

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN
PADA PROSES *QUENCHING* MENGGUNAKAN MEDIA
OLI MESIN TERHADAP STRUKTUR MIKRO,
NILAI KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA AISI 4140**



**Disusun oleh :
FUAD ANSORI
1502621072**

**PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Pada Proses
Quenching Menggunakan Media Oli Mesin Terhadap
Struktur Mikro, Nilai Kekerasan Dan Laju Korosi
Baja AISI 4140

Penyusun : Fuad Ansori

NIM : 1502621072

Pembimbing 1 : Drs. Sopiyan, M.Pd.

Pembimbing 2 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

Tanggal Ujian : 21 Juli 2025

Disetujui oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Drs. Sopiyan, M.Pd.

NIP. 196412231999031002



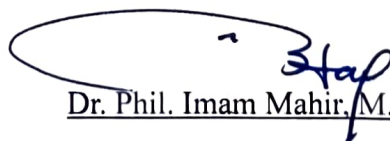
Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

NIP. 198202022010121002

Mengetahui,

Koordinator Prodi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002

LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Pada Proses
Quenching Menggunakan Media Oli Mesin Terhadap
Struktur Mikro, Nilai Kekerasan Dan Laju Korosi
Baja AISI 4140

Penyusun : Fuad Ansori

NIM : 1502621072

Pembimbing 1 : Drs. Sopiyan, M.Pd.

Pembimbing 2 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

Tanggal Ujian : 21 Juli 2025

Disetujui Oleh,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Drs. Sopiyan, M.Pd.

NIP. 196412231999031002



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

NIP. 198202022010121002

Pengesahan Panitia Skripsi

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang

Penguji Ahli



Dr. Imam Basori, M.T.

NIP. 197906072008121003



Drs. Syaripuddin, M.Pd.

NIP. 196703211999031001



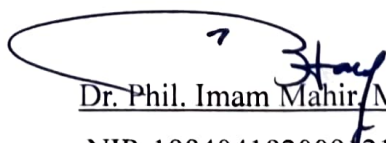
Ir. Yunita Sari, M.T., M.Si.

NIP. 196806062005012001

Mengetahui

Koordinator Prodi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fuad Ansori

No Registrasi : 1502621072

Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 29 April 2003

Alamat : Jln Kayutinggi, Gg Baru RT001/012, Cakung Timur,
Cakung, Jakarta Timur. 13910

Dengan ini saya menyatakan bahwa,

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana (strata – 1), baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum diterbitkan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Fuad Ansori

NIM. 1502621072



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fuad Ansori
NIM : 1502621072
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : fuadansori213@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

“Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Pada Proses *Quenching* Menggunakan Media Oli Mesin Terhadap Struktur Mikro, Nilai Kekerasan Dan Laju Korosi Baja AISI 4140”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Juli 2025

(Fuad Ansori)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga skripsi dengan judul **"Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Pada Proses *Quenching* Menggunakan Media Oli Mesin Terhadap Struktur Mikro, Nilai Kekerasan, Dan Laju Korosi Baja Aisi 4140"** dapat diselesaikan dengan baik dan benar. skripsi ini merupakan syarat guna mendapatkan gelar sarjana pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, Penulis mendapat banyak bantuan, pengarahan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

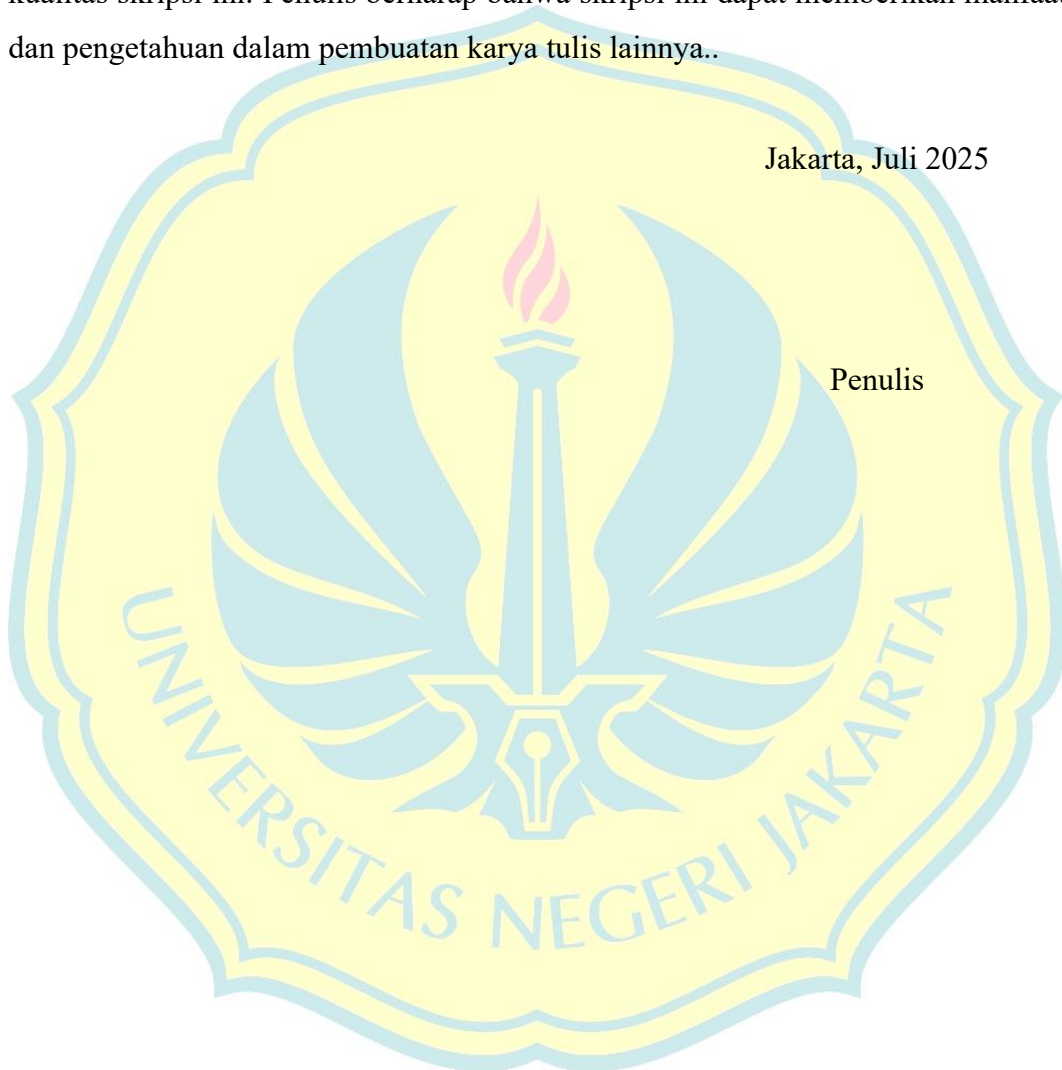
1. Bapak Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd., selaku Koordinator Studi SI Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, atas dukungan dan arahnya selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Sopiyan, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I, atas kesabaran, saran, dan dukungan yang diberikan selama membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, atas kesabaran, saran, dan dukungan yang diberikan selama membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Yunita Sari, M.T., M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi kepada Penulis.
5. Ibu Rani Anggrainy, S.Pd., M.T. selaku penasehat, yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga dalam setiap tahap penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen, Staf Tata Usaha, Staf Laboratorium, serta Karyawan Program Studi Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, atas ilmu, bimbingan, dan bantuan yang diberikan selama penulis menempuh studi hingga penyusunan skripsi ini.
7. Kedua orang tua tercinta dan kakak tersayang, yang telah memberikan doa, dukungan, kasih sayang, serta motivasi yang tiada henti, baik secara moral maupun material, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini dengan baik.

8. Seluruh teman-teman Teknik Mesin UNJ 2021, atas dukungan, bantuan, dan kebersamaan selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman yang dimiliki masih memiliki keterbatasan, sehingga terdapat banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun isi skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun guna meningkatkan kualitas skripsi ini. Penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan dalam pembuatan karya tulis lainnya..

Jakarta, Juli 2025

Penulis



**“PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN PADA PROSES
QUENCHING MENGGUNAKAN MEDIA OLI MESIN TERHADAP
STRUKTUR MIKRO, NILAI KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA
AISI 4140”**

Fuad Ansori

**Dosen Pembimbing: Drs. Sopiyan, M.Pd., dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T.,
M.Si.**

ABSTRAK

Baja AISI 4140 merupakan baja paduan menengah yang banyak digunakan karena kekuatan, ketangguhan, dan ketahanan aus yang baik. Namun, untuk aplikasi maritim yang bersifat korosif, diperlukan optimasi melalui perlakuan panas. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh temperatur austenisasi terhadap struktur mikro, kekerasan, dan laju korosi baja AISI 4140 yang didinginkan menggunakan oli SAE 10W-40.

Sampel dipanaskan pada temperatur 800°C, 850°C, dan 900°C selama 25 menit, lalu didinginkan cepat. Karakterisasi dilakukan melalui uji struktur mikro, kekerasan Vickers, dan uji korosi metode *weight loss* dalam larutan NaCl 3,5% selama 96 jam. Hasil menunjukkan bahwa kenaikan temperatur austenisasi memengaruhi pembentukan martensit dan ukuran butir. Temperatur 800°C menghasilkan kekerasan tertinggi (586,36 HV) dan korosi lebih rendah dibandingkan temperatur 900°C (508,54 HV dan 92,12202 mpy).

Temperatur austenisasi terbukti berpengaruh terhadap kekerasan dan ketahanan korosi. Temperatur 800°C dinilai paling optimal karena menghasilkan martensit dominan dengan kekerasan tinggi dan laju korosi yang lebih rendah, sehingga direkomendasikan untuk penggunaan baja AISI 4140 di lingkungan maritim.

Kata kunci : pendinginan cepat, SAE 10W-40, tungku listrik, waktu penahanan

***“THE EFFECT OF HEATING TEMPERATURE VARIATIONS IN THE
QUENCHING PROCESS USING ENGINE OIL MEDIA ON THE
MICROSTRUCTURE, HARDNESS VALUE AND CORROSION RATE OF
AISI 4140 STEEL”***

Fuad Ansori

Supervisors : Drs. Sopiyan, M.Pd., dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

ABSTRACT

AISI 4140 steel is a medium alloy steel that is widely used because of its good strength, toughness, and wear resistance. However, for corrosive maritime applications, optimization through heat treatment is required. This study aims to examine the effect of austenitizing temperature on the microstructure, hardness, and corrosion rate of AISI 4140 steel cooled using SAE 10W-40 oil.

The samples were heated at temperatures of 800°C, 850°C, and 900°C for 25 minutes, then rapidly cooled. Characterization was carried out through microstructure tests, Vickers hardness, and weight loss corrosion tests in 3.5% NaCl solution for 96 hours. The results showed that increasing austenitizing temperature affected the formation of martensite and grain size. A temperature of 800°C produced the highest hardness (586.36 HV) and lower corrosion compared to a temperature of 900°C (508.54 HV and 92.12202 mpy).

Austenitization temperature has been shown to affect hardness and corrosion resistance. The temperature of 800°C is considered the most optimal because it produces dominant martensite with high hardness and lower corrosion rate, so it is recommended for the use of AISI 4140 steel in maritime environments.

Keywords : electric furnace, holding time, SAE 10w-40, quenching

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	i
LEMBAR PENGESAHAN II	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.6.1 Manfaat Teoritis	5
1.6.2 Manfaat Praktis	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
2.1 Baja AISI 4140	6
2.2 Diagram Fasa Fe-C	6
2.3 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	8
2.3.1 Jenis Perlakuan Panas	8
2.3.2 Temperatur	10
2.3.3 Waktu Penahan (<i>Holding Time</i>)	11
2.3.4 Media Pendingin	11

2.4	Diagram <i>Continuous Cooling Transformation</i> (CCT).....	13
2.5	Pengujian Kekerasan Vickers	14
2.6	Pengujian <i>Weight Loss</i>	15
2.7	Pengamatan Metalografi	17
2.8	Penelitian Relevan	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Tempat dan Waktu	19
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	19
3.3	Diagram Alur Penelitian.....	20
3.4	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	21
3.4.1	Studi Literatur	21
3.4.2	Persiapan Material	21
3.4.3	Perlakuan Panas	22
3.4.4	Pengujian Sampel.....	23
3.5	Teknik Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Uji Struktur Mikro AISI 4140.....	27
4.2	Uji Kekerasan AISI 4140	29
4.3	Uji Weight Loss AISI 4140	31
BAB V KESIMPULAN.....		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA.....		36
LAMPIRAN.....		41

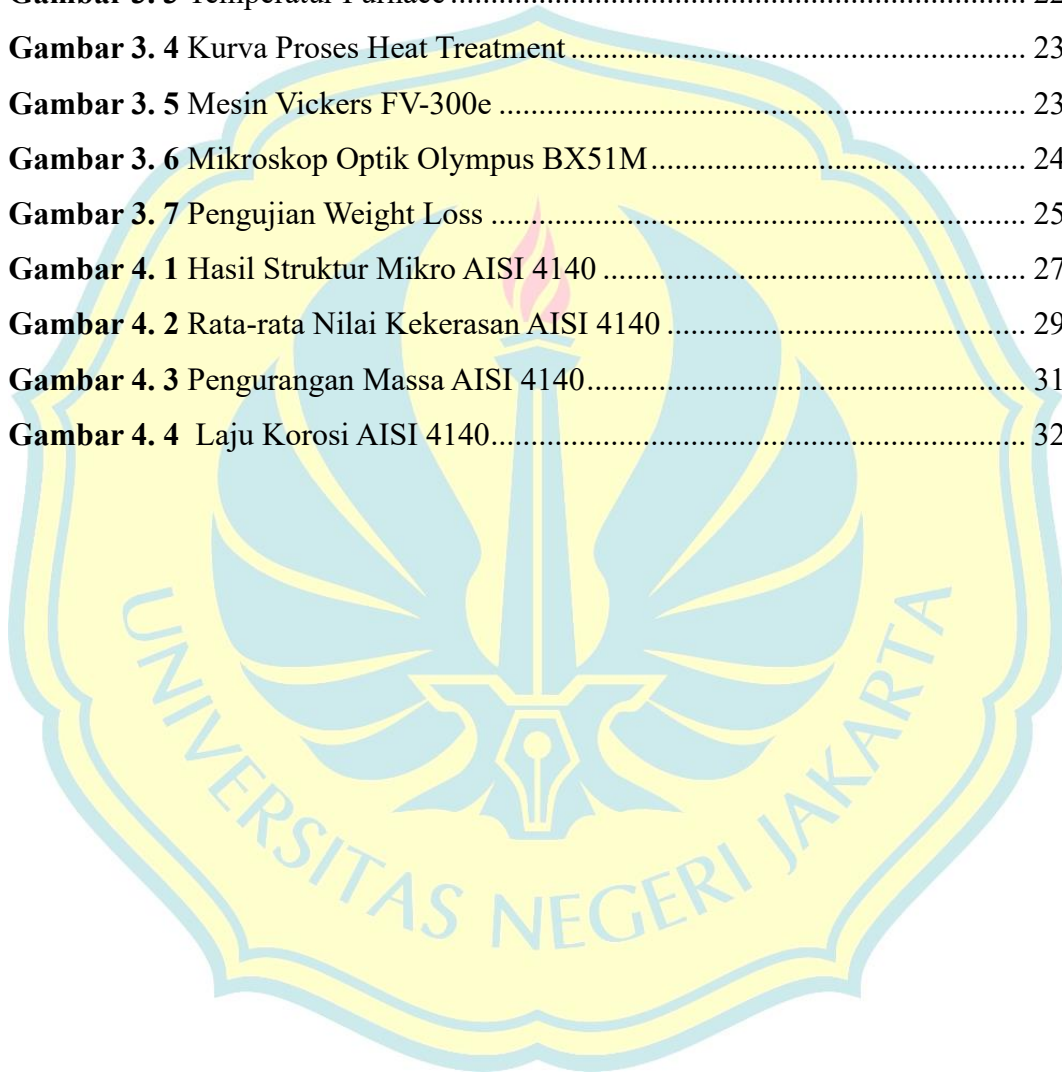
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Relevan.....	17
Tabel 3. 1 Rincian Sampel Penelitian.....	21
Tabel 3. 2 Perlakuan Panas Pada Penelitian	22



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fasa Fe-C	7
Gambar 2. 2 Diagram CCT.....	13
Gambar 2. 3 Pengujian Kekerasan Vickers	15
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	20
Gambar 3. 2 Spesimen AISI 4140	22
Gambar 3. 3 Temperatur Furnace	22
Gambar 3. 4 Kurva Proses Heat Treatment	23
Gambar 3. 5 Mesin Vickers FV-300e	23
Gambar 3. 6 Mikroskop Optik Olympus BX51M.....	24
Gambar 3. 7 Pengujian Weight Loss	25
Gambar 4. 1 Hasil Struktur Mikro AISI 4140	27
Gambar 4. 2 Rata-rata Nilai Kekerasan AISI 4140	29
Gambar 4. 3 Pengurangan Massa AISI 4140.....	31
Gambar 4. 4 Laju Korosi AISI 4140.....	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Baja AISI 4140	41
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian.....	42

