

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS  
HARDENING MATERIAL 1042 DI QUENCH DALAM AIR  
LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN  
STRUKTUR MIKRO**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti**

**Oleh :**

**KABUT ANGGARA**

**1902220090**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2024**

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

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS  
HARDENING MATERIAL 1042 DI QUENCH DALAM AIR  
LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN  
STRUKTUR MIKRO**

**Disusun**

**KABUT ANGGARA**

**1902220090**

**Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui**

**Oleh :**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Ir. H. Muhammad Lazim, MT**

**Dosen Pembimbing I**



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

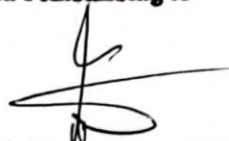
**Disahkan,**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT. MM**

**Dosen Pembimbing II**



**Martin Luther King, ST. MT**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS  
HARDENING MATERIAL 1042 DI QUENCH DALAM AIR  
LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN  
STRUKTUR MIKRO**

**Disusun :**

**KABUT ANGGARA**

**1902220090**

**Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana  
Pada Tanggal 14 Maret 2024**

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

**Penguji 1**

**Ir. R. Kohar, MT**

**Penguji 2**

**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT. MM**

**Penguji 3**

**Ir. Togar PO Siantipar, MT**

## **PERSEMBAHAN DAN MOTTO**

### **Persembahan :**

Tulisan kupersembahkan untuk kedua orang tuaku, saudara saudaraku, dan kakek nenekku, yang telah banyak berkorban baik moral maupun materil demi selesainya tulisan ini. Tiada kata-kata yang dapat kuucapkan selain terima kasih yang setulus tulusnya kepada Allah SWT dan kepada keluargaku.


### **Motto :**

Engkau tak dapat meraih ilmu kecuali dengan enam hal yaitu cerdas, selalu ingin tahu, tabah, punya bekal dalam menuntut ilmu, bimbingan dari guru, serta dalam waktu lama

- Ali bin Abi Thalib -

Kegagalan Hanya terjadi jika kita menyerah

- B.J Habible --



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kabut Anggara

NIM : 1902220090

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir berjudul **Pengaruh Variasi Temperatur Perlakuan Panas Hardening Material 1042 Di Quench Dalam Air Laut 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 tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 14 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



Kabut Anggara

1902220090

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

**Saya yang bertanda tangan dibawah ini :**

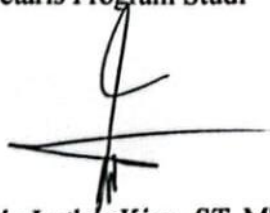
Nama : Kabut Anggara  
Npm : 1902220090  
Fakultas : Teknik Mesin  
Program Studi : Strata I (S1) Teknik Mesin  
Judul Skripsi :

**” Pengaruh Variasi Temperatur Perlakuan Panas Hardening Material 1042  
Di Quench Dalam Air Laut 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* yang dilakukan pihak jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,  
Sekretaris Program Studi



Martin Luther King, ST. MT

Palembang, 14 Maret 2024

Yang membuat pernyataan,



Kabut Anggara

***Lampiran : Bukti hasil proses Plagiarism Checker dari operator***

## Plagiarisme 1 KABUT.docx

### ORIGINALITY REPORT

<b>26%</b>	<b>19%</b>	<b>5%</b>	<b>14%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	Submitted to Forum Komunikasi Perpustakaan Perguruan Tinggi Kristen Indonesia (FKPPTKI) Student Paper	<b>6%</b>
<b>2</b>	repository.its.ac.id Internet Source	<b>3%</b>
<b>3</b>	123dok.com Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	docplayer.info Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<b>1%</b>
<b>6</b>	blog.ub.ac.id Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	eprints2.undip.ac.id Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	<b>1%</b>

id.wikipedia.org

## **ABSTRAK**

Tugas akhir ini membahas tentang pengaruh variasi temperatur perlakuan panas hardening ditahan selama 15 didinginkan didalam air laut terhadap sifat mekanik dan struktur mikro yang dihasilkan pada material 1042. Dengan semakin banyaknya penggunaan baja terutama dalam industri perkapalan. diharapkan sebagai simulasi apabila terjadi kebakaran pada kapal secara tidak langsung material baja mendapatkan perlakuan panas dengan pendinginan yang cepat dapat merubah sifat mekanik pada baja tersebut yang dapat mempengaruhi kualitas pada baja itu sendiri sehingga dapat diketahui berapa besar pengaruh yang akan terjadi. Material 1042 ini dilakukan perlakuan panas hardening pada temperatur 825°C, 850°C Dan 875°C diquench didalam air laut.

Dari hasil pengujian yang dilakukan perlakuan panas hardening ini didapat hasil nilai kekerasan, nilai kekuatan luluh dan nilai kekuatan tarik yang diperoleh meningkat menjadi semakin tinggi seiring dengan naiknya temperatur pemanasan pada daerah austenit. tetapi dengan meningkatnya nilai - nilai tersebut mengakibatkan turunnya keuletan pada material. Struktur mikro yang didapat dari hasil dilakukan perlakuan panas hardening adalah struktur martensit yang memiliki sifat sangat keras tetapi getas.

**Kata Kunci : Material 1042, AISI 1042, Baja Karbon Menengah**



## ABSTRACT

his final project discusses the effect of temperature variations in hardening heat treatment held for 15 cooled in seawater on the mechanical properties and microstructure produced in material 1042. With the increasing use of steel, especially in the shipping industry. It is expected that as a simulation if there is a fire on the ship, indirectly, the steel material gets heat treatment with rapid cooling that can change the mechanical properties of the steel which can affect the quality of the steel itself so that it can be known how much influence will occur. Material 1042 is heat treated with hardening at temperatures of 825°C, 850°C and 875°C diquench in seawater.

From the results of tests carried out by heat hardening treatment, the results of the hardness value, yield strength value and tensile strength value obtained increase to be higher along with the increase in heating temperature in the austenite area. But with the increase in values - these values result in a decrease in ductility in the material. The microstructure obtained from the results of hardening heat treatment is a martensite structure that has very hard but brittle properties.

**Keywords: Material 1042, AISI 1042, Medium Carbon Steel**

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT tak henti hentinya diucapkan, karena atas rahmat dan hidayah-nya Seminar Proposal ini dapat selesai dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun tugas akhir yang berjudul **Pengaruh Variasi Temperatur Perlakuan Panas Hardening Material 1042 Di Quench Dalam Air Laut Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro** dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti Palembang Meskipun Penyusunan Seminar Proposal ini telah selesai, tetap disadari Seminar Proposal ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasanya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan Seminar Proposal ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan Seminar Proposal ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

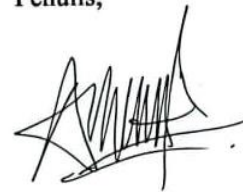
1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS selaku Rektor UTP.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT. MM selaku Dekan Fakultas Teknik UTP.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin UTP.
4. Bapak Martin Luther King, ST. MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin UTP Sekaligus Dosen Pembimbing 2.
5. Bapak Ir. Suhardan, MD, MS, Met Selaku Dosen Pembimbing 1.
6. Seluruh Staff Dosen di lingkungan Program studi Teknik Mesin UTP .

7. Serta teman – teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Akhir kata dengan kerendahan hati, Semoga seminar proposal ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang , 14 Maret 2024

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned below the text 'Penulis,'.

Kabut anggara

## DAFTAR ISI

<b>PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Baja.....	5
2.1.1 Baja Karbon ( <i>Carbon Steel</i> ) .....	5
2.1.2 Baja Paduan ( <i>Alloy Steel</i> ) .....	6
2.2 Sifat – Sifat Pada Baja.....	6
2.2.1 Sifat Mekanik.....	6
2.2.2 Sifat Fisik Baja.....	7

2.3	Proses Perlakuan Panas ( Heat Treatment ).....	7
2.4	Waktu Penahanan ( <i> Holding Time </i> ) .....	10
2.5	Pengujian Sifat Mekanik .....	11
2.5.1	Pengujian Kekerasan.....	11
2.5.2	Pengujian Tarik.....	13
2.6	Pengujian Metalografi .....	14
2.7	Sifat Sifat Mekanik Struktur Mikro.....	15
2.8	Diagram Fasa Fe- Fe <sub>3</sub> C.....	16
2.9	Diagram Tranformasi Pendinginan .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
3.1	Metode Penelitian.....	19
3.2	Waktu dan Tempat .....	19
3.3	Alat dan Bahan .....	20
3.3.1	Alat.....	20
3.3.2	Bahan .....	22
3.4	Sampel Benda Uji.....	23
3.5	Prosedur Penelitian.....	24
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>26</b>
4.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	26
4.2	Analisa Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	28
4.2.1	Analisa Data Pengujian Sampel Tanpa Perlakuan Panas .....	28
4.2.2	Analisa Data Pengujian Sampel Setelah Dilakukan Hardening .....	28

4.3 Data Hasil Pengujian Tarik .....	29
4.4 Analisa Data Hasil Pengujian Tarik .....	30
4.5 Data Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	33
4.5.1 Benda Uji Tanpa Perlakuan Panas.....	33
4.5.2 Benda Uji Setelah Dilakukan Hardening.....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perubahan Struktur Kristal Pembentukan Martensite .....	8
Gambar 2. 2 Ukuran Sampel Pengujian Tarik.....	14
Gambar 2. 3 Diagram Fasa Fe – Fe <sub>3</sub> c.....	17
Gambar 2. 4 Diagram TTT.....	18
Gambar 3. 1 Alat Pengujian Kekerasan Rockwell .....	20
Gambar 3. 2 Alat Pengujian Tarik.....	21
Gambar 3. 3 Alat Pengujian Struktur Mikro .....	21
Gambar 3. 4 Alat Poles .....	22
Gambar 3. 5 Sampel Pengujian Struktur Mikro dan Kekerasan .....	23
Gambar 3. 6 Sampel Pengujian Tarik.....	23
Gambar 3. 7 Gambar Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 4. 1 Titik Penekanan Pengujian Kekerasan .....	27
Gambar 4. 2 Gambar Grafik Nilai Kekerasan Vs Perlakuan Panas .....	27
Gambar 4. 3 Diagram Batang Hasil Pengujian Tarik.....	33
Gambar 4. 4 Struktur Mikro Tanpa Perlakuan Panas.....	34
Gambar 4. 5 Struktur Mikro Hardening Temperatur 825°C .....	34
Gambar 4. 6 Struktur Mikro Hardening Temperatur 850°C .....	35
Gambar 4. 7 Struktur Mikro Hardening Temperatur 875°C .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komposisi Kimia Baja 1042 .....	23
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell B.....	26
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tarik .....	29
Tabel 4. 3 Hasil Analisa Data Pengujian Tarik.....	32



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terus berlangsung dengan cepat. Ini sangat mempengaruhi industri baja karena teknologi yang berkembang pesat memainkan peran besar dalam proses produksi baja. Dalam industri baja, pemilihan jenis baja yang sesuai sangat penting untuk memenuhi kebutuhan aplikasi yang beragam. Komposisi unsur dalam baja mempengaruhi secara signifikan sifat mekaniknya. Oleh karena itu, komposisi baja harus disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya untuk mencapai kekuatan, ketangguhan, dan ketahanan yang optimal. Proses perlakuan panas juga dapat meningkatkan sifat mekanik baja dengan mengubah strukturnya. Namun, perubahan struktur ini juga dapat mengakibatkan penurunan sifat mekanik material. Faktor-faktor seperti suhu, waktu, dan kecepatan pendinginan saat perlakuan panas mempengaruhi hasil akhir dari proses tersebut.

Kebakaran pada kapal laut dapat menyebabkan perubahan struktur pada material. Ketika baja terpapar suhu tinggi dan kemudian dipadamkan dengan air laut, ini dapat menyebabkan pendinginan yang cepat dan mengubah struktur material seperti dalam proses quenching. Akibatnya, sifat mekanik material bisa berubah, membuatnya lebih rapuh tetapi juga lebih keras.

Pengujian ini dilakukan pada material 1042 dengan proses pengerasan menggunakan air laut sebagai media pendingin, mirip dengan situasi kebakaran

pada kapal laut. Material 1042 dipilih karena keberadaannya yang umum digunakan, sehingga uji coba dapat dilakukan dengan baik.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas sebagai berikut ini :

1. Berapa besar nilai kekerasan pada material 1042 akibat pengaruh proses perlakuan panas *hardening* dengan berbagai temperatur pemanasan di daerah *austenit* ?
2. Berapa besar nilai kekuatan tarik dan kekuatan luluh pada material 1042 akibat pengaruh proses perlakuan panas *hardening* dengan berbagai temperatur pemanasan di daerah *austenit* ?
3. Untuk melihat perbandingan yang diberi perlakuan panas dan tanpa perlakuan panas *hardening* dilakukan pengujian tarik , pengujian kekerasan dan pengujian struktur mikro pada material 1042 ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dapat dilakukan sebagai berikut ini :

1. Bahan yang digunakan adalah material 1042.
2. Media pendinginan menggunakan air laut dengan kandungan NaCl 3,5% diantaranya Natrium(Na) 30% , Klorida(Cl) 55% dan Unsur lainnya 15%.
3. Perlakuan panas *hardening* dilakukan di dalam tungku (*Furnace*) variasi temperatur 825°C, 850°C dan 875°C.
4. Waktu penahanan ( Holding time ) yang diberikan selama 15 menit.

5. Dilakukan pengujian kekerasan, pengujian struktur mikro dan pengujian tarik.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui nilai kekerasan pada material 1042 akibat pengaruh proses perlakuan panas *hardening* dengan berbagai temperatur pemanasan di daerah *austenit*.
2. Untuk mengetahui besar kekuatan tarik dan kekuatan luluh material 1042 akibat pengaruh proses perlakuan panas *hardening* dengan berbagai temperatur pemanasan di daerah *austenit*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan mengenai proses perlakuan panas *hardening* pada material 1042.
2. Memberikan pengetahuan mengenai nilai kekerasan, struktur mikro dan nilai pengujian tarik pada material 1042 tanpa perlakuan dan setelah dilakukannya perlakuan panas *hardening* dengan *holding time* selama 15 menit variasi temperatur 825°C, 850°C dan 875°C yang di *quench* didalam air laut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hadi, Syamsul. 2016. *Teknologi Bahan*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
2. Amanto, Hari. 1999. *Ilmu Bahan*. Bumi Aksara. Jakarta.
3. Djaprie, Sriati. 1992. *Metalurgi Mekanik*. Erlangga. Jakarta.
4. Van Vlack, Lawrence, H. 1991. *Ilmu dan Teknologi Bahan*, edisi ke 5. Erlangga. Jakarta.