

**ANALISA PERUBAHAN SIFAT MEKANIK
DAN STRUKTUR MIKRO YANG DIBERIKAN
PERLAKUAN PANAS ANNEALING HARDENING
PADA BAJA AISI 1037**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata I
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh :

**APRIANSYAH
1702220068**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

SKRIPSI

ANALIAS PERUBAHAN SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR
MIKRO YANG DIBERIKAN PERLAKUAN PANAS
ANNEALING HARDENING PADA BAJA AISI 1037

Oleh :

APRIANSYAH
1702220068

Mengetahui :
Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. H. M. Lazim, MT

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :
Pembimbing I,



Ir. R. Kohar, MT
Pembimbing II,



Ir. Muh. Amin Fauzie, MT

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulkarnain Fatoni, MT., MM

**ANALISA PERUBAHAN SIFAT MEKANIK
DAN STRUKTUR MIKRO YANG DIBERIKAN
PERLAKUAN PANAS ANNEALING HARDENING
PADA BAJA AISI 1037**



SKRIPSI

Oleh :

**APRIANSYAH
1702220068**

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I,

A handwritten signature in black ink, appearing to be "R. Kohar", written in a cursive style.

Ir. R. Kohar, MT

Pembimbing II,

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Muh. Amin Fauzie", written in a cursive style.

Ir. Muh. Amin Fauzie, MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi

A handwritten signature in black ink, appearing to be "H. M. Lazim", written in a cursive style.

Ir. H. M. Lazim, MT

SKRIPSI

ANALISA PERUBAHAN SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO YANG DIBERIKAN PERLAKUAN PANAS ANNEALING HARDENING PADA BAJA AISI 1037

Oleh :

APRIANSYAH
1702220068

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Sidang Sarjana
Pada Tanggal, 22 Maret 2022

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. H. Suhardan, MD, MS.Met



.....

2. Penguji 1

Ir. Sofwan Hariady, MT



.....

3. Penguji 2

Ir. Hermanto Ali, MT



.....

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : APRIANSYAH
NIM : 1702220068
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul : **Analisa Perubahan Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Yang Diberikan Perlakuan Panas Annealing Hardening Pada Baja AISI 1037** 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



APRIANSYAH

NIM. 1702220068

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : APRIANSYAH
NIM : 1702220068
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul : **Analisa Perubahan Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Yang Diberikan Perlakuan Panas Annealing Hardening Pada Baja AISI 1037**

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 pernytaan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, April 2022



APRIANSYAH

NIM. 1702220068

Lampiran :

Print Out Hasil Plagiat Checker

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : APRIANSYAH
NIM : 1702220068
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

Analisa Perubahan Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Yang Diberikan Perlakuan Panas Annealing Hardening Pada Baja AISI 1037

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



APRIANSYAH
NIM. 1702220068

Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat Checker

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : APRIANSYAH
NIM : 1702220068
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Analisa Perubahan Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Yang Diberikan Perlakuan Panas Annealing Hardening Pada Baja AISI 1037**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti 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, April 2022

Yang menyatakan,

APRIANSYAH
NIM. 1702220068



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 26%

Date: Rabu, April 06, 2022

Statistics: 887 words Plagiarized / 3404 Total words

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

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Baja AISI 1037 merupakan baja karbon menengah pada umumnya baja jenis ini digunakan untuk memproduksi komponen mesin seperti poros, roda gigi, dan lain. Karena kandungan karbon yang tidak terlalu tinggi dan terlalu rendah baja jenis ini mudah dikerjakan dengan berbagai peralatan pemesinan maupun perkakas dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Baja karbon menengah kandungan karbonnya 0,3%-0,6%.

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.

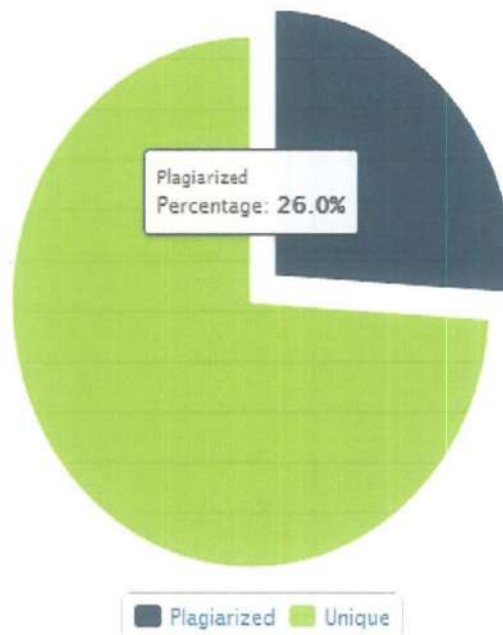
Untuk mengembalikan sifat homogen maka perlu dilakukan proses perlakuan panas annealing dengan harapan tidak terjadi konsentrasi tegangan, kemudian untuk meningkatkan sifat mekanik seperti kekuatan dan kekerasan maka perlu dilakukan proses perlakuan panas hardening. Bertitik tolak dari permasalahan diatas maka di dalam penelitian ini baja akan mengalami proses perlakuan panas annealing pada temperature tertentu dan pendinginan di dalam furnace kemudian berlanjut dengan proses perlakuan panas hardening.

Rumusan Masalah Adapun rumusan masalah seperti berikut : Bagaimana nilai kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1037 setelah mengalami proses perlakuan panas annealing hardening ? Seberapa besar pengaruh media pendingin terhadap proses perlakuan



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, April 06, 2022
Words	887 Plagiarized Words / Total 3404 Words
Sources	More than 122 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective 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 Ibu Mar Atilahwati Dan Ayahku Imzah terCinta dan tersayang.*
- ❖ *Adik - adikku Jhony herlanda dan Feliyadi putra yang telah memberiku semangat.*
- ❖ *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 skripsi dengan judul “**Analisa Perubahan Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Yang Diberikan Perlakuan Panas Annealing Hardening Pada Baja AISI 1037**”.

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

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

Dalam menyelesaikan skripsi 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 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. R. Kohar, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Muh. Amin Fauzie, MT, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, Angkatan 2017 yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat berguna bagi Mahasiswa, khususnya Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, April 2022

Penulis,



Apriansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB. I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan masalah.....	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat.....	2
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Baja.....	4

	Halaman
2.2. Klasifikasi Baja.....	4
2.2.1. Baja Karbon (<i>carbon steel</i>).....	4
2.2.2. Baja Paduan (<i>alloy steel</i>).....	5
2.3. Sifat-Sifat Baja.....	6
2.4. Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C.....	7
2.5. Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	9
2.5.1. <i>Austenisasi</i>	10
2.5.2. <i>Annealing</i>	10
2.5.3. <i>Hardening</i>	11
2.6. Media Pendingin.....	11
2.6.1. Diagram Transformasi untuk Pendinginan.....	12
2.7. Pengujian Kekerasan.....	13
2.7.1 Metode <i>Rockwell</i>	13
2.8. Metalografi.....	14
2.8.1. Pemotongan Benda Uji.....	14
2.8.2. Pengamplasan dan Pemolesan.....	14
2.8.3. Pengetsaan.....	14
2.8.4. Pemotretan.....	15

BAB. III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian.....	16
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16

	Halaman
3.2.1. Waktu.....	16
3.2.2. Tempat.....	16
3.3. Diagram Alir Pengujian.....	17
3.4. Persiapan Benda Uji.....	18
3.5. Alat dan Bahan.....	18
3.5.1. Alat.....	18
3.5.2. Bahan.....	19
3.6. Prosedur Pengujian untuk masing-masing Benda Uji.....	19
3.7. Proses Pengujian Kekerasan <i>Rockwell B</i>	20
3.8. Pengamatan Struktur Mikro.....	20
 BAB. IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian Kekerasan.....	21
4.2. Hasil Pengamatan Struktur Mikro.....	22
4.3. Pembahasan.....	25
 BAB. V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	29
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
2.1. Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C.....	8
2.2. Diagram Fasa <i>Annealing</i>	11
2.3. Diagram TTT.....	12
3.1. Ukuran Benda Uji.....	18
4.1. Grafik hasil uji kekerasan.....	22
4.2. Struktur mikro spesimen tanpa perlakuan.....	23
4.3. Struktur mikro spesimen Perlakuan Panas <i>Annealing</i> suhu 820°C ditahan 15 menit dan didinginkan didalam tungku <i>furnace</i>	23
4.4. Struktur mikro spesimen Perlakuan Panas <i>Hardening</i> suhu 840°C ditahan 10 menit dengan media pendingin oli SAE 10.....	24
4.5. Struktur mikro spesimen Perlakuan Panas <i>Hardening</i> suhu 840°C ditahan 10 menit dengan media pendingin oli SAE 15.....	24
4.6. Struktur mikro specimen Perlakuan Panas <i>Hardening</i> suhu 840°C ditahan 10 menit dengan media mendingin oli SAE 20.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Kekerasan Sebelum dan Sesudah Perlakuan Panas.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran :

1. SK Bimbingan
2. Mill Sertifikat Baja AISI 1037
3. Benda Uji Tanpa Perlakuan
4. Benda Uji Perlakuan Panas *Annealing*
5. Benda Uji Perlakuan Panas *Hardening* Dengan Media Pendingin Oli SAE 10
6. Benda Uji Perlakuan Panas *Hardening* Dengan Media Pendingin Oli SAE 15
7. Benda Uji Perlakuan Panas *Hardening* Dengan Media Pendingin Oli SAE 20
8. Tungku Pemanas
9. Alat Uji Kekerasan *Rockwell*
10. Alat Pemoles dan Proses Pemolesan
11. Mikroskop
12. Asistensi Bimbingan
13. Lembar Perbaikan Pra Sidang
14. Lembar Perbaikan Sidang Skripsi
15. Surat Bebas Plagiat
16. Surat Bebas Publikasi Ganda
17. Surat Persetujuan Publikasi
18. Hasil Plagiarism Checker

ABSTRAK

Baja AISI 1037 merupakan baja karbon menengah pada umumnya baja jenis ini digunakan untuk memproduksi komponen mesin seperti poros, roda gigi, dan lain. Karena kandungan karbon yang tidak terlalu tinggi dan terlalu rendah baja jenis ini mudah dikerjakan dengan berbagai peralatan pemesian maupun perkakas dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas annealing hardening terhadap sifat mekanik seperti kekerasan dan struktur mikro.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan specimen baja AISI 1037 kemudian dilakukan proses perlakuan panas annealing dan dilanjutkan dengan proses perlakuan panas hardening. Sepesimen dibagi menjadi 3 jenis yaitu specimen tanpa perlakuan panas, specimen dengan perlakuan panas annealing dengan suhu 820°C ditahan selama 15 menit di dinginkan di dalam tungku furnace dan specimen perlakuan panas hardening dengan suhu 840°C ditahan selama 10 menit kemudian di celup cepat dengan oli yang berbeda kekentalan yakni SAE 10, SAE 15 dan SAE 20.

Hasil pengujian kekerasan diperoleh nilai rata-rata; specimen tanpa perlakuan memiliki nilai kekerasan sebesar 91,1 HRB, specimen dengan perlakuan panas annealing suhu 820°C memiliki nilai kekerasan sebesar 85,8 HRB, specimen dengan perlakuan panas hardening suhu 840°C dengan media pendingin oli berbeda kekentalan, oli SAE 10 memiliki nilai kekerasan 93,7 HRB, oli SAE 15 memiliki nilai kekerasan sebesar 92,4 HRB, dan oli SAE 20 memiliki nilai kekerasan sebesar 91,8 HRB.

Kata kunci : Baja AISI 1037, Perlakuan Panas, *Annealing Hardening*

ABSTRACT

AISI 1037 steel is a medium carbon steel in general this type of steel is used to produce engine components such as shafts, gears, and others. Because the carbon content is not too high and too low this type of steel is easy to do with various machining equipment and tools and is formed according to needs. The purpose of this study was to find out the effect of heat treatment annealing hardening on mechanical properties such as hardness and microstructures.

This study used experimental methods using AISI 1037 steel specimens and then carried out the annealing heat treatment process and continued with the hardening heat treatment process. A category is divided into 3 types, namely specimens without heat treatment, specimens with annealing heat treatment with a temperature of 820°C are held for 15 minutes cooled in a furnace and hardening heat treatment specimens with a temperature of 840°C are held for 10 minutes then in a rapid dip with different viscosity oils, namely SAE 10, SAE 15 and SAE 20.

The results of the hardness test obtained an average value; Specimens without treatment have a hardness value of 91.1 HRB, specimens with heat annealing heat treatment temperature of 820°C have a hardness value of 85.8 HRB, specimens with heat treatment hardening temperature of 840°C with oil cooling media are different viscosity, SAE 10 oil has a hardness value of 93.7 HRB, SAE 15 oil has a hardness value of 92.4 HRB, and SAE 20 oil has a hardness value of 91.8 HRB.

Keywords : Steel AISI 1037, Heat Treatment, Annealing Hardening

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja AISI 1037 merupakan baja karbon menengah pada umumnya baja jenis ini digunakan untuk memproduksi komponen mesin seperti poros, roda gigi, dan lain. Karena kandungan karbon yang tidak terlalu tinggi dan terlalu rendah baja jenis ini mudah dikerjakan dengan berbagai peralatan pemesian maupun perkakas dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Baja karbon menengah kandungan karbonnya 0,3%-0,6%. 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 homogen maka perlu dilakukan proses perlakuan panas annealing dengan harapan tidak terjadi konsentrasi tegangan, kemudian untuk meningkatkan sifat mekanik seperti kekuatan dan kekerasan maka perlu dilakukan proses perlakuan panas hardening.

Bertitik tolak dari permasalahan diatas maka di dalam penelitian ini baja akan mengalami proses perlakuan panas annealing pada temperature

tertentu dan pendinginan di dalam *furnace* kemudian berlanjut dengan proses perlakuan panas hardening.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah seperti berikut :

1. Bagaimana nilai kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1037 setelah mengalami proses perlakuan panas annealing hardening ?
2. Seberapa besar pengaruh media pendingin terhadap proses perlakuan panas baja AISI 1037 ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam pengujian ini sifat mekanik yang digunakan hanya pengujian kekerasan serta untuk mendukung perubahan sifat kekerasan maka akan dilakukan pengamatan struktur mikro dari baja AISI 1037.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk memperoleh perubahan kekerasan dan struktur mikro yang terjadi akibat pengaruh perlakuan panas dengan media pendingin oli berbeda kekentalan terhadap baja AISI 1037.

1.5. Manfaat

Beberapa manfaat dari hasil penelitian yang dilakukan adalah :

1. Bagi peneliti dapat melakukan proses penerapan teori perlakuan panas annealing hardening secara langsung.
2. Menambah pengetahuan tentang hasil yang telah diteliti kemudian dapat dijadikan sebagai bahan referensi penelitian selanjutnya.
3. Tambahan data pada ilmu material perlakuan panas dalam hal Analisa pengujian baja AISI 1037 metode annealing hardening dengan media pendingin oli dan pengujian kekerasan dan struktur mikro.
4. Membantu dalam usaha menaikkan sifat mekanik pada material baja AISI 1037.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hadi, Syamsul. 2016. "**Teknologi Bahan**". Yogyakarta : Andi
2. Soejdono. **Pengetahuan Logam 1**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta. 1978.
3. Boy, H. E. 1987. **HARDNESS TESTING**. ASM International, Metal Park, OH 44037, USA.
4. ASM, Metal Hand Book. **Heat Treating Volume 4**. Ohio : 1991
5. Adnyana, DN, 1989. "**Logam dan Paduan**" Tinjauan Tentang Proses Pengolahan dan Hubungan antara Struktur Dengan Sifat-sifat Mekanis.
6. G. Groenendijk, J. Vander Linde. 1980. "**Pengujian Materi**". Alih Bahasa Ir.Sobandi Sachri, P dan K.
7. Brick, R.M., Gordon, R.B. & Philips, A., 1965. **Structure and properties of alloys: the application of phase diagram to the interpretation and control of industrial alloy structures, McGraw-Hill.**
8. Porter, D.A. & Easterling K.E., 1992. **Phase Transformation in Metals and Alloys**, Third Edition (Revised Reprint), Taylor & Francis.