



***Analisa Pengaruh *Hardening* dengan Variasi *Temperature Austenite* Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 dengan Media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam***

**Tugas Akhir**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Untuk Menyelesaikan  
Program Pendidikan Strata I Pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**Muhammad Agus Wijaya**

**1602220520**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2021**



**Analisa Pengaruh *Hardening* dengan Variasi *Temperature Austenite* Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 dengan Media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam**

**Tugas Akhir**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Untuk Menyelesaikan  
Program Pendidikan Strata I Pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**Muhammad Agus Wijaya**

**1602220520**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2021**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



**Analisa Pengaruh *Hardening* dengan Variasi *Temperature Austenite* Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 dengan Media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam**

Oleh :

Muhammad Agus Wijaya

1602220520

Mengetahui :  
Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Ir. H. M. Lazim, MT.

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :  
Pembimbing I,

Ir. H. Suhardana, MD, MS, Met.

Pembimbing II,

Ir. R. Kohar, MT.

Disahkan Oleh :

Dekan



FAZulkarnain Fatoni, MT, MM

**Analisa Pengaruh *Hardening* dengan Variasi *Temperature Austenite* Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 dengan Media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam**

**OLEH :**  
**MUHAMMAD AGUS WIJAYA**  
**NPM : 1602220520**

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana  
Pada Tanggal 10 April 2021

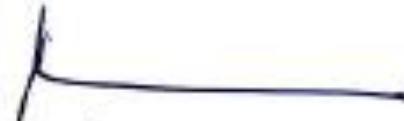
**Tim Penguji**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

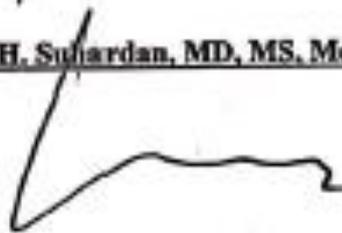
**1. Moderator Majelis Penguji :**

**:**



**Ir. H. Suhardan, MD, MS, Met.**

**2. Ketua Majelis Penguji :**



**Ir. Madagaskar, Msc**

**3. Anggota Majelis Penguji 1 :**



**Hj. Rita Maria Veranika, ST, MT**

**4. Anggota Majelis Penguji 2 :**



**Ir. Iskandar Husin, MT.**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Agus Wijaya

NPM : 1602220520

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Analisa Pengaruh Hardening dengan Variasi Temperature Austenite Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 dengan Media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam skripsi ini 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, 10 April 2021

Yang membuat pernyataan



Muhammad Agus Wijaya

**LEMBAR PERNYATAAN 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 : Muhammad Agus Wijaya

NPM : 1602220520

Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

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

**Analisa Pengaruh Hardening dengan Variasi Temperature Austenite Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 dengan Media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam**

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 skripsi 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 manapun.

Palembang, 10 April 2021



Muhammad Agus Wijaya  
NPM 1602220520

## **Moto**

**Bukanlah ilmu yang semestinya mendatangimu, tetapi kamulah yang seharusnya mendatangi ilmu itu.**

**(Imam Malik)**

**bersabarlah, layak menikmati secangkir kopi pahit di pangkal dan manis terasa di pengujung**

**(Wijaya)**

**Kupersembahkan :**

**Kepada kedua orang tua, ayahanda Sofyan dan ibunda Faridah yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta do'a yang tiada henti - hentinya bagi saya**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya jualah sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul *Analisa Pengaruh Hardening dengan Variasi Temperature Austenite Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 dengan Media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam*. Isi laporan ini merupakan hasil pengamatan saya selama melakukan kegiatan penelitian perlakuan panas terhadap spesimen baja karbon rendah AISI 1018 di Universitas Tridinanti Palembang. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik dukungan moril maupun materil. Oleh karenanya penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam perencanaan tugas akhir ini terutama untuk:

1. Dr. Ir. Hj. Manisah, M.P. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Ir. H. Suhardan MD, MS. Met. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan banyak arahan selama persiapan skripsi.
4. Ir. R. Kohar, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan banyak arahan selama persiapan skripsi.
5. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

6. Seluruh teman-teman sealmamater dan teman Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan-kesalahan. Maka itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar dapat dijadikan sebagai acuan guna lebih baik lagi laporan mahasiswa selanjutnya dan memberikan manfaat untuk kegiatan penelitian selanjutnya.

Palembang, 10 April 2021

Penulis,



Muhammad Agus Wijaya



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki NO. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426

Web: www.univ-tridinanti.ac.id

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD AGUS WIJAYA

NIM : 1602220520

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

Judul Skripsi :

**Analisa Variasi Hardening dengan Variasi Temperatur Austenit Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 Dengan Media Pendingin Air Es yang Ditambahkan Garam**

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 menerina sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 17 April 2021

Yang menyatakan,

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin UTP

Ir. H. M. LAZIM, MT



MUHAMMAD AGUS WIJAYA



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

Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426  
Web: www.univ-tridianti.ac.id

**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 AGUS WIJAYA  
NIM : 1602220520  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Jenis Karya : SKRIPSI

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 Variasi Hardening dengan Variasi Temperatur Austenit Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 Dengan Media Pendingin Air Es yang Ditambahkan Garam**

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, April 2021**



**MUHAMMAD AGUS WIJAYA**



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki No. 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 : MUHAMMAD AGUS WIJAYA  
NIM : 1602220520  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin UTP

Dengan Ini Menyatakan Bahwa Judul Artikel,

**Analisa Variasi Hardening dengan Variasi Temperatur Austenit Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah AISI 1018 Dengan Media Pendingin Air Es yang Ditambahkan Garam**

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, 17 April 2021

Yang menyatakan,



MUHAMMAD AGUS WIJAYA



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 35%**

Date: Sabtu, April 17, 2021

Statistics: 2208 words Plagiarized / 6242 Total words

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

---

BAB 1 PENDAHULUAN Latar Belakang Pemakaian logam ferrous seperti baja dengan karakteristik dan sifat yang berbeda membutuhkan adanya suatu penanganan yang tepat sehingga implementasi dari penggunaan logam tersebut dapat sesuai dengan kebutuhan yang ada, khususnya pada baja karbon rendah. Penggunaan baja karbon rendah banyak digunakan lebih disebabkan karena baja karbon rendah memiliki sifat keuletan tinggi dan mudah di machining, tetapi kekerasannya rendah dan tidak tahan aus.

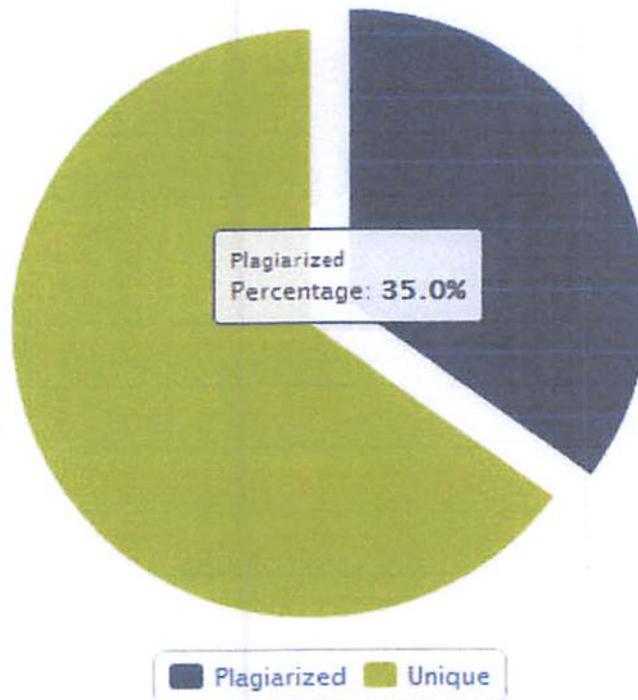
Penggunaan baja karbon rendah dalam berbagai macam proses pembuatan seperti roda gigi kendaraan, baut, dan frame konstruksi kendaraan/ kapal laut/ bangunan/ jembatan. Hal ini disebabkan beberapa faktor seperti kekuatan tinggi dan keuletan yang baik sehingga cocok untuk dilakukan pembentukan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas baja adalah dengan perlakuan panas (heat treatment).

Perlakuan panas (heat treatment) pada material baja mempunyai peranan penting dalam upaya mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan dengan menyesuaikan kebutuhan terhadap dunia industri. Proses ini meliputi pemanasan baja pada temperatur tertentu (temperature austenite) dan dipertahankan pada waktu tertentu (holding time) serta dilakukan pendinginan pada media tertentu. Tujuan dari proses kegiatan ini adalah untuk mendapatkan sifat kekuatan dan keuletan yang lebih dari material



# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Sabtu, April 17, 2021
Words	2208 Plagiarized Words / Total 6242 Words
Sources	More than 199 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
Moto .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	2
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan penelitian .....	4
1.5    Manfaat penelitian .....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Baja.....	5
2.1.1    Klasifikasi Baja .....	5
2.1.2    Sifat-Sifat Baja .....	7
2.1.3    Pengaruh Unsur Paduan Pada Baja .....	8
2.2    Perlakuan Panas ( <i>Heat Treatment</i> ).....	9
2.2.1    Hardening .....	11
2.2.2    Media Pendingin <i>Quenching</i> .....	12
2.2.3    Waktu Penahanan ( <i>Holding Time</i> ).....	14
2.3    Struktur Mikro Baja.....	15
2.3.1.    Diagram Fasa Fe + Fe <sub>3</sub> C .....	16
2.3.2.    Perubahan Fasa Fe-C.....	18

2.3.3.	Diagram Transformasi untuk Pendinginan .....	20
2.4	Benda Uji.....	21
2.5	Pengujian Sifat Mekanik dan Fisik .....	22
2.5.1.	Pengujian Kekerasan.....	22
2.5.2.	Pengujian Metalorgraphy .....	23
BAB III	.....	25
METODOLOGI PENELITIAN	.....	25
3.1	Diagram Alir.....	25
3.2	Metode penelitian .....	26
3.2.1	Studi pustaka .....	26
3.3	Alat dan Bahan .....	26
3.3.1	Alat.....	26
3.3.2	Bahan yang digunakan .....	28
3.4	Prosedur Penelitian.....	29
3.5	Waktu dan Tempat .....	30
3.5.1	Waktu penelitian .....	30
3.5.2	Tempat penelitian.....	31
3.6	Tahapan Penelitian .....	32
3.6.1.	Proses Perlakuan Panas ( <i>Heat Treatment</i> ).....	32
3.6.2.	Uji Metalografi.....	32
3.6.3.	Uji Kekerasan.....	34
3.6.4.	Konversi Pengujian Tarik .....	34
BAB IV	.....	37
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	37
4.1.	Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	37
4.2.	Data Hasil Pengamatan Struktur Mikro .....	38
4.3.	Data Hasil Konversi Uji Kekerasan ke Nilai Pengujian Tarik .....	42
4.4.	Analisa Data Hasil Kekerasan dan Struktur Mikro. ....	44
BAB V	.....	49
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	49
5.1.	Kesimpulan.....	49
5.2.	Saran .....	50

## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1. Diagram Fe+Fe <sub>3</sub> C .....	16
2. Gambar 2. Baja AISI 1018 pada diagram fasa [Fe- Fe <sub>3</sub> C].....	18
3. Gambar 3. Diagram Isothermal (IT) atau TTT/ Time.....	21
4. Gambar 4. Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	25
5. Gambar 5. Tungku pemanas .....	26
6. Gambar 6. Alat uji kekerasan.....	27
7. Gambar 7. Alat mikroskop optik.....	27
8. Gambar 8. AISI 1018 Jenis Roundbar .....	28
9. Gambar 9. Struktur Mikro Baja AISI 1018 Tanpa Perlakuan Panas (Etsa nital 3% dan dilakukan pembesaran 400x) .....	39
10. Gambar 10. Struktur Mikro Baja AISI 1018 Perlakuan Panas Pada Temperatur 830 °C yang ditahan selama 10 menit, kemudian dinginkan didalam Air Es yang ditambahkan garam. (Etsa nital 3% dan dilakukan pembesaran 400x) .....	39
11. Gambar 11. Struktur Mikro Baja AISI 1018 Perlakuan Panas Pada Temperatur 840°C yang ditahan selama 10 menit, kemudian dinginkan didalam Air Es yang ditambahkan garam. (Etsa nital 3% dan dilakukan pembesaran 400x) .....	40
12. Gambar 12. Struktur Mikro Baja AISI 1018 Perlakuan Panas Pada Temperatur 850°C yang ditahan selama 10 menit, kemudian dinginkan didalam Air Es yang ditambahkan garam. (Etsa nital 3% dan dilakukan pembesaran 400x) .....	40
13. Gambar 13. Struktur Mikro Baja AISI 1018 Perlakuan Panas Pada Temperatur 860°C yang ditahan selama 10 menit, kemudian dinginkan didalam Air Es yang ditambahkan garam. (Etsa nital 3% dan dilakukan pembesaran 400x) .....	41
14. Gambar 14. Struktur Mikro Baja AISI 1018 Perlakuan Panas Pada Temperatur 870°C yang ditahan selama 10 menit, kemudian dinginkan didalam Air Es yang ditambahkan garam. (Etsa nital 3% dan dilakukan pembesaran 400x) .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Aplikasi Khas Untuk Material .....	23
Tabel 2. Komposisi Kimia Baja Karbon Rendah AISI 1018 .....	29
Tabel 3. Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell Benda Asal .....	37
Tabel 4. Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell Perlakuan panas di temperatur Austenit 830 - 870° C di dinginkan di dalam air es yang ditambahkan garam .....	37
Tabel 5. Hasil Konversi Nilai Uji Kekerasan ke Kekuatan Tarik.....	43
Tabel 6. Nilai Tabel Konversi Uji Kekerasan .....	66

## DAFTAR GRAFIK

1. Grafik 1. Grafik hasil uji kekerasan Rockwell dengan variasi temperatur pemanasan dan tanpa perlakuan panas..... 38
2. Grafik 2. Hubungan Kekerasan terhadap Uji Tarik ..... 44

## ABSTRAK

Baja AISI 1018 pada umumnya digunakan dalam pembuatan komponen permesinan seperti bodi mobil, konstruksi gedung, dan jembatan. Dalam hal ini penulis melakukan penelitian perlakuan panas *Hardening* guna mendapatkan sifat mekanik yang diinginkan. Hal ini dilakukan dengan cara melakukan pemanasan pada temperatur austenit kemudian dilakukan pendinginan cepat (*Quenching*) dengan media Pendingin Air es yang ditambahkan garam. Dimana hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Hardening* dengan variasi temperatur austenit terhadap sifat mekanik baja AISI 1018.

Pada kegiatan penelitian ini penulis melakukan pengujian terhadap spesimen yang dipanaskan pada tungku dengan temperatur pemanasan 830°C kemudian dinaikan sampai temperatur 870°C dengan interval 10°C. Kemudian dilakukan waktu penahanan dalam tungku selama 10 menit untuk setiap spesimen. Setelahnya benda uji dicelupkan pada media pendingin berupa air es yang ditambahkan garam. Selanjutnya material specimen yang telah mendapat perlakuan panas (*Heat Treatment*) kemudian dilakukan uji kekerasan dan struktur mikro.

Secara keseluruhan spesimen uji perlakuan panas *hardening* pada temperatur 830°C - 870°C, waktu tahan (*holding time*) selama 10 menit kemudian dengan proses *quenching* media pendingin air es yang ditambahkan garam mengalami kenaikan nilai hasil uji kekerasan sebesar 2.6% terhadap benda asli dengan nilai kekerasan tertinggi pada temperatur 870°C yaitu 93,10 HRB. Hal ini disebabkan karena cepatnya laju media pendinginan. Sehingga unsur atom karbon (C) tidak dapat berdifusi terlalu jauh sehingga membentuk struktur *pearlite* yang memiliki sifat cukup kuat dan keras. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses perlakuan panas *hardening* pada baja karbon rendah, terkhusus material AISI 1018 tidak akan membentuk struktur *martensite*. Hal ini diakibatkan karena hidung kurva pertama pada diagram pendinginan baja AISI 1018 menyentuk garis tegak. Hal ini didukung dengan hasil dari uji struktur mikro yang menunjukkan struktur yang terbentuk dominan *pearlite* dan *Ferrite*.

**Kata Kunci :** *Heat Treatment, Hardening Temperature, Holding time, Quenching, Pearlite dan Ferrite*

## ABSTRACT

AISI 1018 steel is generally used in the manufacture of machining components such as car bodies, building construction, and bridge. In this case the authors conducted research on Hardening heat treatment in order to obtain the desired mechanical properties. This is done by heating at the temperature of the austenite then fast cooling (quenching) with the cooling medium ice water added with salt. Where this aims to determine the effect of Hardenign with temperature variations of austenite on the mechanical properties of AISI 1018 steel.

In this research activity, the authors conducted tests on specimens that were heated in a furnace with a heating temperature of 830°C and then increased to a temperature of 870°C with intervals of 10°C. Then carried out the holding time in the furnace for 10 minutes for each specimen. After that the test object is immersed in a cooling medium in the form of ice water added with salt. Furthermore, the specimen material that has received heat treatment is then tested for hardness and microstructure.

Overall the hardening heat treatment test specimens at a temperature of 830°C - 870°C, holding time for 10 minutes then by queuing the ice water cooling media added with salt experienced an increase in the hardening test result value of 2.6% against the original object with the highest hardness value at temperature 870oC which is 93.10 HRB. This is due to the fast rate of cooling media. So that the element carbon atom (C) cannot diffuse too far so that it forms a pearlite structure which has quite strong and hard properties. In this study, it can be concluded that the heat treatment process of hardening low carbon steel, especially AISI 1018 material will not form a martensite structure. This is because the nose of the first curve on the AISI 1018 steel cooling diagram forms a vertical line. This is supported by the results of the microstructure test which showed that the dominant structure formed was pearlite and ferrite.

**Keywords:** *Heat Treatment, Hardening Temperature, Holding time, Quenching, Pearlite and Ferrite*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemakaian logam ferrous seperti baja dengan karakteristik dan sifat yang berbeda membutuhkan adanya suatu penanganan yang tepat sehingga implementasi dari penggunaan logam tersebut dapat sesuai dengan kebutuhan yang ada, khususnya pada baja karbon rendah. Penggunaan baja karbon rendah banyak digunakan lebih disebabkan karena baja karbon rendah memiliki sifat keuletan tinggi dan mudah di *machining*, tetapi kekerasannya rendah dan tidak tahan aus. Penggunaan baja karbon rendah dalam berbagai macam proses pembuatan seperti roda gigi kendaraan, baut, dan frame konstruksi kendaraan/ kapal laut/ bangunan/ jembatan. Hal ini disebabkan beberapa faktor seperti kekuatan tinggi dan keuletan yang baik sehingga cocok untuk dilakukan pembentukan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas baja adalah dengan perlakuan panas (*heat treatment*).

Perlakuan panas (*heat treatment*) pada material baja mempunyai peranan penting dalam upaya mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan dengan menyesuaikan kebutuhan terhadap dunia industri. Proses ini meliputi pemanasan baja pada temperatur tertentu (*temperature austenite*) dan dipertahankan pada waktu tertentu (*holding time*) serta dilakukan pendinginan pada media tertentu. Tujuan dari proses kegiatan ini adalah untuk mendapatkan sifat kekuatan dan keuletan yang lebih dari material

tersebut. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perlakuan panas yaitu temperatur pemanasan, waktu yang diperlukan untuk temperatur pemanasan, laju pendinginan, dan lingkungan atmosfer sekitar.

Berdasarkan pembahasan di atas maka penulis melakukan pengujian terhadap specimen baja karbon rendah AISI 1018 yang akan mendapatkan perlakuan panas (*heat treatment*). Kemudian dilakukan proses pendinginan cepat dengan media pendingin Air es yang ditambahkan Garam yang bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh yang akan terjadi terhadap sifat mekanik baja karbon rendah AISI 1018.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan di atas maka penulis mengambil acuan permasalahan yang ada tentang pengaruh variasi *temperature austenite* terhadap sifat mekanik baja karbon rendah dengan media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam. Penulis akan melakukan pengujian dengan proses perlakuan panas pada beberapa variasi temperatur dan dilakukan penahanan waktu pada tungku yang kemudian didinginkan cepat dengan media pendingin.

Hal ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh yang akan terjadi terhadap nilai kekerasan material baja, kekuatan material baja akibat laju pendinginan cepat (*Quenching*) pada media pendingin.

Perumusan masalah yang akan diteliti sebagai berikut :

1. Bagaimana proses *Heat Treatment Hardening* mencapai temperatur austenit pada baja AISI 1018 ?

2. Bagaimana proses *quenching* pada material dengan media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam?
3. Bagaimana metode pengujian material meliputi uji kekerasan (*Hardness*) dan struktur mikro yang dilakukan?
4. Bagaimana melakukan perhitungan konversi nilai hasil uji kekerasan ke uji tarik ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Pada laporan tugas akhir ini penulis melakukan pembatasan masalah yaitu dengan hanya membahas hasil penelitian perlakuan panas (*heat treatment*) terhadap baja karbon rendah AISI 1018 di dalam tungku (*furnace*), dilakukan dengan waktu penahanan (*holding time*) selama 10 menit. Kemudian dilakukan pendinginan cepat (*quenching*) dengan Air es yang ditambahkan Garam. Dalam hal ini variasi temperatur pemanasan yang digunakan adalah 830°C, 840°C, 850°C 860°C dan 870°C. Dimana dalam hal ini juga membatasi pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian kekerasan dan struktur mikro pada baja karbon rendah AISI 1018.

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis material yang digunakan adalah Baja karbon rendah AISI 1018
2. Pemanasan awal dilakukan pada suhu 830-870°C dengan waktu tahan 10 menit kemudian di *quenching* dengan media Pendingin Air es yang ditambahkan Garam dapur.
3. Pengujian struktur mikro & pengujian kekerasan dilakukan dengan metode Rockwell.

4. Bagaimana melakukan perhitungan konversi nilai hasil uji kekerasan ke uji tarik ?

#### **1.4 Tujuan penelitian**

1. Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh nilai kekerasan dengan melakukan variasi temperatur pemanasan terhadap material baja karbon rendah AISI 1018.
2. Untuk mengetahui struktur mikro yang terbentuk dengan menggunakan media pendingin air es yang di tambahkan garam.
3. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh akibat perlakuan panas (*heat treatment*) dan waktu penahanan (*holding time*) terhadap baja AISI 1018.

#### **1.5 Manfaat penelitian**

1. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap mahasiswa agar dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dan memberi pengetahuan tambahan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Khususnya penelitian ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca guna memperkaya ilmu pengetahuan di bidang perlakuan panas (*Heat Treatment*).

2. Bagi Industri

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif juga pada kegiatan industri, dalam hal ini khususnya penggunaan material baja karbon rendah AISI 1018 sebagai material utamanya.

## DAFTAR PUSATAKA

1. Callister, William D. And David G. Rethwisch. 1940. *Fundamentals of materials science and engineering*. USA : Library of Congress Cataloging-in-Publication data.
2. Suherman, Wahid, 2003. *Ilmu Logam I*. Surabaya: ITS Surabaya.
3. Callister, William D. 2007. “*Material Science and Engineering an Introduction*”. USA : John Wiley and Sons, Inc
4. ASM Handbook Vol.1. 1990 *Properties and Selection Iron, Steels, and High Performance Alloy*. USA : ASM Internasional
5. ASM Hand Book, vol.4. 1991. *Heat Treating*. USA : ASM Internasional.
6. Totten, George. E. 2006. *steel heat treatment hand book second edition*. Portland Oregon U.S.A: Taylor and Francis Group.
7. Nasution, Muslih, Rini Halila Nasution. 2020. *Analisa Kekerasan dan Struktur Mikro Baja AISI 1020 Terhadap Perlakuan Carburizing dengan Arang Batok Kelapa*. Buletin Utama Teknik. 15(2), 1-9.
8. <https://bajameter.com/tabel-konversi-alat-ukur-kekerasan-baja-brinell-rockwell-vickers/>
9. <https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/tensile-testing-six-1018-steel-tensile-bars-homogenized-950-c-subjected-one-following-heat-q54345948>