PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin

Oleh :

YOGI IRVAN SAPUTRA

1602220090

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2022

Lampiran 7. Surat Keterangan Izin Pembimbing Skripsi Untuk Sidang Sarjana

Palembang, 28 MARET 2022

Kepada Yth,
Ka. Prodi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UTP
Di.
Tempat

Sehubungan dengan telah dikeluarkannya jadwal Sidang Sarjana oleh pihak Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang. Maka dengan ini Kami yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Ir. SOFWAN HARIADY, MT
Pembimbing Utama /I (satu)

Nama : HERIYANTO RUSMARYADI, ST.MT
Pembimbing II (dua)

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa,
Nama : YOGI IRVAN SAPUTRA
NPM : 1602220090
No. WA : 0821 - 7817 - 0351
Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO.

Memberikan izin mahasiswa tersebut diatas untuk mengikuti **Sidang Sarjana**, dengan mempertimbangkan aspek kelengkap isi skripsi dan telah melakukan perbaikan atas koreksi-koreksi sebelumnya pada saat pra sidang skripsi.

Demikian surat persetujuan ini dibuat, dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Palembang, 28 MARET 2022

Ir. SOFWAN HARIADY, MT
Pembimbing Utama / I (satu)

HERIYANTO RUSMARYADI, ST, MT
Pembimbing II (dua)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Yogi Irvan Saputra
NIP	: 1602220090
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING

PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP

KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

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,

Yogi Irvan Saputra

NIM. 1602220090

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	: Yogi Irvan Saputra
NPM	: 1602220090
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: Strata 1 (S1) Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING

PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP

KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

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 2022

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

10FAJX771588822

Yogi Irvan Saputra

SURAT 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	: Yogi Irvan Saputra
NIM	: 1602220090
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: TEKNIK MESIN
Jenis Karya	: TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Rolayliti Nonekslusif (*non ekslusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING

PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP

KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royaliti eklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya salama 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,

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

F4DAJX771588821

Yogi Irvan Saputra

NIM.1602220090

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

Oleh :

Yogi Irvan Saputra

1602220090

Mengetahui, Diperiksa dan disetujui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir. H. M. Lazim, MT

Dosen Pembimbing I

Ir. Sofwan Hariady, MT

Dosen Pembimbing II

Heriyanto Rusmaryadi, ST .,MT.

Disahkan Oleh :

Dekan FT-UTP

Ir. Zulkarnain Fatoni, MT ., MM.

PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045 PADA PROSES QUENCHING DAN WAKTU TAHAN KONSTANT

Oleh :

Yogi Irvan Saputra

1602220090

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Ir. Sofwan Hariady, MT	**Heriyanto Rusmaryadi, ST ,,MT.**

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. H. M. Lazim, MT

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

Disusun Oleh :

Yogi Irvan Saputra
1602220090

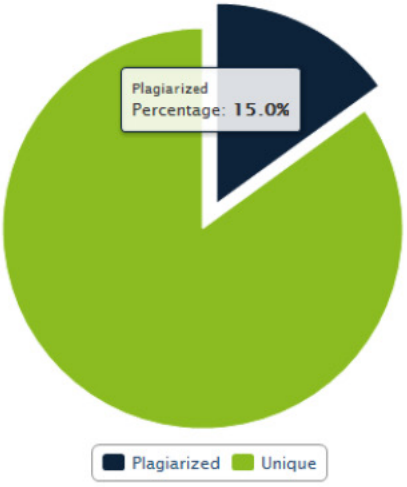
Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 28 Maret 2022

Tim Penguji,

Nama :	**Tanda Tangan :**
1. Ketua Penguji Drs. Ir . M Iskandar Badil, M. T.	.....
2. Anggota Penguji 1 Martin Luther King, S.T., M.T.	.....
3. Anggota Penguji 2 Ir. Arifin Zaini, MM	.....

Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Minggu, April 10, 2022
Words	528 Plagiarized Words / Total 3525 Words
Sources	More than 89 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 15%

Date: Minggu, April 10, 2022
Statistics: 528 words Plagiarized / 3525 Total words
Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

BAB I PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang Baj a digunakan di berbagai bidang terutama pada industr y permesnan dan kontruksi. Salah satu dari ban yak baja adalah baja AISI 1045 yang termasuk baja karbon menengah yang banyak di pakai sebagai mesin seperti roda gigi, batang penghubung, silinder dan khususnya gandar pada kendaraan bermotor dan industri Sifat bisa dirubah dengan perlakuan panas.

Tempering ialah proses perlakua panas lanjutan di mana baja yang dikeraskan dipanaskan kembali ke suhu tertentu dan ditahan selama waktu tertentu untuk menghilangkan atau mengurangi tegangan sisa dan mengembalikan beberapa keuletan dan kekerasan yang dicapai selama pengerasan . Temperatur tempering memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap pemulihan daktilitas baja.

Jadi k ita perlu mengetahui dan memahami berapa suhu tempering untuk mendapatkan baja dengan sifat yang diinginkan. Struktur baja juga berubah sebagai akibat dari proses temper. Dengan mengubah struktur mikro, sifat mekanik baja berubah, baja juga mengalami perubahan. Baja merupakan salah

satu jenis yang banyak untuk be rbagai macam keperluan. Adakala baja diproses yang cukup. Maka dari itu kita perlu lakukan yaitu proses hardening.

Kekerasan yang lebih besar dicapai selama temper, semakin tinggi angka kekerasan, semakin rendah keuletan dan baja menjadi rapuh, sehingga temper biasanya atau hampir selalu mengikuti temper. Pada penelitian ini sifat mekanik pada pengujian kekerasaan dan stuktur mikro dari proses perlakuan tempering, dengan penelitian ini akan mengangkat yang berjudul "PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO" 1.2.

ABSTRAK

Tempering adalah salah satu proses lanjutan dari perlakuan panas dimana baja yang sudah dikeraskan dipanaskan kembali pada temperatur tertentu dan ditahan selama waktu tertentu untuk menghilangkan atau mengurangi tegangan sisa dan mengembalikan sebagian keuletan dan ketangguhannya. Kembalinya sebagian keuletan atau ketangguhan ini di dapat dengan mengurangi sebagian kekuatan dan kekerasan yang telah dicapai pada proses hardening. Hasil proses hardening ini ditempering pada kisaran temperatur 225°C, 400°C, dan 575°C. Data pengujian kekerasan menunjukan semakin tinggi temperatur tempering kekerasan semakin turun. Gambar struktur mikro menunjukan adanya perubahan struktur. Semakin tinggi temperature tempering martensit semakin berkurang dan Perlit bertambah tetapi struktur martensit tetap ada walau sedikit, sehingga kita dapat menentukan pada batas mana temperature tempering yang diinginkan sesuai kebutuhan tetapi keuletannya juga cukup tinggi.

Kata Kunci : Tempering ,Hardening,Baja AISI 1045,Struktur Mikro

ABSTRACT

Tempering is one of the advanced processes of heat treatment in which hardened steel is reheated at a certain temperature and held for a certain time to eliminate or reduce residual stresses and restore some of its ductility and toughness. This partial return of ductility or toughness is obtained by reducing some of the strength and hardness that has been achieved in the hardening process. The results of this hardening process are tempered at a temperature range of 225°C, 400°C, and 575°C. Hardness test data shows that the higher the tempering temperature, the lower the hardness. The microstructure image shows a change in the structure. The higher the tempering temperature of martensit decreases and pearlite increases but the martensit structure remains even a little, so that we can determine at which limits the desired tempering temperature is needed but the ductility is also quite high.

Keywords : Tempering, Temperature Tempering, Structure Micro

KATA PENGANTAR

Segala puji kehadirat Allah. SWT atas berkah, rahmat dan hidayah - Nya yang senantiasa dilimpahkan bagi penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO** 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 moril maupun materil. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam perencanaan skripsi ini terutama untuk:

1. Kedua Orang Tua saya Ayahanda Sadimin dan Ibunda Any Iswarini yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materi serta doa yang tiada henti - hentinya bagi penulis.
2. Dr. Ir. Hj. Manisah., M.P. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
3. Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Ir. Sofwan Hariady, MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan banyak arahan selama persiapan skripsi.
5. Heriyanto Rusmaryadi, ST.,MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan banyak arahan selama persiapan skripsi.

6. Seluruh jajaran Dosen dan Staff Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
7. Seluruh teman – teman sesama almamater dan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu.

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.

Palembang,

Yogi Irvan Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	**ii**
KATA PENGANTAR	**iv**
DAFTAR ISI	**vi**
DAFTAR GAMBAR	**viii**
DAFTAR TABEL	**ix**
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batas Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. DASAR TEORI	
2.1 Tempering	5
2.2 Pengertian Baja	6
2.3 Baja Karbon	6
2.4 Baja Paduan	8
2.5 Perlakuan Panas (Heat Treatment)	8
2.6 Media Pendingin	11
2.7 Pengujian Kekerasan	12
2.8 Pengamatan Struktur Mikro (Metalografi)	13
2.9 Penahan Suhu Stabil (Holding Time)	14
2.10 Diagram Fasa Fe-Fe3C	15
2.11 Diagram Time Temperature Transformasi (TTT)	17
2.12 Baja AISI 1045	18

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian 19

3.2 Spesifikasi Benda Uji 19

3.3 Pemeriksaan dan Pengujian 20

3.4 Metode Pengambilan Data 21

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian 22

3.6 Diagram Alir Penelitian 23

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Kekerasan 24

4.2 Hasil Pemeriksaan Metalografi 26

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 30

5.2 Saran 30

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Hardening	10
Gambar 2.2 Diagram Fasa Fe-Fe3c	16
Gambar 2.3 Diagram TTT Baja Karbon 1045	17
Gambar 4.1 Nilai Kekerasan Baja AISI 1045	24
Gambar 4.2 Struktur Mikro Tanpa Perlakua Panas	25
Gambar 4.3 Struktur Mikro Hardening 780°C	25
Gambar 4.4 Struktur Mikro Tempering 225°C	26
Gambar 4.5 Struktur Mikro Tempering 400°C	26
Gambar 4.6 Struktur Mikro Tempering 575°C	27

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Komposisi Kimia Baja Karbon AISI 1045	18
Tabel 4.1 Kekerasan Spesimen	23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baja merupakan salah satu logam yang banyak digunakan dalam berbagai bidang, terutama dalam bidang industri permesinan dan konstruksi. Salah satu dari sekian banyak jenis baja adalah baja AISI 1045 yang tergolong dalam baja karbon sedang yang banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti gear, batang penghubung piston dan terutama poros pada kendaraan bermotor dan industri. Karakteristik baja dapat diubah dengan melakukan perlakuan panas.

Tempering adalah salah satu proses lanjutan dari perlakuan panas dimana baja yang sudah dikeraskan akan dipanaskan kembali pada temperatur tertentu dan ditahan selama waktu tertentu untuk menghilangkan atau mengurangi tegangan sisa dan mengembalikan Sebagian keuletan dan ketangguhannya. Kembalinya sebagian keuletan atau ketangguhan ini didapat dengan mengurangi sebagian kekuatan dan kekerasan yang telah dicapai pada proses hardening.

Temperatur tempering mempunyai pengaruh cukup besar dalam memperoleh kembali keuletan baja. Oleh karena itu kita perlu mengetahui dan memahami seberapa tinggi suhu tempering untuk mendapatkan baja dengan karakteristik yang kita inginkan. Proses tempering juga merubah struktur mikro dari baja. Dengan berubahnya struktur mikro maka sifat mekanis pada baja juga akan mengalami perubahan.

Baja merupakan salah satu jenis material yang banyak digunakan dalam kehidupan manusia untuk berbagai macam keperluan. Adakala baja yang akan diproses tidak mempunyai kekerasan yang cukup. Maka dari itu kita perlu lakukan proses lagi yaitu proses hardening. Dengan melakukan hardening maka akan didapatkan sifat kekerasan yang lebih tinggi. Semakin tinggi angka kekerasannya maka sifat keuletan akan menjadi rendah dan baja akan menjadi getas. Karena itu biasanya atau hampir selalu setelah dilakukan proses hardening kemudian diikuti dengan tempering.

Pada penelitian ini sifat mekanik pada pengujian kekerasan dan struktur mikro dari proses perlakuan tempering, dengan penelitian ini akan mengangkat yang berjudul **"PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING PADA BAJA KARBON AISI 1045 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO"**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perlakuan variasi temperatur tempering pada Baja AISI 1045 ?
2. Bagaimana nilai kekerasan Baja AISI 1045 setelah dilakukan proses hardening dan proses tempering ?
3. Bagaimana struktur mikro Baja AISI 1045 setelah dilakukan Proses hardening dan proses tempering ?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Bahan Spesimen Baja AISI 1045
2. Perlakuan panas Hardening dan perlakuan panas Tempering
3. Uji Kekerasan menggunakan alat Rockwell B
4. Uji Metalografi

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa uji kekerasan dan struktur mikro Baja AISI 1045 setelah dilakukan proses hardening dan proses tempering dibandingkan dengan benda asal tanpa perlakuan panas.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat bagi ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang ilmu metalurgi.

2. Tambahan data pada bidang hardening dan tempering dalam hal analisa pengujian kekerasan dan pengujian struktur mikro.
3. Memberikan pengetahuan yang luas tentang hardening dan tempering.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amanto, Hari, 1999, Jakarta, Bumi Aksara : Ilmu Bahan.
2. Djafri, Sriati. 1987. Terjemahan dari Mechanical Metallurgy. Jakarta, Erlangga : Metalurgi Mekanik.
3. Jurnal ilmiah Teknik Mesin Cakra M Vol. 5 No.1. April 2011 (32-38).
4. Sairul., 2009, *Pengaruh Perbedaan Waktu Penahanan Suhu Stabil Terhadap Kekerasan Logam*. Jurnal Austenit, Vol. 1, No.1, Oktober 2009, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
5. *Suwardi, Daryanto.* 2018. Yogyakarta, GAVA MEDIA : Teknik Fabrikasi Pengerjaan Logam.