

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES *HEAT TREATMENT* PADA MATERIAL ST37 TERHADAP SIFAT MEKANIS**



**SKRIPSI**

**AHMAD BARKAH**

**2003050010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO**

**2024**

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES *HEAT TREATMENT* PADA MATERIAL ST37 TERHADAP SIFAT MEKANIS**



**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
(S-1)**

**Disusun oleh:**

**AHMAD BARKAH**

**2003050010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi yang diajukan Oleh :

Nama : Ahmad Barkah

NIM : 2003050010

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik dan Sains


Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN  
PADA PROSES HEAT TREATMENT PADA  
MATERIAL ST37 TERHADAP SIFAT  
MEKANIS

Telah diterima dan disetujui

Purwokerto, 15 Agustus 2024

**PEMBIMBING**

  
Trio Nur Wibowo, S.T., M.Eng

NIK. 2161086

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi yang diajukan Oleh :

Nama : Ahmad Barkah

NIM : 2003050010

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN  
PADA PROSES HEAT TREATMENT PADA  
MATERIAL ST37 TERHADAP SIFAT  
MEKANIS

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik S-1, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

**DEWAN PENGUJI**

Penguji 1 ( Pembimbing ) : Trio Nur Wibowo, S.T., M.Eng

Penguji 2 : M.Muryanto, S.T., M.T

Penguji 3 : Dwi Purwanto, S.T., M.T

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 1 Agustus 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Dr. T.Ir. Iskahar, S.T., M.T

NIK 2160207

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ahmad Barkah  
NIM : 2003050010  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Judul : PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN  
PADA PROSES *HEAT TREATMENT* PADA  
MATERIAL ST37 TERHADAP SIFAT  
MEKANIS

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak dikemudian terbukti ada untuk penjiplakan, saya bersedia mempertanggung jawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 25 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Ahmad Barkah

## MOTO

*Sabar bos tungguan ekonomi aing membaik ke kuaing dibejaan nyerihatena  
dianggap sampah gara gara teuboga nanaon nyerihatena diomongkeun di  
tukangen gara gara teumere nginjeum duit tungguan masana sia labas kuaing  
kabeh indit!*

\_"Jangan biarkan penghinaan menghentikan langkahmu, jadikan itu sebagai bahan bakar untuk mencapai puncak kesuksesanmu." \_



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

1. bu Darinah. terima kasih atas segala doa, cinta, dan pengorbanan yang tak terhingga. Tanpa kasih sayang dan dukunganmu, aku tak akan sampai sejauh ini. Engkau adalah sumber inspirasiku dalam setiap langkah yang kuambil.
2. Bapak Warudin. terima kasih atas segala kerja keras dan dukungan yang telah engkau berikan. Semangat dan keteguhan hatimu selalu menjadi motivasi bagiku untuk terus berjuang dan meraih mimpi.
3. Kaka Dodi Wiyanto. terima kasih atas segala nasihat dan bimbinganmu. Engkau selalu memberikan dukungan dan menjadi panutan dalam setiap langkah hidupku.
4. Adik Rossiyana Purmasari. Adikku tercinta, yang selalu membawa kebahagiaan dengan senyum dan canda tawamu. Kehadiranmu selalu menjadi penyemangat bagiku, terutama saat kita melakukan video call tiba-tiba yang selalu menghangatkan hati. Kamu adalah sumber energi dan keceriaanku.
5. Untuk keluarga besarku, terima kasih atas segala doa dan dukungan yang tak henti-hentinya mengalir. Kalian semua adalah kekuatan dan inspirasiku dalam menyelesaikan setiap tantangan yang ada. Semoga karya ini dapat menjadi kebanggaan bagi kalian semua.

## KATA PENGANTAR

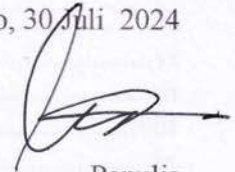
Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul *PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES HEAT TREATMENT PADA MATERIAL ST37 TERHADAP SIFAT MEKANIS*. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

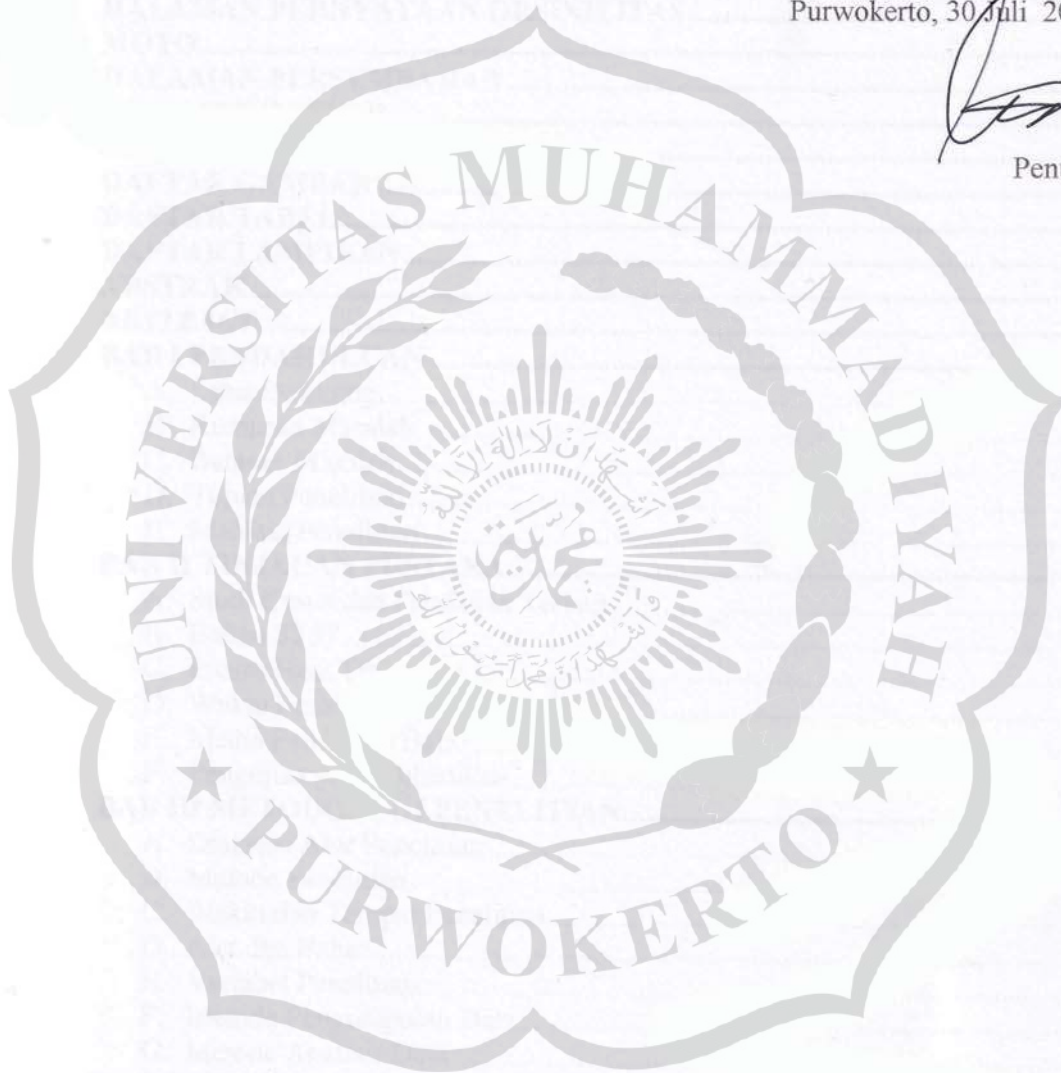
1. Dr.T.Ir. Iskahar,S.T.,M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis menempuh pendidikan
2. Eqwar Saputra, S.T., M.T., selaku Kaprodi Teknik Mesin yang telah memberikan arahan dan fasilitas yang diperlukan selama studi ini.
3. Trio Nur Wibowo, S.T., M.Eng, selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, dan saran-saran berharga selama penyusunan skripsi ini.
4. Aan Dian Ma'arif, S.T., selaku laboran Teknik Mesin yang selalu siap membantu dan memberikan dukungan teknis dalam pelaksanaan penelitian.
5. Dwi Purwanto, S.T., M.T., selaku Penguji 1 yang telah memberikan masukan dan koreksi untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. M. Muryanto, S.T., M.T., selaku Penguji 2 yang juga telah memberikan kritik dan saran yang konstruktif.
7. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2020 yang telah memberikan semangat dan kebersamaan selama masa studi di universitas ini.

sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Mesin.

Purwokerto, 30 Juli 2024



Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sipitas akademika Univeristas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Barkah  
NIM : 2003050010  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto Atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES *HEAT TREATMENT* PADA MATERIAL ST37 TERHADAP SIFAT MEKANIS**

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalih media/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto  
Pada Tanggal : 21 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,



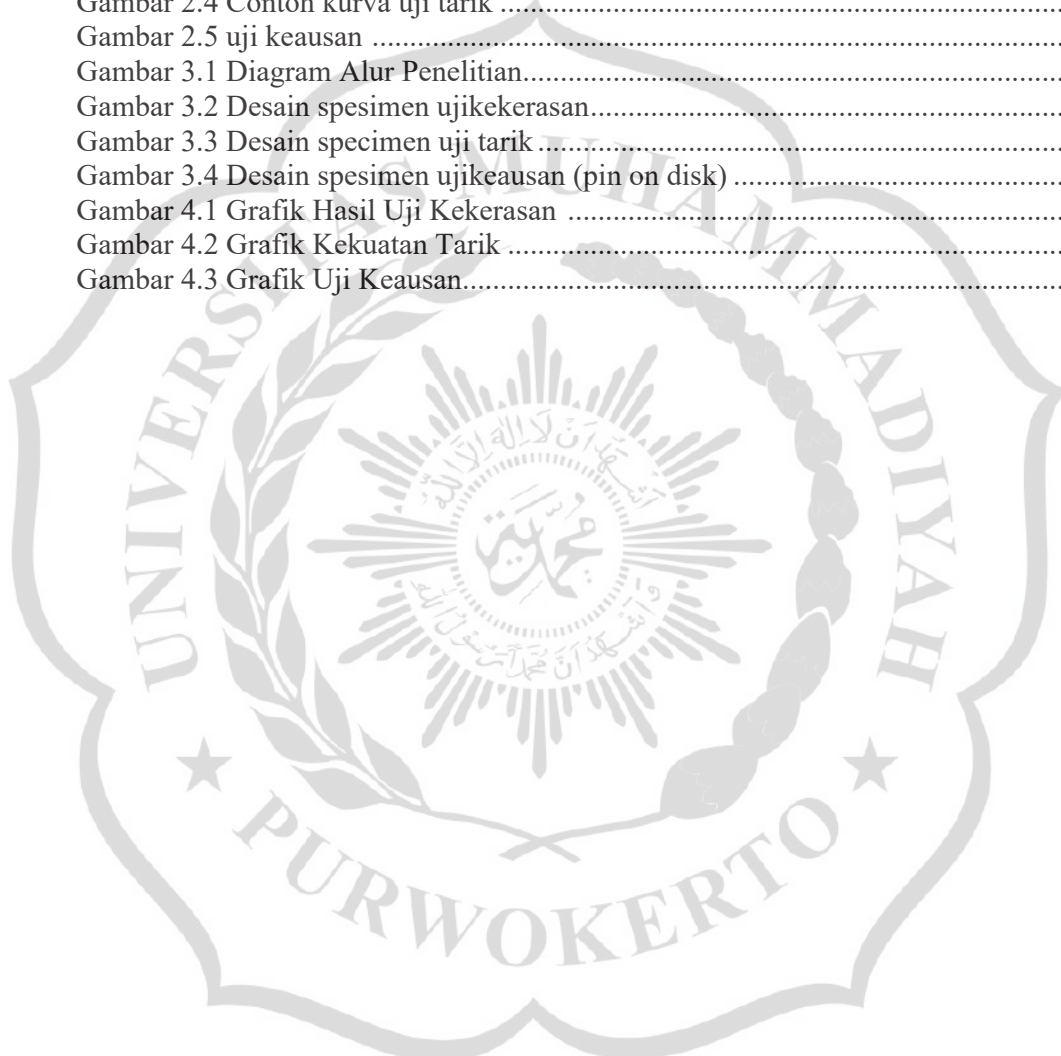
Ahmad Barkah

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
A. Studi Kasus dan Penelitian Terkait .....	7
B. Bahan ST37 .....	10
C. Proses Heat Treatment .....	11
D. Waktu Penahanan .....	15
E. Media Pendingin Baja .....	16
F. Pengujian yang Dilakukan .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>28</b>
A. Diagram Alur Penelitian .....	28
B. Metode Penelitian.....	29
C. Waktu dan Tempat Penelitian .....	29
D. Alat dan Bahan.....	30
E. Variabel Penelitian .....	30
F. Metode Pengumpulan Data .....	21
G. Metode Analisis Data .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>35</b>
A. Uji Kekerasan.....	35
B. Uji Tarik .....	37
C. Uji Keausan .....	39
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>41</b>
A. SIMPULAN .....	41
B. SARAN .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram temperatur terhadap waktu .....	12
Gambar 2.2 Diagram Kesetimbangan Fe <sub>3</sub> C .....	15
Gambar 2.3 Mesin uji tarik .....	19
Gambar 2.4 Contoh kurva uji tarik .....	20
Gambar 2.5 uji keausan .....	26
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Desain spesimen ujikekerasan.....	32
Gambar 3.3 Desain specimen uji tarik .....	32
Gambar 3.4 Desain spesimen ujikeausan (pin on disk) .....	33
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Kekerasan .....	36
Gambar 4.2 Grafik Kekuatan Tarik .....	38
Gambar 4.3 Grafik Uji Keausan.....	39



## DAFTAR TABEL

Table 3.1 Table Apesimen ..... 33



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Uji Kekerasan .....	46
Lampiran Uji Tarik .....	53
Lampiran Uji Keausan .....	55
Lampiran Alat Dan Bahan Penelitian .....	58
Lampiran Sertifikat Pengujian .....	66



## ABSTRAK

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia selalu berdampingan dengan peralatan dan teknologi yang sebagian besar dibuat dari bahan logam. Setiap logam memiliki karakteristik yang berbeda, seperti sifat fisis, mekanis, dan kimia. Proses *heat treatment* bertujuan untuk mengubah struktur logam dengan memanaskan hingga suhu tertentu dan mendinginkannya dalam berbagai media pendingin. Proses ini berdampak signifikan terhadap sifat mekanis logam. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh variasi media pendingin pada proses *heat treatment* terhadap sifat mekanis material ST37. Media pendingin yang digunakan adalah air, air garam, dan oli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi media pendingin berpengaruh terhadap kekerasan material ST37, dengan air garam memberikan hasil terbaik dalam keseimbangan kekuatan dan kekerasan. Hasil penelitian ini memberikan panduan penting bagi industri dalam memilih media pendingin yang optimal untuk meningkatkan sifat mekanis material logam. Hasil pengujian tarik pada proses *quenching* dengan variasi air mienral, air garam, dan oli memberikan pengaruh yang cukup signifikan menghasilkan kekuatan tarik pada quanching air mineral 323,649 MPa, air garam 389,128 MPa, oli 394,329 MPa terhadap raw material baja St 37 yang kekuatan tariknya 408,349 MPa. Pengujian keausan pada proses quanching air mineral 0,000276 mm<sup>3</sup>/kg, air garam 0,000238 mm<sup>3</sup>/kg, oli 0,000313 mm<sup>3</sup>/kg, sedikit memberikan pengaruh yang bagus untuk ketahanan keausan pada pendinginan cepat terhadap raw material yang keausannya 0,000332 mm<sup>3</sup>/kg. Sedangkan pengujian kekerasan menghasilkan kekuatan kekerasan yang signifikan pada proses quanching dengan variasi air mineral 75 HRC, air garam 76,16 HRC, oli 76,17 HRC, terhadap raw material 82,69 HRC.

**Kata Kunci :** *Heat Treatment, Quanching, Sifat Mekanis.*

## **ABSTRACT**

*In everyday life, humans always work side by side with equipment and technology which are mostly made from metal. Each metal has different characteristics, such as physical, mechanical and chemical properties. The heat treatment process aims to change the structure of the metal by heating it to a certain temperature and cooling it in various cooling media. This process has a significant impact on the mechanical properties of the metal. This research was conducted to examine the effect of variations in cooling media in the heat treatment process on the mechanical properties of ST37 material. The cooling media used are water, salt water and oil. The results showed that variations in cooling media had an effect on the hardness of the ST37 material, with salt water providing the best results in terms of balance of strength and hardness. The results of this research provide important guidance for industry in selecting optimal cooling media to improve the mechanical properties of metal materials. The results of tensile tests on the quenching process with variations of mineral water, salt water and oil gave a significant influence resulting in a tensile strength in the quenching of mineral water of 323.649 MPa, salt water of 389.128 MPa, oil of 394.329 MPa on the raw material of St 37 steel whose tensile strength was 408.349 MPa . Wear testing in the quenching process of mineral water 0.000276 mm<sup>3</sup>/kg, salt water 0.000238 mm<sup>3</sup>/kg, oil 0.000313 mm<sup>3</sup>/kg, slightly gives a good influence on wear resistance during rapid cooling of raw materials whose wear is 0.000332 mm<sup>3</sup>/kg. Meanwhile, hardness testing produced significant hardness strength in the quenching process with variations of mineral water 75 HRC, salt water 76.16 HRC, oil 76.17 HRC, and raw material 82.69 HRC.*

**Keywords :** *heat treatment, quenching, mechanical properties.*