

**PENGARUH TEMPERATUR DAN MEDIA  
PENDINGIN TERHADAP KELELAHAN DAN  
KEKERASAN PADA BAJA AISI 1020  
SKRIPSI**



**ISKANDAR TAKHZDIM  
2010816310003**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

Pengaruh Temperatur Dan Media Pendingin Terhadap Kelelahan Dan

Kekerasan Pada Baja Aisi 1020

Oleh

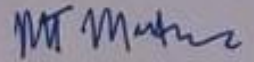
Iskandar Takhdim (2010816310003)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 14 Januari 2026 dan dinyatakan

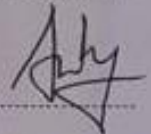
LULUS

Komite Penguji :

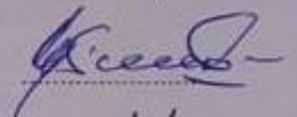
**Ketua** : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., IPM  
NIP. 197003121995121002



**Anggota 1** : Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T  
NIP. 19890628201801108056



**Anggota 2** : Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU  
NIP. 197106111995121001



**Pembimbing  
Utama** : Ir. Akhamd Syarief, S.T., M.T., IPP  
NIP. 197105231999031004



Banjarbaru, 14 Januari 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.  
NIP. 197401071998021001

Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Mesin



Ir. Maruf, S.T., M.T.  
NIP. 197601282008121002

## HALAMAN IDENTITAS

### JUDUL SKRIPSI :

**PENGARUH TEMPERATUR DAN MEDIA PENDINGIN TERHADAP  
KELELAHAN DAN KEKERASAN PADA BAJA AISI 4340**

Nama Mahasiswa/i : Iskandar 2010816310003  
NIM : 2010816310003

### KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing I : Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T.,IPP  
Pembimbing II (jika ada) :

### KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.,IPM  
Penguji II : Ir. Andhy Nugroho S.T.,M.T.  
Dosen Penguji III : Ir. Aqli Mursadin, S.T.,M.T. Ph.D.,IPU  
Waktu dan Tempat Ujian Skripsi :  
Seminar Proposal :  
Seminar Hasil :  
Ujian Akhir :  
Tempat :  
SK Penguji :

**LEMBAR KONSULTASI**  
**LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : ISKANDAR TAKHDZIM  
NIM : 2010816310003  
Judul Skripsi : Pengaruh temperatur dan media pendingin  
terhadap kelelahan dan kekerasan baja AISI 1020  
Pembimbing : Ir. Ahmad Syarief, S.T.,M.T.  
NIP : 197105231999031004

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	30 Mei 2025	Diskusi Topik Penelitian	
2	2 Juni 2025	Pemilihan Material	
3	4 Juni 2025	Konsul Spesimen	
4	7 Juni 2025	Perbaikan Pembahasan	
5	10 Juni 2025	Perbaikan Table	
6	13 Juni 2025	Penambahan Grafik	
7	16 Juni 2025	Tambahkan Materi	
8	20 Juni 2025	Perbaikan Penulisan Error	
9	30 Juni 2025	Tambahkan Gambar Specimen	
10	5 Juli 2025	Perbaiki Metode Penelitian	
11	8 Juli 2025	Diagram Alir Perbaiki Kembali	
12	10 Juli 2025	Tambahkan Gambar Alat	
13	12 Juli 2025	Perbaikan Saran	
14	8 Januari 2026	Daftar Sidang Akhir	

Banjarbaru, 8 Januari 2026

Dosen Pembimbing



**Ir. Ahmad Syarief, S.T.,M.T.**

NIP. 197105231999031004

## PERNYATAAN ORISINALITAS

### PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di kutip dari naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dari daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Banjarbaru, 20 Desember 2025

Mahasiswa



Iskandar takhdim

NIM.2010816310003

## **RIWAYAT HIDUP**

Iskandar Takhzdim lahir di Muara teweh, 27 Mei 2002, Putra ke 1 dari ayah Misransyah dan ibu maswidah. Menyelesaikan Pendidikan di SDN min melayu (2008-2014), SMPN 2 muara teweh (2014-2017) Sman 1 muara teweh (2017-2020) dan Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, tahun angkatan 2020.

Banjarbaru, 3 Desember 2025

Mahasiswa

Iskandar Takhzdim

NIM.2010816310003

## UCAPAN TERIMA KASIH

“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang”. Puji dan Syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Temperatur Dan Media Pendingin Terhadap Kelelahan Dan Kekerasan Pada Baja Aisi 1020.”. Sholawat dan Salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Baginda Nabi besar Muhammad SAW, beserta sahabat, kerabat, serta pengikut beliau hingga akhir zaman. Selesainya penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati saya menyampaikan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya khususnya kepada :

1. Ayah dan Ibu, Misransyah dan Maswidah yang mana telah memberikan dukungan baik berupa doa, dana, semangat yang tak ada henti hentinya, sehingga saya dapat mengerjakan skripsi ini dengan sebaik- baiknya.
2. teman teman dekat saya yang membantu dan memberi dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Prof. Dr. Ir Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., I.P.U selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
6. Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T Selaku koordinator Skripsi.

7. Bapak Akhmad Syarief, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
8. Bapak Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, Bapak Andy Nugraha, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Aqli mursadin, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji Skripsi.
9. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
10. Seluruh kawan-kawan (MACROS 20) mesin angkatan 2020 yang telah mendukung hingga terselesaikannya Skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan mohon maaf yang sebesar- besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak sangatlah saya harapkan demi kemajuan kita

Bersama.

Banjarbaru, 20 Desember 2025

Mahasiswa

Iskandar Takhdim

NIM..2010816310003

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi temperatur perlakuan panas serta perbedaan media pendingin terhadap perubahan sifat mekanik baja AISI 1020, khususnya pada aspek kekerasan dan ketahanan kelelahan (fatigue). Baja AISI 1020 merupakan baja karbon rendah yang banyak digunakan pada komponen mesin yang bekerja dalam kondisi beban berulang, sehingga pemahaman mengenai perubahan sifat mekanik akibat perlakuan panas sangat diperlukan. Pada penelitian ini, spesimen baja AISI 1020 dipanaskan pada tiga variasi temperatur yaitu 750°C, 800°C, dan 850°C, kemudian didinginkan secara cepat menggunakan dua jenis media pendingin yang berbeda, yaitu air dan oli. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan Portable Hardness Tester, sedangkan pengujian kelelahan dilakukan menggunakan mesin Rotary Bending Fatigue dengan beban konstan sebesar 20 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi temperatur dan media pendingin memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai kekerasan. Kenaikan temperatur austenisasi menyebabkan meningkatnya nilai kekerasan pada kedua media pendingin, namun pendinginan menggunakan air menghasilkan nilai kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan oli. Hal ini disebabkan oleh laju pendinginan air yang lebih cepat sehingga mempercepat pembentukan struktur mikro yang lebih keras. Pada pengujian kelelahan, sampel dengan nilai kekerasan tinggi justru menunjukkan umur lelah yang lebih rendah. Spesimen yang didinginkan dengan air mengalami patah lebih cepat dibandingkan dengan spesimen yang didinginkan dengan oli. Pendinginan dengan oli menghasilkan struktur mikro yang lebih ulet sehingga dapat menahan beban siklik lebih lama sebelum mengalami kegagalan. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi temperatur perlakuan panas dan semakin cepat laju pendinginan, maka nilai kekerasan material akan semakin meningkat. Namun, peningkatan kekerasan tidak selalu diikuti dengan peningkatan umur lelah, karena material yang lebih keras umumnya lebih getas dan mudah mengalami retak akibat beban berulang. Oleh karena itu, pemilihan temperatur perlakuan panas dan media pendingin perlu disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi komponen, terutama bila komponen tersebut bekerja di bawah beban siklik.

**Kata kunci:** Baja AISI 1020, perlakuan panas, quenching, kekerasan, kelelahan, media pendingin

### ***Abstract***

*This research was conducted to determine the influence of heat treatment temperature variations and different cooling media on the mechanical properties of AISI 1020 steel, particularly hardness and fatigue resistance. AISI 1020 is a low-carbon steel widely used for machine components subjected to repeated or cyclic loading. Understanding the changes in its mechanical properties after heat treatment is essential to ensure its reliability in service. In this study, AISI 1020 specimens were heated at three different temperatures—750°C, 800°C, and 850°C—and subsequently quenched using two types of cooling media: water and oil. Hardness testing was carried out using a Portable Hardness Tester, while fatigue testing employed a Rotary Bending Fatigue machine with a constant load of 20 kg. The results show that both temperature variations and cooling media significantly affect the hardness values. Increasing the austenitizing temperature results in higher hardness values for specimens quenched in both water and oil. Water quenching produces the highest hardness due to its rapid cooling rate, which facilitates the formation of harder microstructures. However, fatigue testing indicates that specimens with higher hardness tend to have lower fatigue life. Water-quenched specimens failed at fewer cycles compared to oil-quenched specimens. This is because the slower cooling rate in oil produces a tougher and more ductile microstructure, allowing the material to withstand cyclic loading for a longer period before failure occurs. From these findings, it can be concluded that higher heat treatment temperatures and faster cooling rates increase the hardness of AISI 1020 steel. Nevertheless, an increase in hardness does not necessarily improve fatigue resistance, as harder materials tend to be more brittle and more susceptible to crack initiation under cyclic stress. Therefore, selecting the appropriate heat treatment temperature and cooling medium should consider the functional requirements of the component, especially when it is subjected to cyclic or fluctuating loads.*

**Keywords:** *AISI 1020 steel, heat treatment, quenching, hardness, fatigue, cooling media*

## KATA PENGANTAR

“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengesih lagi maha penyayang”. Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan penelitian skripsi yang berjudul “Pengaruh Temperatur Dan Media Pendingin Terhadap Kelelahan Dan Kekerasan Pada Baja Aisi 1020” ini dapat tersusun dan terselesaikan dengan baik. Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Skripsi ini, akan tetapi dengan adanya bantuan berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral.
2. Bapak Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T selaku Koordinator program Studi Teknik mesin Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Akhmad Syarief, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing dalam penyelesaian Proposal Skripsi, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
4. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat  
Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang material teknik mesin.

Banjarbaru, 2026  
Mahasiswa

Iskandar Takhzdim  
NIM. 2010816310003

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN IDENTITAS</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR KONSULTASI LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>iv</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	4
1.4    Tujuan Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1.    Penelitian Terdahulu .....	5
2.2.    Baja.....	18
2.2.2. Baja karbon sedang .....	18
2.2.4. Baja AISI 1020.....	19
2.2.5 Baja AISI 1020 Bentuk & Ukuran Pasokan.....	20
2.2.7 Sifat Mekanik baja AISI 1020 .....	21
2.2.9. Komposisi Kimia & Spesifikasi Terkait .....	22
2.3.    Perlakuan Panas .....	22
2.3.1. Diagram Fasa .....	22
2.3.2.1. Annealing.....	25
2.3.2.2. Full Annealing.....	25
2.3.2.3. Recrystallisation Annealing .....	25

2.3.3.3. Stress-Relief Annealing.....	25
2.3.3.4. Normalizing.....	26
2.3.3.5. Hardening.....	26
2.3.3.6. Tempering.....	28
2.3.3.7. Tahap proses perlakuan panas.....	29
2.4. Kekerasan.....	36
2.4.3.3. Kelelahan (Fatigue).....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>56</b>
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	56
3.2 Alat Dan Bahan.....	56
3.2.1 Mesin Bubut.....	56
3.2.2 Mesin Furnace.....	57
3.2.3 <i>Portable Hardness Tester</i> .....	58
3.2.4 Alat bantu.....	58
3.2.5 Perlengkapan alat keselamatan kerja .....	59
3.3 Prosedur Penelitian.....	59
3.3.1 Proses Pembuatan Spesimen.....	59
3.3.2 Proses Perlakuan Panas .....	60
3.3.3 Variabel Penelitian .....	61
3.3.4 Uji kekerasan.....	61
3.3.5 Uji kelelahan (fatigue).....	61
3.4 Analisis Data.....	62
2.4.4. Media pendingin oli .....	63
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>64</b>
4.1 Data Hasil Penelitian.....	64
4.1.1 Data Nilai Kekerasan (HL).....	65
4.1.2 Nilai Kekerasan Dengan Media Pendingin Air.....	66
4.1.3 Nilai Kekerasan Dengan Media Pendingin Oli .....	67
4.1.4 Perbandingan Nilai Kekerasan.....	68

4.2	Hasil Pengujian Kelelahan Baja AISI 1020 .....	69
4.2.1	Perhitungan Batas Pengujian Kelelahan Baja AISI 1020 .....	69
4.2.2	Pembahasan Pengujian Kelelahan Baja AISI 1020 .....	70
4.3	Pembahasan.....	72
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>74</b>
5.1	Kesimpulan .....	74
5.2	Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>76</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>81</b>
1.	Dokumentasi pembuatan spesimen .....	81
2.	Dokumentasi Heat Treatment.....	83
3.	Dokumentasi media pendingin .....	84
4.	Dokumentasi Uji kekerasan.....	85
5.	Dokumentasi hasil uji kelelahan ( <i>fatigue</i> ).....	87
6.	Dokumentasi hasil uji fatigue ditemperatur 750°C Oli.....	88