PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI DAN AIR GARAM PADA BAJA AISI 1042 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin

Oleh :

DONNY FEBRIANSYAH

2202220123

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI DAN AIR GARAM PADA BAJA AISI 1042 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

TUGAS AKHIR

Disusun :

DONNY FEBRIANSYAH
2202220123

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui
Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin	**Dosen Pembimbing I**
Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG.Dip, MT	**Ir.Togar PO Sinaipar,MT**
	Dosen Pembimbing II
	Heriyanto Rusmaryadi, ST,PG.Dip, MT

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ani Firda, ST., MT

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Donny Febriansyah
NIM	: 2202220123
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI DAN AIR GARAM PADA BAJA AISI 1042 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, 16 Oktober 2026 Mahasiswa



Donny Febriansyah

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Donny Febriansyah

NIM : 2202220123

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul : **PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI DAN AIR GARAM PADA BAJA AISI 1042 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 skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang,16 Oktober 2026 Yang membuat pernyataan



Donny Febriansyah

NIM. 2202220123

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	: DONNY FEBRIANSYAH
NIP	: 2202220123
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 PERLAKUAN PANAS HARDENING DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI DAN AIR GARAM PADA BAJA AISI 1042 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, 16 Oktober
26 Yang menyatakan,



Donny Febriansyah

turnitin

Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author:	1 1
Assignment title:	IAIN PTK - 1
Submission title:	DONNY FEBRIANSYAH 2202220123.docx
File name:	DONNY_FEBRIANSYAH_2202220123.docx
File size:	3.17M
Page count:	47
Word count:	7,100
Character count:	47,418
Submission date:	05-Oct-2026 09:45PM (UTC+0700)
Submission ID:	3051204797



Copyright 2026 Turnitin. All rights reserved.



1 1

DONNY FEBRIANSYAH 2202220123.docx

UIN FTK - 1

Thesis

UIN Pontianak

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3670000349

Submission Date

Oct 5, 2020, 9:44 PM GMT+7

Download Date

Oct 5, 2020, 9:46 PM GMT+7

File Name

DONNY_FEBRIANSYAH_2202220123.docx

File Size

3.2 MB

47 Pages

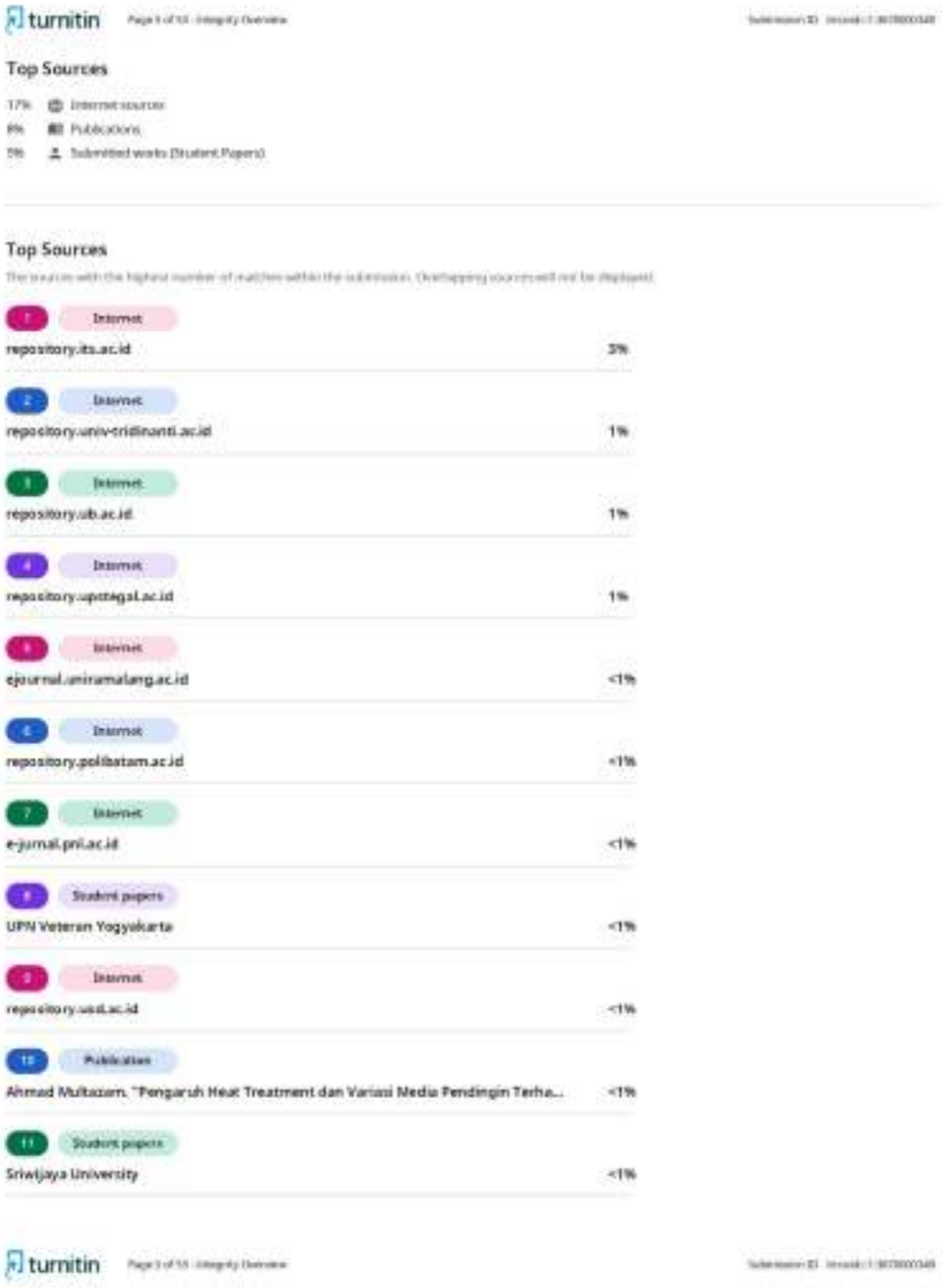
7,100 Words

47,419 Characters




turnitin
19% Overall Similarity
Top Sources
17% Internet sources
8% Publications
5% Submitted works (Student Papers)


turnitin


turnitin

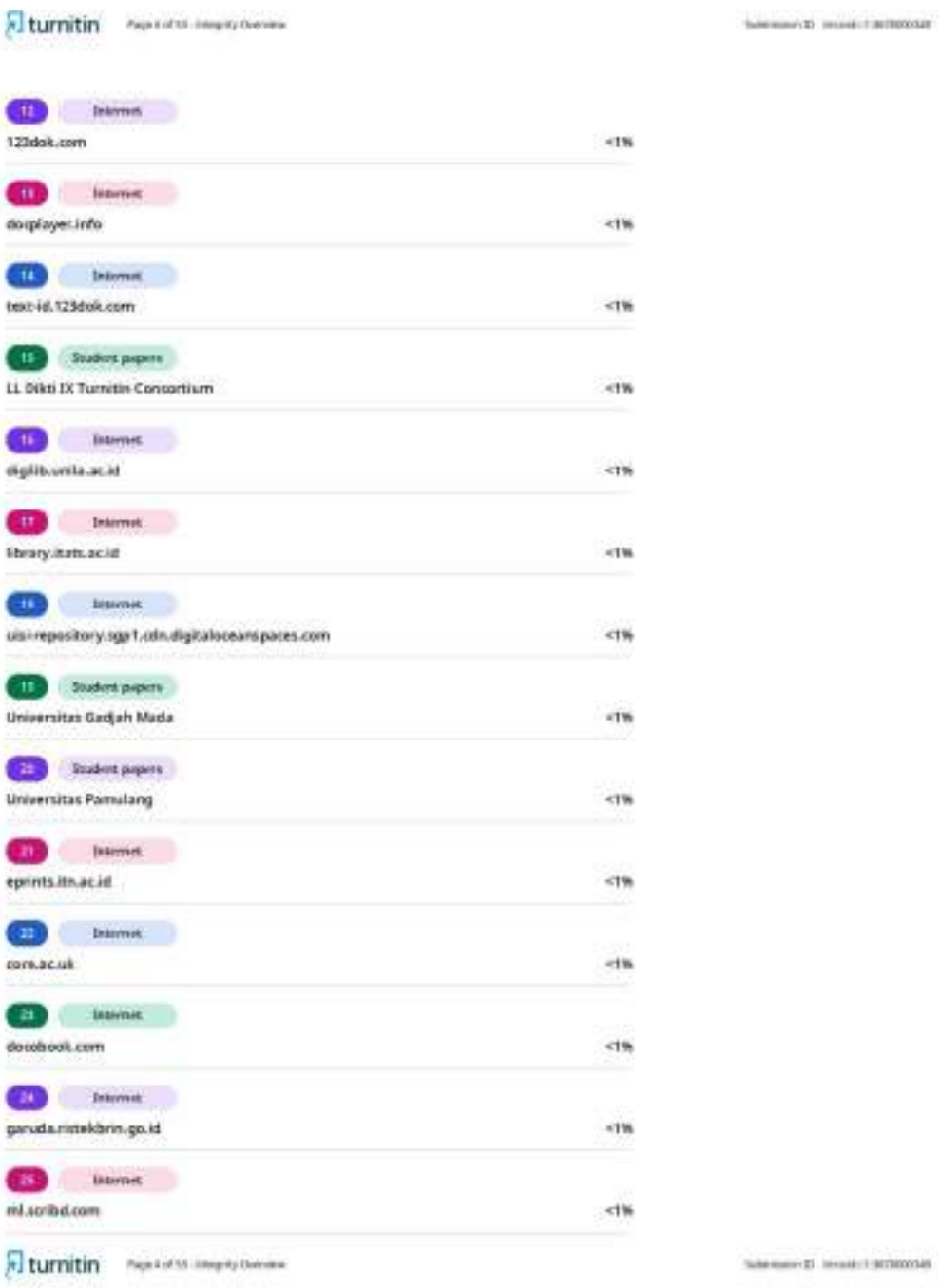
Top Sources

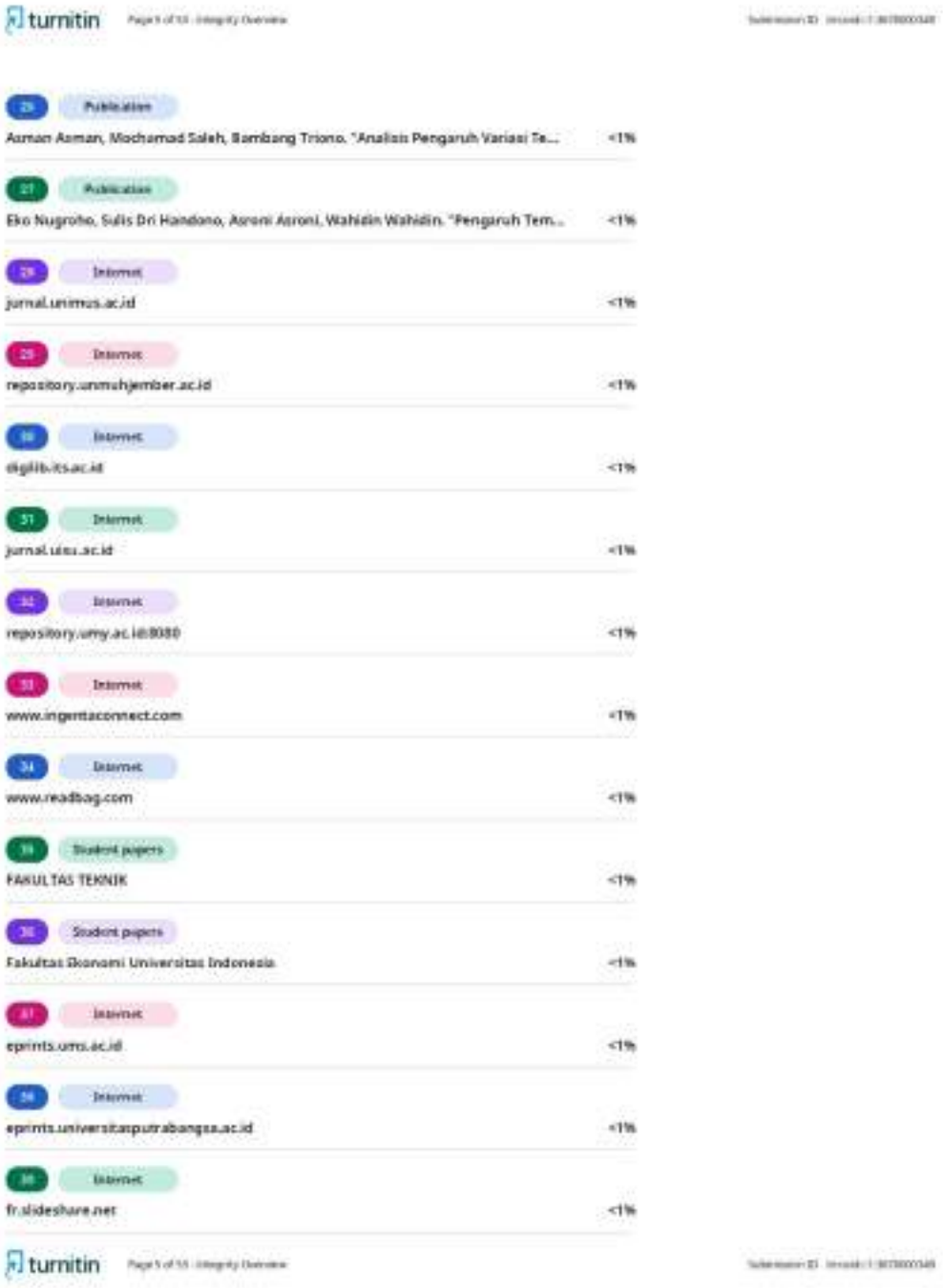
17% Internet sources
8% Publications
5% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

1	Internet	
	repository.its.ac.id	3%
2	Internet	
	repository.univ-tridinanti.ac.id	1%
3	Internet	
	repository.ub.ac.id	1%
4	Internet	
	repository.upstegal.ac.id	1%
5	Internet	
	ejournal.uniramalang.ac.id	<1%
6	Internet	
	repository.polibatam.ac.id	<1%
7	Internet	
	e-jurnal.pnl.ac.id	<1%
8	Student papers	
	UPN Veteran Yogyakarta	<1%
9	Internet	
	repository.usd.ac.id	<1%
10	Publication	
	Ahmad Multazam. "Pengaruh Heat Treatment dan Variasi Media Pendingin Terha...	<1%
11	Student papers	
	Sriwijaya University	<1%

turnitin


turnitin
12 Internet
123dok.com <1%
13 Internet
docplayer.info <1%
14 Internet
text-id.123dok.com <1%
15 Student papers
LL Dikti IX Turnitin Consortium <1%
16 Internet
digilib.unila.ac.id <1%
17 Internet
library.itats.ac.id <1%
18 Internet
uis-repository.sgp1.cdn.digitaloceanspaces.com <1%
19 Student papers
Universitas Gadjah Mada <1%
20 Student papers
Universitas Pamulang <1%
21 Internet
eprints.itn.ac.id <1%
22 Internet
core.ac.uk <1%
23 Internet
docobook.com <1%
24 Internet
garuda.ristekbrin.go.id <1%
25 Internet
ml.scribd.com <1%
turnitin


turnitin
Publication
Asman Asman, Mochamad Saleh, Bambang Triono. "Analisis Pengaruh Variasi Te... <1%
Publication
Eko Nugroho, Sulis Dri Handono, Asroni Asroni, Wahidin Wahidin. "Pengaruh Tem... <1%
Internet
jurnal.unimus.ac.id <1%
Internet
repository.unmuhjember.ac.id <1%
Internet
digilib.its.ac.id <1%
Internet
jurnal.uisu.ac.id <1%
Internet
repository.umy.ac.id:8080 <1%
Internet
www.ingentaconnect.com <1%
Internet
www.readbag.com <1%
Student papers
FAKULTAS TEKNIK <1%
Student papers
Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia <1%
Internet
eprints.ums.ac.id <1%
Internet
eprints.universitasputrabangsa.ac.id <1%
Internet
fr.slideshare.net <1%
turnitin

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ilmu yang tertulis akan hidup lebih lama dari penulisnya”

-Penulis-

“ Panas mengubah struktur baja, proses membentuk kualitas manusia”

-Penulis-

“ Perang telah usai , aku bisa pulang.
Kubaringkan panah dan berteriak MENANG !”

(NADIN AMIZAH)

PERSEMBAHAN :

Kupersembahkan kepada kedua orang tua tercinta, yang senantiasa menjadi sumber kekuatan dan alasan bagi saya untuk terus berjuang hingga mencapai tahap ini. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, dukungan, kerja keras, serta pengorbanan yang telah diberikan tanpa henti. Gelar sarjana ini penulis persembahkan sebagai bentuk bakti, penghormatan, dan rasa terima kasih atas seluruh perjuangan yang telah mengantarkan saya hingga mencapai tahap ini. Semoga pencapaian ini dapat menjadi kebahagiaan dan kebanggaan serta menjadi awal bagi penulis untuk membalas segala kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dengan Media Pendingin Oli dan Air Garam pada Baja AISI 1042 terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro"** dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada **Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti**. Penelitian ini membahas pengaruh perlakuan panas *hardening* pada baja AISI 1042 dengan variasi media pendingin oli dan air garam terhadap perubahan nilai kekerasan serta struktur mikro yang terbentuk.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh perbedaan media pendingin pada proses *hardening* baja AISI 1042. Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam bidang material teknik, khususnya mengenai hubungan antara proses perlakuan panas, media pendingin, kekerasan, dan struktur mikro pada baja karbon menengah.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Edizal, AE, MS Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang
2. Ibu Dr. Ani Firda, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, S.T., PG.Dip., M.T., selaku Ketua Program

Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir.Togar PO Sianipar ,MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, serta nasihat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Heriyanto Rusmaryadi, ST. PG. Dip., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, serta nasihat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh staf dosen dan karyawan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
8. Orang tua dan saudara penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, serta bantuan kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga penyelesaian skripsi ini.
9. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seseorang yang selalu hadir mendengarkan setiap keluh kesah dan memberi semangat saat saya merasa lelah.
10. Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Angkatan 2022 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah pengetahuan bagi pembaca, khususnya mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.

Penulis,

Donny Febriansyah

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL ..... **i**
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **ii**
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **iii**
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **iv**
MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
ABSTRAK ..... **xiv**
ABSTRACT ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Batasan Masalah 7
1.4 Tujuan Penelitian 8
1.5 Manfaat Penelitian 8
BAB II LANDASAN TEORI **10**
2.1 Baja 10
2.2 Baja Karbon 11
2.3 Baja AISI 1042 12
2.3.1 Komposisi Baja AISI 1042 13
2.4 Perlakuan Panas (Heat Treatment) 14
2.5 Hardening 16
2.6 Austenisasi 17
2.7 Holding Time 18
2.8 Quenching 20

2.9 Media Pendinginan Oli 21
2.10 Media Pendingan Air Garam 22
2.11 Pengujian Kekerasan 24
2.12 Pengujian Metalografi 24
2.13 Diagram Fasa Fe-C 26
2.13.1 Gambar Diagram Interpolasi 27
2.14 Diagram Temperature Transformation 28
2.15 Cooling Rate (Laju Pendinginan) 30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 32
3.1 Diagram Alir 32
3.2 Metode Penelitian 33
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian 34
3.4 Bahan dan Alat Penelitian 34
3.4.1 Bahan Penelitian 34
3.4.2 Alat Penelitian 34
3.5 Variabel Penelitian 35
3.6 Prosedur Penelitian 35
3.6.1 Persiapan Spesimen 35
3.7 Proses Perlakuan panas 36
3.8 Pengujian Kekerasan 37
3.9 Teknik Pengumpulan Data 38
BAB IV HASIL DAN PENELITIAN 39
4.2 Struktur Mikro 42
4.2.1 Tanpa Perlakuan 42
4.2.2 Struktur Mikro Baja AISI 1042 Oli 830°C 43
4.2.3 Struktur Mikro Baja AISI 1042 Air Garam 830°C 44
4.2.4 Struktur Mikro Baja AISI 1042 Oli 840°C 45
4.2.5 Struktur Mikro Baja AISI 1042 Air Garam 840°C 46

4.3 Hasil dan Pembahasan Penelitian **47**
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 49
5.1 KESIMPULAN 49
5.2 SARAN 50
DAFTAR PUSTAKA 51
LAMPIRAN 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fasa Fe3-C……27

Gambar 2.1.1 Diagram Interpolasi.....27

Gambar 2.2 Diagram TTT.....28

Gambar 4.2.1 Struktur Mikro Benda Uji Baja AISI 1042 Tanpa Perlakuan.....43

Gambar 4.2.2 Struktur Mikro Benda Uji Baja AISI 1042 Oli 830°C.....44

Gambar 4.2.3 Struktur Mikro Benda Uji Baja AISI 1042 Air Garam 830°C.....45

Gambar 4.2.4 Struktur Mikro Benda Uji Baja AISI 1042 Oli 840°C.....46

Gambar 4.2.5 Struktur Mikro Benda Uji Baja AISI 1042 Air Garam 840°C.....47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Baja AISI 1042.....13

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Nilai Kekerasan.....40

ABSTRAK

Baja AISI 1042 merupakan baja karbon menengah yang dapat ditingkatkan sifat mekaniknya melalui perlakuan panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses *hardening* dengan media pendingin oli dan air garam terhadap kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1042. Proses *hardening* dilakukan pada temperatur 830°C dan 840°C dengan *holding time* 15 menit, kemudian dilakukan pengujian kekerasan Rockwell C dan pengamatan struktur mikro.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekerasan rata-rata spesimen tanpa perlakuan sebesar 7,9 HRC. Setelah *hardening*, kekerasan menjadi 9,8 HRC pada 830°C dengan oli, 37,4 HRC pada 830°C dengan air garam, 11,8 HRC pada 840°C dengan oli, dan 39,6 HRC pada 840°C dengan air garam. Nilai tertinggi diperoleh pada temperatur 840°C dengan media pendingin air garam.

Hasil pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa spesimen tanpa perlakuan memiliki struktur ferit dan perlit, sedangkan setelah *hardening* terdapat struktur yang diinterpretasikan sebagai martensit. Pendinginan menggunakan air garam menghasilkan nilai kekerasan lebih tinggi dibandingkan oli. Dengan demikian, temperatur *hardening* dan jenis media pendingin berpengaruh terhadap kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1042.

Kata kunci: AISI 1042, *hardening*, oli, air garam, kekerasan, struktur mikro.

ABSTRACT

AISI 1042 steel is a medium-carbon steel whose mechanical properties can be improved through heat treatment. This study aims to determine the effect of the *hardening* process using oil and salt-water quenching media on the hardness and microstructure of AISI 1042 steel. The *hardening* process was carried out at temperatures of 830°C and 840°C with a holding time of 15 minutes, followed by Rockwell C hardness testing and microstructural observation.

The results showed that the untreated specimen had an average hardness of 7.9 HRC. After *hardening*, the average hardness values were 9.8 HRC at 830°C with oil, 37.4 HRC at 830°C with salt water, 11.8 HRC at 840°C with oil, and 39.6 HRC at 840°C with salt water. The highest hardness value was obtained at 840°C using salt water as the quenching medium.

Microstructural observations showed that the untreated specimen consisted of ferrite and pearlite, while after *hardening*, structures interpreted as martensite were observed. Salt-water quenching produced higher hardness values than oil quenching. Therefore, the *hardening* temperature and quenching medium affect the hardness and microstructure of AISI 1042 steel.

Keywords: AISI 1042 steel, *hardening*, oil, salt water, hardness, microstructure.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baja merupakan salah satu material teknik yang banyak digunakan dalam bidang industri dan manufaktur. Penggunaan baja pada komponen mesin berkaitan dengan sifat mekaniknya yang dapat disesuaikan melalui komposisi material dan proses perlakuan panas. Perlakuan panas dapat mengubah struktur mikro sehingga menghasilkan perubahan sifat mekanik, seperti kekerasan, kekuatan, ketangguhan, dan ketahanan aus. Perubahan tersebut sangat dipengaruhi oleh siklus pemanasan dan pendinginan yang diberikan pada material (Zordão dkk., 2019).

Baja karbon dapat dibedakan berdasarkan jumlah karbon yang terkandung di dalamnya. Kandungan karbon menjadi salah satu faktor penting karena memengaruhi kemampuan baja untuk mengalami perubahan struktur selama proses perlakuan panas. Pada baja karbon menengah, pemanasan sampai daerah austenit yang dilanjutkan dengan pendinginan cepat dapat menghasilkan struktur yang lebih keras dibandingkan kondisi awal. Kecepatan pendinginan dan kadar karbon juga memengaruhi pembentukan struktur martensit, ferit, dan perlit (Santoso & Setiawan, 2020).

Baja AISI 1042 termasuk kelompok baja karbon menengah dan memiliki karakteristik yang memungkinkan material tersebut diberikan perlakuan panas untuk

meningkatkan sifat mekaniknya. Baja karbon menengah yang memiliki karakteristik komposisi berdekatan, seperti AISI 1040 dan AISI 1045, telah banyak diteliti melalui proses hardening. Penelitian terhadap AISI 1040 dan AISI 1045 menunjukkan bahwa proses hardening dapat mengubah struktur mikro dan meningkatkan kekerasan material (Pangestu & Rosidah, 2024) (Tama & Rosidah, 2024)

Salah satu metode perlakuan panas yang digunakan untuk meningkatkan kekerasan baja adalah hardening. Proses hardening dilakukan melalui pemanasan material sampai mencapai temperatur austenitisasi, dilanjutkan dengan waktu penahanan atau *holding time*, kemudian dilakukan pendinginan cepat menggunakan media tertentu. Tujuan proses tersebut adalah memperoleh struktur yang lebih keras sehingga material mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam menahan keausan (Tama & Rosidah, 2024).

Temperatur austenitisasi menjadi salah satu parameter penting dalam proses hardening. Temperatur yang digunakan harus mampu menghasilkan kondisi austenit sebelum dilakukan pendinginan cepat. Perbedaan temperatur austenitisasi dapat menghasilkan perbedaan kekerasan dan struktur mikro setelah proses hardening. Penelitian pada AISI 1040 menggunakan temperatur 850°C, 900°C, dan 950°C menunjukkan adanya perbedaan kekerasan dan struktur mikro pada setiap kondisi pemanasan dan media pendinginan (Pangestu & Rosidah, 2024).

Selain temperatur, *holding time* berperan dalam proses hardening. Waktu penahanan memberikan kesempatan kepada material untuk berada pada temperatur

yang ditentukan sebelum dilakukan quenching. Penelitian terhadap AISI 1045 pada temperatur 840°C menggunakan holding time 17 dan 22 menit menunjukkan bahwa variasi waktu penahanan dan media pendingin menghasilkan perbedaan kekerasan serta struktur mikro setelah proses hardening (Tama & Rosidah, 2024).

Setelah proses austenitisasi dan holding time selesai, material harus didinginkan menggunakan media pendingin. Tahapan ini dikenal sebagai *quenching*. Media quenching dapat berupa air, oli, larutan polimer, maupun larutan garam. Masing-masing media mempunyai mekanisme perpindahan panas dan kemampuan pendinginan yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat memengaruhi struktur mikro dan sifat mekanik material setelah perlakuan panas (Zordão dkk., 2019).

Oli merupakan salah satu media pendingin yang digunakan dalam proses hardening. Penggunaan oli dapat menghasilkan kondisi pendinginan yang berbeda dibandingkan media air maupun larutan garam. Perbedaan kemampuan pendinginan tersebut akan memengaruhi transformasi struktur mikro selama temperatur material menurun. Penelitian terhadap AISI 1045 menunjukkan bahwa penggunaan media oli pada proses hardening dapat menghasilkan pembentukan bainit dan martensit serta perubahan nilai kekerasan material (Tama & Rosidah, 2024).

Selain oli, larutan air garam dapat digunakan sebagai media quenching. Larutan garam mempunyai kemampuan untuk mengurangi atau menghilangkan lapisan uap yang terbentuk pada permukaan material panas. Berkurangnya lapisan uap tersebut dapat meningkatkan perpindahan panas antara permukaan baja dengan media

pendingin sehingga proses pelepasan panas berlangsung lebih intensif. Larutan garam juga dapat menghasilkan nilai *heat flux* dan koefisien perpindahan panas yang tinggi selama proses quenching (Zordão dkk., 2019).

Jenis dan konsentrasi garam juga dapat memengaruhi karakteristik pendinginan. Penelitian Zordão dkk. menggunakan beberapa larutan, yaitu NaCl, $NaNO_2$, Na_2SO_4, dan $NaHCO_3$, dengan variasi konsentrasi, temperatur, dan kondisi pengadukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan larutan garam efektif dalam menghambat pembentukan lapisan uap dan meningkatkan pelepasan panas selama proses pendinginan. Larutan NaCl, $NaNO_2$, dan Na_2SO_4 juga mampu digunakan untuk melakukan quenching pada baja SAE 1045 (Zordão dkk., 2019).

Perbedaan kemampuan pendinginan antara oli dan air garam dapat menghasilkan struktur mikro yang berbeda. Pendinginan yang cukup cepat dari daerah austenit dapat mendorong terbentuknya struktur martensit. Pembentukan martensit pada baja karbon berkaitan dengan peningkatan kekerasan. Sebaliknya, kondisi pendinginan yang berbeda dapat menghasilkan campuran struktur lain, seperti bainit, ferit, dan perlit. Oleh karena itu, laju pendinginan dan kandungan karbon merupakan faktor penting dalam menentukan struktur mikro setelah perlakuan panas (Santoso & Setiawan, 2020) (Pangestu & Rosidah, 2024).

Menurut Penelitian Pangestu dan Rosidah (2024) memberikan hasil yang relevan sebagai dasar penelitian ini. Penelitian tersebut menggunakan baja AISI 1040 dengan temperatur austenitisasi 850°C, 900°C, dan 950°C. Media pendingin yang

digunakan terdiri atas PVA 10%, oli SAE 20W-50, dan air garam. Hasil pengamatan menunjukkan perubahan struktur awal ferit dan perlit menjadi struktur yang mengandung bainit dan martensit setelah proses hardening (Pangestu & Rosidah, 2024). Pada penelitian tersebut, media air garam memberikan laju pendinginan paling cepat dibandingkan media yang diuji. Nilai kekerasan tertinggi sebesar 416,22 kgf/mm² diperoleh pada spesimen yang didinginkan menggunakan air garam pada temperatur austenitisasi 850°C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi temperatur austenitisasi dan media pendingin mempunyai pengaruh terhadap kekerasan serta struktur mikro baja AISI 1040 (Pangestu & Rosidah, 2024).

Menurut Penelitian lain dilakukan oleh Tama dan Rosidah (2024) terhadap baja AISI 1045. Material dipanaskan pada temperatur 840°C menggunakan holding time 17 dan 22 menit dengan media pendingin air, oli, dan grease. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan struktur awal ferit dan perlit menjadi bainit dan martensit. Nilai kekerasan juga berbeda berdasarkan holding time dan media pendingin yang digunakan (Tama & Rosidah, 2024).

Menurut Santoso dan Setiawan (2020) juga melakukan penelitian terhadap AISI 1045 dengan variasi holding time 25, 30, dan 35 menit serta variasi jumlah garam 500, 625, dan 700 gram pada media pendingin. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa proses pendinginan dan kadar karbon memengaruhi struktur mikro yang terbentuk, terutama martensit, ferit, dan perlit. Hal ini memperkuat bahwa kondisi media

pendingin perlu diperhatikan dalam menentukan hasil perlakuan panas baja karbon menengah (Santoso & Setiawan, 2020).

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, terdapat bukti bahwa temperatur austenitisasi, holding time, dan media pendingin dapat memengaruhi kekerasan serta struktur mikro baja karbon menengah. Namun, penelitian Pangestu dan Rosidah (2024) menggunakan AISI 1040, sedangkan Tama dan Rosidah (2024) serta Santoso dan Setiawan (2020) menggunakan AISI 1045. Parameter temperatur, holding time, dan media pendingin yang digunakan pada penelitian tersebut juga berbeda (Pangestu & Rosidah, 2024) (Tama & Rosidah, 2024) (Santoso & Setiawan, 2020).

Atas dasar tersebut, penelitian pada baja AISI 1042 dengan membandingkan secara langsung media pendingin oli dan air garam masih relevan dilakukan. Penelitian ini menggunakan temperatur hardening 830°C dengan holding time 15 menit, sehingga memiliki parameter eksperimen yang berbeda dari penelitian terdahulu. Perbandingan dilakukan melalui pengujian kekerasan dan pengamatan struktur mikro untuk mengetahui pengaruh kedua media pendingin terhadap hasil hardening. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul **"Pengaruh Perlakuan Panas Hardening dengan Media Pendingin Oli dan Air Garam pada Baja AISI 1042 terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro."**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perlakuan panas hardening dengan media pendingin oli dan air garam terhadap kekerasan baja AISI 1042?
2. Bagaimana struktur mikro baja AISI 1042 setelah proses hardening dengan media pendingin oli dan air garam?
3. Bagaimana perbedaan kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1042 antara pendinginan menggunakan oli dan air garam?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan mencapai sasaran, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan adalah baja AISI 1042.
2. Perlakuan panas yang digunakan adalah hardening.
3. Temperatur hardening ditetapkan sebesar 830°C dan 840°C
4. Holding time ditetapkan selama 15 menit.
5. Media pendingin yang digunakan adalah oli dan air garam.
6. Spesimen tanpa perlakuan digunakan sebagai pembanding.
7. Pengujian sifat mekanik difokuskan pada pengujian kekerasan.
8. Perubahan material diamati melalui pengujian struktur mikro.

9. Parameter lain di luar variabel penelitian dibuat sama agar perbandingan kedua media pendingin lebih terkontrol.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh hardening dengan media pendingin oli dan air garam terhadap kekerasan baja AISI 1042.
2. Mengetahui struktur mikro baja AISI 1042 setelah proses hardening menggunakan oli dan air garam.
3. Membandingkan nilai kekerasan dan struktur mikro yang dihasilkan dari penggunaan kedua media pendingin tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan media pendingin oli dan air garam terhadap hasil hardening baja AISI 1042.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam menentukan media pendingin yang sesuai untuk memperoleh tingkat kekerasan dan struktur mikro yang dibutuhkan pada baja karbon menengah.

3. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi sumber data eksperimen untuk penelitian selanjutnya yang membahas perlakuan panas pada baja AISI 1042 dengan variasi temperatur, waktu penahanan, konsentrasi air garam, maupun jenis media pendingin lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

ASTM International. (2023). *ASTM E407-23: Standard practice for microetching metals and alloys*. ASTM International.

ASTM International. (2025). *ASTM E18-25: Standard test methods for Rockwell hardness of metallic materials*. ASTM International.

Bhadeshia, H. K. D. H., & Honeycombe, R. W. K. (2017). *Steels: Microstructure and properties* (4th ed.). Butterworth-Heinemann.

Callister, W. D., Jr., & Rethwisch, D. G. (2018). *Materials science and engineering: An introduction* (10th ed.). John Wiley & Sons.

Oberg, E., Jones, F. D., Horton, H. L., Ryffel, H. H., & McCauley, C. J. (2020). *Machinery's handbook* (31st ed.). Industrial Press.

Pangalinan, A., & Dimu, R. J. (2019). Pengaruh hardening dengan media quenching fluida getah pohon pisang terhadap struktur mikro dan komposisi kimia baja karbon sedang. *Rekayasa Mesin, 10*(2), 131–138.

Pangestu, M. A., & Rosidah, A. A. (2024). Austenitizing temperature and quenching media effects on hardness and microstructure in hardening of AISI 1040 steel. *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology), 3*(2), 54–59. https://doi.org/10.3337

9/metrotech.v3i2.4178

Santoso, E., & Setiawan, N. H. (2020). Analisa pengaruh variasi holding time dan variasi kadar garam media pendingin pada perlakuan panas baja AISI 1045 terhadap struktur mikro dan sifat mekanik pada logam. *MEKANIKA: Jurnal Teknik Mesin, 6*(1), 18–22.

Tama, B. W., & Rosidah, A. A. (2024). Influence of quenching media and holding time on hardness and microstructure of AISI 1045. *Jurnal Teknik Mesin, 14*(1), 8–12. https://doi.org/10.21063/jtm.2024.v14.i1.8-12

Totten, G. E. (Ed.). (2006). *Steel heat treatment: Metallurgy and technologies*. CRC Press.

Zordão, L. H. P., Oliveira, V. A., Totten, G. E., & Canale, L. C. F. (2019). Quenching power of aqueous salt solution. *International Journal of Heat and Mass Transfer, 140*, 807–818. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.06.036