

**ANALISA PENGARUH HARDENING BAJA AISI 1045
TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN
NILAI KEKERASAN**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh :

MUHAMMAD YUSUP

1602220053

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH HARDENING BAJA AISI 1045
TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN
NILAI KEKERASAN**

**OLEH :
MUHAMMAD YUSUP
NPM : 1602220053**

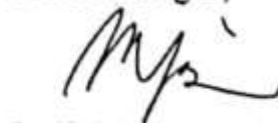
Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Mesin,


Ir. H. M. Ali, MT

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :
Pembimbing I,


Ir. Sofwan Hariady, MT

Pembimbing II,


Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Disahkan Oleh :
Dekan,

Ir. Ishak Effendi, MT

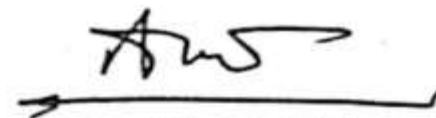
TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Nama Mahasiswa : Muhammad Yusup
Nomor Pokok : 1602220053
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata I
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Hardening Baja AISI 1045
Terhadap Perubahan Struktur Mikro Dan Nilai
Kekerasan


Ketua Program Studi
Teknik Mesin,


Ir. H. M. Ali, MT

Palembang, 24 Oktober 2020
Pembimbing I,


Ir. Sofwan Hariady, MT

Pembimbing II,


Ir. H. Muhammad Lazim, MT

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Yusup
NPM : 1602220053
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata I (S1) Teknik Mesin
Bidang Kajian Skripsi: Metalurgi
Judul Skripsi :

ANALISA PENGARUH HARDENING BAJA AISI 1045 TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN NILAI KEKERASAN

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* 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, 24 Oktober 2020

Yang Menyatakan,

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Mesin UTP



Ir. H. M. Ali, MT



Muhammad Yusup

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Yusup
NPM : 1602220053
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Bid. Kajian Skripsi : Metalurgi

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel ilmiah,

**ANALISA PENGARUH HARDENING BAJA AISI 1045 TERHADAP PERUBAHAN
STRUKTUR MIKRO DAN NILAI KEKERASAN**

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, 24 Oktober 2020
Yang Menyatakan,



Muhammad Yusup

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 Tridianti Palembang,

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Yusup
NPM : 1602220053
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI
Bid. Kajian Skripsi : Metalurgi

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

ANALISA PENGARUH HARDENING BAJA AISI 1045 TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO DAN NILAI KEKERASAN

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridianti 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, 24 Oktober 2020

Yang Menyatakan

Muhammad Yusup



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 23%

Date: Kamis, Oktober 22, 2020

Statistics: 639 words Plagiarized / 2830 Total words

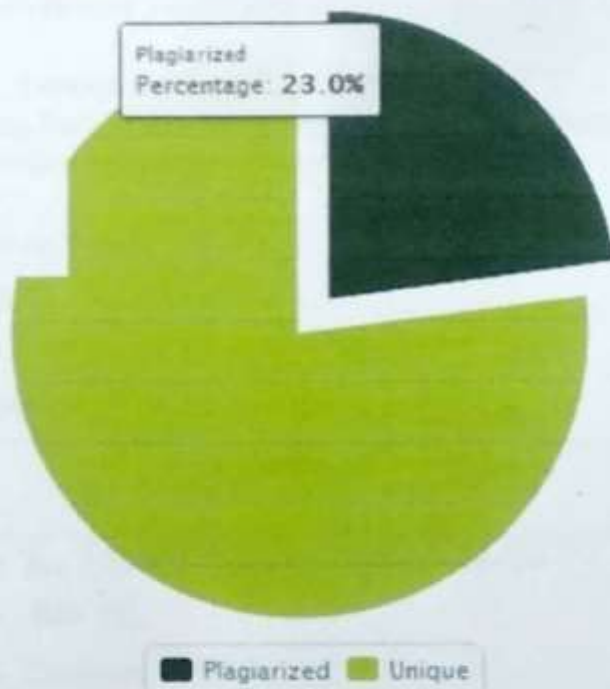
Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah, baja jenis ini digunakan untuk dapat membuat komponen mesin. seperti poros, connecting rod dan roda gigi. Karena kadar karbon yang tidak terlalu tinggi dan terlalu rendah baja ini mampu dikerjakan dengan berbagai peralatan pemrosesan maupun perkakas dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan, Baja dengan karbon menengah kadar karbonnya 0,3%-0,6%. Berdasarkan kadar memiliki potensi yang

cukup besar untuk digunakan sebagai material baku untuk komponen mesin. Tetapi sebelum digunakan untuk bahan baku komponen mesin, baja tersebut harus diberi perlakuan panas untuk mendapatkan sifat yang sesuai dengan penggunaannya. Perlakuan panas adalah merupakan proses pemanasan, penahanan pada temperatur tertentu, dan pendinginan pada suatu baja guna memperoleh perbedaan sifat-sifat mekanik.

Perlakuan panas dilakukan di dalam tungku listrik dengan pemilihan temperatur yang tepat dan pendinginan ke suatu media pendingin sesuai pada kondisi dan spesifikasi bajanya, (Hadi, 2016) Perlakuan panas pada umumnya berupa : Normalizing, Annealing, Hardening, Tempering. Sifat-sifat dari baja yaitu kekuatan, kekerasan, dan ketangguhan

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Kamis, Oktober 22, 2020
Words	639 Plagiarized Words / Total 2830 Words
Sources	More than 111 Sources identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

MOTTO :

.....Niscaya Allah Swt. akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.....

(Q.S AL- Mujadilah Ayat 11)

“Langkah saya pelan-pelan, tapi sekali melangkah MAJU pantang untuk berjalan MUNDUR bagiku”

(PENULIS)

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Kedua Orang Tuaku, Bapak Zulkifli dan Ibu Umi Ramadani Yang Tersayang*
- ❖ Pakde Agus Pramono dan Bude Nani Puspitasari*
- ❖ Gianda Sherly Riezquita Rahayu A.Md.Gz Kesayanganku*

- ❖ *Adik-Adikku Nani Puspitasari & Tri Juandanny*
- ❖ *Seluruh Keluarga Yang Aku Sayangi*
- ❖ *N.S Family & Ketchup Squad*
- ❖ *Teman-Teman Seperjuangan Teknik Mesin UTP 2016*
- ❖ *Almamamaterku Tercinta*

ABSTRAK

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah, baja jenis ini digunakan untuk membuat komponen mesin seperti poros, connecting rod dan roda gigi. Tetapi sebelum digunakan untuk bahan baku komponen mesin, baja tersebut harus diberi perlakuan panas untuk mendapatkan sifat yang sesuai dengan penggunaannya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perubahan nilai kekerasan dan struktur mikro yang didapatkan sebelum dan setelah proses perlakuan panas hardening pada baja AISI 1045. Penelitian ini benda uji dipanaskan menggunakan tungku pemanas dengan temperatur pemanasan 830°C Kemudian ditahan selama 20 menit untuk setiap benda uji, benda uji dicelupkan pada media pendingin oli dan air garam pH 8,2. Selanjutnya material dilakukan pengujian kekerasan dan struktur mikro. Kekerasan tertinggi didapat pada pemanasan dengan media pendingin air garam pH 8,2 karena kecepatan pendinginan yang sangat cepat sehingga terbentuk struktur martensit yang merupakan struktur paling keras pada baja AISI 1045, semakin tinggi temperatur pemanasan pada daerah austenit akan berakibat butir semakin membesar dan menurunnya nilai kekerasan dengan pemilihan temperatur pemanasan dan waktu penahanan yang tepat akan menghasilkan nilai kekerasan yang maksimal.

Kata Kunci : Perlakuan Panas, AISI 1045 , Kekerasan

ABSTRACT

AISI 1045 Steel is medium carbon steel, this type of steel used for manufacture of machining components like shaft, connecting rod, and gears. But, before used for material of machining components, this steel must have heat treatment to get the properties as desired. The purpose from this study to determine the changes of hardness and microstructures obtained before and after hardening heat treatment process AISI 1045 steel. This study the specimen heating in furnace with 830°C temperatures then holding at 20 minutes for every specimen quench in oil and brine water pH 8,2. Next the specimen tested for hardness and microstructures. The higher hardness get on heating with quench in brine water pH 8,2 because speed of cooling is very fast so as created martensite structure which is the hardness structure on AISI 1045 steel, more high heating temperatures on austenite area will make the grain enlarge and decrease of hardness to define heating temperatures and holding time with right will get the maximal of hardness.

Keywords: *Heat treatment, AISI 1045, Hardness*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program sarjana I Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Ishak Effendi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Ali, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
4. Bapak Ir. Abdul Muin, MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. Sofwan Hariady, MT., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang banyak mengoreksi dan memberi masukan serta saran yang membangun dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
8. Teman-teman Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang, Angkatan 2016 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, 24 Oktober 2020

Penulis



Muhammad Yusup

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Baja	6

2.2. Baja AISI 1045.....	7
2.3. Perlakuan Panas	8
2.4. <i>Hardening</i>	8
2.5. Austenisasi	10
2.6. Media Pendingin	10
2.6.1. Oli	10
2.6.2. Air Garam.....	11
2.7. Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	11

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian.....	14
3.2. Komposisi Kimia Baja AISI 1045	14
3.3. Diagram Alir Penelitian	15
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	16
3.4.1 Studi Literatur	16
3.4.2 Studi Lapangan	16
3.5. Cara Penelitian	16
3.6. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	17
3.7. Peralatan Penunjang	17
3.8. Proses Pembentukan Spesimen	19
3.9. Pengujian Kekerasan <i>Rockwell C</i>	19
3.10. Pengujian Struktur Mikro.....	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	21
4.2. Analisa Hasil Pengujian Kekerasan	22
4.3. Hasil Pengamatan Struktur Mikro.....	23
4.4. Analisa Hasil Pengamatan Struktur Mikro	25

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan	28
5. 2. Saran.....	28

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tabel Standar DIN	12
Tabel 2.2. Tabel Skala standar DIN	13
Tabel 3.1. Tabel Komposisi Kimia Baja AISI 1045	14
Tabel 4.1. Nilai Kekerasan Raw Material	21
Tabel 4.2. Nilai Kekerasan Pendinginan oli	21
Tabel 4.3. Nilai Kekerasan Pendinginan Air Garam	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Alat Uji <i>Rockwell</i>	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2. Mesin Gergaji	17
Gambar 3.3. Tungku Pemanas	18
Gambar 3.4. Spesimen Pengujian	19
Gambar 4.1. Struktur Mikro Raw Material	24
Gambar 4.2. Struktur Mikro Didinginkan Di Oli.....	24
Gambar 4.3. Struktur Mikro Didinginkan DI Air Garam	25
Gambar 4.4. Diagram Transformasi Isotermal	27

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan Pengujian Kekerasan.....	22
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah, baja jenis ini digunakan untuk membuat komponen mesin seperti poros, *connecting rod* dan roda gigi. Karena kadar karbon yang tidak terlalu tinggi dan terlalu rendah baja jenis ini mampu dikerjakan dengan berbagai peralatan pemesian maupun perkakas dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan, Baja karbon menengah kadar karbonnya 0,3%-0,6%. Berdasarkan kadar karbon tersebut baja karbon menengah memiliki potensi yang cukup besar untuk digunakan sebagai material baku untuk komponen mesin. Tetapi sebelum digunakan untuk bahan baku komponen mesin, baja tersebut harus diberi perlakuan panas untuk mendapatkan sifat yang sesuai dengan penggunaannya.

Perlakuan panas adalah proses pemanasan, penahanan pada temperatur tertentu, dan pendinginan pada suatu baja guna memperoleh perbedaan sifat-sifat mekanik. Perlakuan panas dilakukan di dalam tungku listrik dengan pemilihan temperatur yang tepat dan pendinginan ke suatu media pendingin sesuai dengan kondisi dan spesifikasi bajanya, (Hadi, 2016) Perlakuan panas pada umumnya berupa : *Normalizing, Annealing, Hardening, Tempering*.

Sifat-sifat dari baja yaitu kekuatan, kekerasan, dan ketangguhan

dari proses pengerasan (hardening) dengan pencelupan (quench) tergantung dari berbagai faktor diantaranya suhu austenit dalam proses perlakuan panas akan menentukan terhadap tingkat ketahanan dan kekuatan bahan. Proses pendinginan bertujuan untuk menghasilkan struktur martensit pada permukaan, Maka dapat menghasilkan baja dengan permukaan yang keras dan inti yang tangguh atau ulet.

Pada umumnya baja AISI 1045 yang termasuk kedalam golongan baja karbon menengah yang biasa di pergunakan untuk pembuatan komponen mesin seperti shaft, roda gigi, *Connecting rod* bahkan dongkrak hidrolik. Baja karbon menengah memiliki potensi yang bisa digunakan sebagai bahan baku material komponen mesin. Tetapi sebelum digunakan untuk bahan baku komponen mesin, baja tersebut harus diberi perlakuan panas terlebih dulu yang mana pada umumnya setelah dilakukan proses perlakuan panas, Media pendingin yang umum di gunakan berupa air.

Pada penelitian kali ini, Penulis ingin menggunakan media pendingin berupa oli dan air garam. Pemilihan oli karena pada umumnya oli sendiri merupakan cairan yang berinteraksi secara langsung dengan logam saat temperatur tinggi dan air garam diharapkan akan menghasilkan laju pendinginan yang cepat.

Berdasarkan uraian diatas penulis akan melakukan penelitian yang berjudul **“Analisa Pengaruh Hardening Baja AISI 1045 Terhadap Perubahan Struktur Mikro Dan Nilai Kekerasan”**.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dituliskan diatas, Terdapat berbagai permasalahan yang muncul dalam penelitian ini, Masalah tersebut adalah:

1. Berapa besar nilai kekerasan yang dihasilkan spesimen setelah dilakukan proses *hardening* dengan temperatur yang telah ditentukan.
2. Apakah kita mampu meningkatkan kemampuan bahan AISI 1045 dengan metode *hardening*.

1.3. Pembatasan Masalah

Karena luasnya masalah bidang ilmu perlakuan panas, maka masalah yang akan di bahas adalah pengaruh pada proses *hardening* yang dilakukan guna mengetahui perubahan struktur mikro dan nilai kekerasan.

Dalam proses penelitian ini lingkup permasalahannya dibatasi sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan adalah baja AISI 1045.
2. Perlakuan panas berupa *hardening*.
3. Media pendingin yang digunakan berupa oli dan air garam pH 8,2.
4. Tungku pemanasan yang digunakan milik laboratorium Metalurgi Universitas Tridinanti Palembang.
5. Proses uji kekerasan menggunakan metode *Rockwell*.
6. Perlakuan panas dengan temperatur yang telah ditentukan.

7. Pengujian dilakukan untuk mengetahui perubahan struktur mikro dan nilai kekerasan.

1.4. Tujuan

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

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang di harapkan penulis dalam pengujian ini adalah :

1. Manfaat bagi produsen sebagai acuan untuk pengembangan produk yang dihasilkan supaya hasil produksi kedepannya dapat menghadirkan produk yang berkualitas tinggi dan memberikan kepada konsumen produk yang memiliki *lifetime* atau ketahanan untuk jangka panjang.
2. Manfaat bagi konsumen sebagai bahan pertimbangan dalam memilih produk baja yang akan digunakan yang mampu memiliki masa pakai dan ketahanan untuk jangka panjang dan sebagai pembelajaran tentang proses perlakuan panas pada baja AISI 1045.

1.6 Sitematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, pembatasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang teori-teori umum tentang baja, perlakuan panas, media pendingin, jenis-jenis pengujian bahan dan teori pendukung lainnya.

BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisi tentang digram alir, studi pustaka, tempat dan waktu penelitian, bahan dan ukuran spesimen serta peralatan yang digunakan.

BAB IV Hasil Pengujian Dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang hasil pengujian dari baja AISI 1045 dan pembahasan hasil pengujian.

BAB V Kesimpulan Dan Saran

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulis setelah melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amrullah, Agung. 2019. *Pengaruh Hardening Baja HQ 705 Dengan Variasi Kekentalan Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanik & Struktur Mikro*. Univ. Tridinanti Palembang
2. ASM International.1991. ASM Handbook vol 4: Heat Treating, Ohio : ASM
3. ASM International.1992. ASM Handbook vol 9: Metallography And Microstructures, Ohio : ASM
4. George F. Vander Voort, 1984. *Metallography Principle and Practice*. United States Of America: Mc.Graw-Hill Book Company
5. Hadi, Syamsul. 2016. *Teknologi Bahan*. Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
6. Sidney H. Avner, 1974. *Introduction To Physical Metallurgy*, Singapore: Mc.Graw-Hill Book Company