *double tempering* meningkatkan atau menurunkan perbaikan struktur mikro dan sifat mekanik spesimen baja pada penelitian ini yang telah dilakukan *hardening (quenching)* dan *tempering* sebelumnya.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batas masalah yang diberikan agar penulisan pada penelitian ini lebih fokus dan terarah dalam hal menganalisa yaitu, sebagai berikut :

1. Bahan spesimen pengujian yaitu Baja AISI 1045
2. Pengujian dengan 4 (empat) kategori spesimen :
 - a. spesimen I : *Raw material* (tanpa perlakuan)
 - b. spesimen II : *Hardening (quenching)* / celup cepat media air)
 - c. spesimen III : *Tempering*
 - d. spesimen IV : *Double tempering*
3. Temperatur *hardening (quenching)* 830°C (berdasarkan diagram fasa)
4. Temperatur *tempering* 500°C
5. Temperatur *double tempering* 320°C
6. Media yang digunakan pada proses *quenching* adalah air.
7. Waktu penahanan (*holding time*) untuk semua perlakuan 10 menit.
8. Pemotongan spesimen uji dilaksanakan di bengkel *machine shop* PT. Pupuk Sriwijaya Palembang.
9. Dapur bakar atau oven pemanasan yang digunakan merupakan milik Laboratorium Metalurgi Universitas Tridinanti Palembang.

10. Pengujian sifat mekanik hanya pengujian kekerasan yang menggunakan mesin uji kekerasan *Vickers* milik Lab. NDT PT. Pupuk Swriwijaya Palembang.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pada skripsi ini adalah untuk melihat perubahan struktur mikro dan sifat mekanik (kekerasan) pada baja AISI 1045 setelah dilakukan perlakuan panas *hardening (quenching)*, *tempering*, *double tempering*, terutama melihat pengaruh *double tempering* apakah ada perbaikan atau perubahan pada struktur mikro dan sifat mekaniknya (kekerasan). Disamping itu sebagai pendalaman materi - materi yang didapat pada bangku kuliah teknik mesin, khususnya bidang metalurgi.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang ilmu teknik mesin bidang metalurgi.
2. Memberikan tambahan ilmu tentang analisa struktur mikro dan pengujian sifat mekanik (kekerasan) setelah diberi perlakuan panas.
3. Mengetahui standar klasifikasi pada baja karbon khususnya AISI 1045.
4. Dapat dijadikan sumber referensi ilmiah khususnya bidang metalurgi dalam pengembangan dan penelitian selanjutnya.

1.6. Sistematika Penelitian

Untuk kemudahan penyusunan skripsi ini dibagi menjadi 5 (Lima) bab dengan rincian masing-masing bab sebagai berikut :

Bab I. Pendahuluan

Meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II. Teori Dasar

Meliputi teori-teori dasar berkaitan dengan penelitian yang mengemukakan penjelasan mengenai Baja AISI 1045, Perlakuan panas (*heat treatment*), *Hardening (quenching)*, *tempering*, dan *double tempering*, Kestimbangan diagram fasa dan Kekerasan vickers.

Bab III. Metodologi Penelitian

Meliputi metode penelitian, metode pengumpulan data, diagram alir proses penelitian, waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, spesifikasi spesimen uji, prosedur penelitian, metalografi, serta alat dan mesin pendukung penelitian.

Bab IV. Hasil dan Pembahasan

Berisikan hasil penelitian yang telah direncanakan pada Bab III, meliputi hasil pengujian kekerasan *Vickers* yang diolah dalam bentuk diagram perbandingan dan hasil struktur mikro dari masing-masing spesimen uji, serta pembahasan dan penjelasan dari hasil tersebut.

Bab V. Kesimpulan dan Saran

Meliputi kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan dalam penelitian yang telah dilaksanakan, serta saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR PUSTAKA

Avner, H, S. 1974. Introduction to Physical Metallurgy. 2nd edition, New York; McGrawHill International Editions.

ASM International. 1991. ASM Handbook vol.4 : Heat Treating, Ohio : ASM.

ASM International. 1992. ASM Handbook vol.9 : Metallography and Microstructures, Ohio : ASM.

Totten, GE. 2006. Steel Heat Treatment Handbook. 2nd edition, New York: Taylor & Francis group.

NUGROHO, ERI and Nugroho, Sri., Dr. ST,MT (2012) *Pengaruh Waktu dan Jarak Titik Pada Pengelasan Titik Terhadap Kekuatan Geser Hasil Sambungan Las*. Undergraduate thesis, Mechanical Engineering Departement, Faculty Engineering of Diponegoro University.

<https://www.sekolah007.com/2017/10/transformasi-diagram-fasa-fe-fe3c.html>

(diakses 09 November 2020).

<https://id.wikipedia.org/wiki/Baja> (diakses 09 November 2020)