

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
PENGARUH KONSENTRASI GARAM (NaCl) SEBAGAI MEDIA
***QUENCHING* TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KEKERASAN**
DAN LAJU KOROSI BAJA AISI 4140



DISUSUN OLEH :
SILALAH I JOSE JAN FILDER
1505521013

Intelligentia - Dignitas
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN 1

Judul :Pengaruh Kosentrasi Garam NaCl Sebagai Media *Quenching*
Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan dan Laju Korosi Baja
AISI 4140
Penyusun :Silalahi Jose Jan Filder
NIM :1505521013
Pembimbing 1 :Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.
Pembimbing 2 :Drs. H. Syamsuir, M.T.
Tanggal Ujian :30 Juli 2025

Disetujui Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2



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

NIP. 198202022010121002

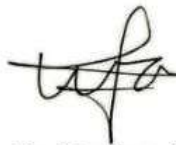


Drs. H. Svamsuir, M.T.

NIP. 196705151993041001

Mengetahui,

Kooprodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur
Universitas Negeri Jakarta



Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PENGESAHAN 2

Judul :Pengaruh Kosentrasi Garam NaCl Sebagai Media *Quenching*
Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan dan Laju Korosi Baja
AISI 4140
Penyusun :Silalahi Jose Jan Filder
NIM :1505521013
Pembimbing 1 :Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.
Pembimbing 2 :Drs. H. Syamsuir, M.T.
Tanggal Ujian :30 Juli 2025

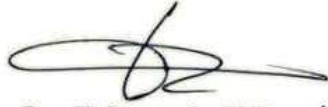
Disetujui Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2


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

NIP. 198202022010121002


Drs. H. Syamsuir, M.T.

NIP. 196705151993041001

Pengesahan Dosen Penguji Sidang Skripsi

Ketua Penguji,

Sekretaris,

Penguji Ahli,


Dr. Eko Arif Syaefuddin, M.T.

NIP. 198310132008121002


Dr. Siska Titik Dwivanti, M.T.

NIP. 197812122006042002

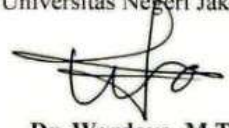

Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

Mengetahui,

Kooprodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Universitas Negeri Jakarta


Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Silalahi Jose Jan Filder
No. Register : 1505521013
Tempat, tanggal lahir : Bekasi, 29 Januari 2003
Alamat : Perum Griya Yasa Blok D5 No. 18 Kel. Wanasari, Kec.
Cibitung, Kab. Bekasi, 17520

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Juli 2025



Silalahi Jose Jan Filder

No. Reg. 1505521013



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 : Silalahi, Jose Jan Filder
NIM : 1505521013
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Prodi Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat email : silalahijose22@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 Konsentrasi Garam (NaCl) Sebagai Media Quenching Terhadap Struktur Mikro, 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, Juli 2025

(Silalahi Jose Jan Filder)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas berkat Tuhan yang maha esa, yang telah mana atas berkat karunia Nya, sehingga skripsi dengan judul “**Pengaruh Konsentrasi Garam NaCl Sebagai Media *Quenching* Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan dan Laju Korosi Baja AISI 4140**” dapat diselesaikan dengan baik dan benar. Skripsi ini merupakan syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Terapan di Universitas Negeri Jakarta.

1. Bapak Dr. Wardoyo, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Ferry Budhi, M.T. M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
3. Bapak Drs. H. Syamsuir, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
4. Seluruh Dosen, Karyawan dan Staff Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu dalam Proposal skripsi ini.
5. Orang Tua serta anggota keluarga lainnya yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan.
6. Seluruh keluarga besar dan rekan-rekan Teknologi Rekayasa Manufaktur UNJ yang telah memberikan bantuan serta dukungannya.

Penulis menyadari adanya kemungkinan kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan agar laporan ini menjadi lebih baik penulis berharap agar penulisan proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, Juli 2025



Silalahi Jose Jan Filder

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengaruh variasi media pendingin terhadap transformasi fasa, peningkatan kekerasan, serta penurunan ketahanan material pada baja paduan AISI 4140. Spesimen diproses melalui perlakuan panas dengan metode pendinginan cepat menggunakan larutan natrium klorida pada tiga konsentrasi berbeda, yaitu 3,5%, 7%, dan 10,5% dengan suhu 1000°C kemudian ditahan selama 15 menit. Proses ini bertujuan memacu pembentukan struktur *martensit* yang rapat sehingga meningkatkan kekerasan. Pengamatan struktur mikro dilakukan menggunakan mikroskop optik, sedangkan uji kekerasan menggunakan metode *vickers*. Laju korosi diuji dengan metode *weight loss* dalam media korosif untuk mensimulasikan ketahanan material pada lingkungan agresif. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi garam yang lebih tinggi menghasilkan struktur *martensit* lebih halus, meningkatkan nilai kekerasan tetapi juga memicu tegangan sisa yang memperburuk daya tahan korosi. Dengan demikian, penentuan konsentrasi larutan pendingin yang tepat menjadi penting untuk menjaga keseimbangan antara peningkatan kekerasan dan penurunan laju kerusakan akibat korosi.

Kata kunci: ketahanan material, *martensit*, pendinginan cepat, tegangan sisa

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

This research discusses the effect of cooling media variation on phase transformation, hardness improvement, and material resistance reduction in AISI 4140 alloy steel. Specimens were processed through heat treatment with rapid cooling method using sodium chloride solution at three different concentrations, 3,5%, 7%, and 10,5% at 1000°C temperature and held for 15 minutes. This process aims to promote the formation of dense martensite structure to increase hardness. Microstructure observation was conducted using optical microscopy, while hardness testing used the Vickers method. Corrosion rate was tested using the weight loss method in corrosive media to simulate material resistance in aggressive environments. Research results showed that higher salt concentrations produced finer martensite structure, increasing hardness values but also inducing residual stress that deteriorates corrosion resistance. Therefore, determining the appropriate cooling solution concentration becomes important to maintain balance between hardness improvement and reduction of corrosion-induced damage rate.

Keywords: material resistance, martensite, quenching, residual stress

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN 1	ii
LEMBAR PENGESAHAN 2	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.6.2 Manfaat Praktis	4
BAB II KAJIAN TEORI	6
2.1 Baja Karbon Menengah AISI.....	6
2.2 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	6
2.3 Media Pendingin <i>Quenching</i>	8
2.4 Pengujian Struktur Mikro.....	9
2.5 Pengujian <i>Vickers</i>	9
2.6 Pengujian Laju Korosi.....	9
2.7 Diagram Fasa Fe-C	10
2.8 Diagram <i>Continuous Cooling Transformation</i> (CCT).....	11

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Bahan	13
3.2.2 Peralatan	13
3.3 Diagram Penelitian	15
3.4 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	15
3.4.1 Studi Literatur	15
3.4.2 Persiapan Material	15
3.4.3 Perlakuan Panas	17
3.4.4 Pengujian Sampel	18
3.5 Teknik Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Struktur Mikro	22
4.2 Hasil Uji Laju Korosi	24
4.3 Hasil Uji Kekerasan	27
BAB V KESIMPULAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	xii
LAMPIRAN	xvi

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe-C	11
Gambar 2.2 Diagram <i>Continuous Cooling Transformation</i> (CCT).....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2 Bentuk Spesimen AISI 4140.....	17
Gambar 3.3 Mesin Tungku	18
Gambar 3.4 Penimbangan Berat Spesimen Uji Korosi	19
Gambar 3.5 Alat Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	20
Gambar 3.6 Mikroskop Optik BX51M.....	20
Gambar 4.1 Hasil Struktur Mikro Baja AISI 4140 (a) 10,5%, (b) 7%, (c) 3,5% (d) Raw Material	22
Gambar 4.2 Pengurangan Massa Baja AISI 4140	25
Gambar 4.3 Laju Korosi Baja AISI 4140	26
Gambar 4.4 Rata-rata Kekerasan AISI 4140	28

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rincian Spesimen Penelitian	16
Tabel 3.2 Parameter Perlakuan Panas Baja AISI 4140	17
Tabel 4.1 Pengurangan Massa	24



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat Material Komposisi AISI 4140	xvi
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian	xvii
Lampiran 3 Daftar List Pendaftaran Sidang Skripsi Semester 122.....	xviii
Lampiran 4 Lembar Log Bimbingan Skripsi Dosen 1	xix
Lampiran 5 Lembar Log Bimbingan Skripsi Dosen 2	xx
Lampiran 6 Surat Keterangan Telah Lulus Mata Kuliah.....	xxi
Lampiran 7 Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing Skripsi	xxii
Lampiran 8 Lembar Permohonan Ujian Skripsi	xxiii
Lampiran 9 Surat Pernyataan Uji Turnitin Laporan Skripsi.....	xxiv
Lampiran 10 Surat Revisi Dosen Penguji Ahli	xxv
Lampiran 11 Surat Revisi Ketua Sidang Skripsi	xxvi
Lampiran 12 Surat Revisi Sekertaris Sidang Skripsi	xxvii
Lampiran 13 Surat Tanda Tangan Dosen Pembimbing Dan Penguji	xxviii
Lampiran 14 Hasil Uji Turnitin.....	xxix

Intelligentia - Dignitas