

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES  
HARDENING BAJA AISI 1045 TERHADAP NILAI UJI TARIK**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan Skripsi

Pada Program Studi Teknik Mesin S-1



**Oleh:**

**DONI ELWIN SETIAWAN**

**41187001200030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM "45"**

**BEKASI**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES  
HARDENING BAJA AISI 1045 TERHADAP NILAI UJI TARIK**

**Disusun oleh:**

**DONI ELWIN SETIAWAN**

**41187001200030**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan Skripsi

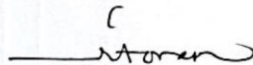
Pada Program Studi Teknik Mesin S-1

Bekasi, 05 Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



H. Ahsan, S.Pd., M.T.

Jenny Primanita Diningrum, S.Pd., M.Si.

455020120000851

45404012016004

Mengetahui, Bekasi, 05 Desember 2024

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Universitas Islam "45" Bekasi



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

### ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES *HARDENING* BAJA AISI 1045 TERHADAP NILAI UJI TARIK

Nama : DONI ELWIN SETIAWAN  
NPM : 41187001200030  
Program Studi : Mesin S-1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 05 Desember 2024

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji

Nama Dosen Penguji

Tanda Tangan

1. Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

4510112010017



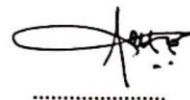
2. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.

45101022008001



3. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007



**PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : DONI ELWIN SETIAWAN

NPM : 41187001200030

Program Studi : Mesin S-1

Fakultas : Teknik

Email : [donielwin206@gmail.com](mailto:donielwin206@gmail.com)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul "**Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses *Hardening* Baja AISI 1045 Terhadap Nilai Uji Tarik**" Bebas dari plagiarisme. Rujukan sesuai dengan Teknik Penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 05 Desember 2024

Yang membuat pernyataan



DONI ELWIN SETIAWAN

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **MOTTO:**

1. Tidak ada jalan pintas menuju kesuksesan yang sejati (John Wooden).
2. Jangan takut gagal, tapi takutlah tidak pernah mencoba (Roy T. Bennett).
3. Tujuan tanpa tindakan hanyalah impian. (Anonim).

### **PERSEMBAHAN :**

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis persembahkan kepada:

1. Segala puji bagi Allah yang telah memberikan nikmat sehat dan iman.
2. Kepada Orang Tua penulis yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis. Mungkin ucapan terimakasih saja tidak pernah cukup untuk membalas semua jasa kebaikan kedua orang tua.
3. Keluarga besar kebanggaan penulis yang menjadi teladan bagi penulis.
4. Seluruh dosen yang pernah mengajar di Universitas Islam 45 Bekasi yang memberikan segala bentuk ilmu baru untuk penulis hingga bisa memahami kehidupan dari masa depan yang lebih baik.
5. Seluruh teman – teman seperjuangan yang penulis banggakan.
6. Almamater penulis Universitas Islam “45” Bekasi.

## KATA PENGANTAR

### *Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat beserta salam kita sanjungkan kepada habibina wasyafi'ina wamaulana Muhammad SAW karena atas perjuangan beliau dalam mendakwahkan agama yang sempurna ini sehingga kita dapat merasakan iman islam sampai pada saat ini. Akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES HARDENING BAJA AISI 1045 TERHADAP NILAI UJI TARIK** Skripsi ini disusun dalam rangka memnuhi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi. Disadari sepenuhnya, bahwa skripsi ini baik dari segi materi maupun penulisannya masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan saran serta masukan dari pembaca yang bersifat membangun demi perbaikan beserta mutu skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus – tulusnya atas bantuan yang telah diberikan baik selama kuliah maupun pada saat mengadakan penelitian serta dalam rangka penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Amin, S.Pd., M.Si. selaku Rektor Universitas Islam "45" Bekasi.
2. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Univeristas Islam "45" Bekasi.
4. Bapak H. Ahsan, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing pertama.
5. Ibu Jenny Primanita D, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua.

6. Bapak dan ibu dosen serta staff Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
7. Ayah, ibu dan adikku serta keluargaku yang telah memberikan dukungan selama penulis melaksanakan kegiatan perkuliahan sampai pada penyelesaian skripsi ini.
8. Kepada teman – teman dimanapun kalian berada yang selalu memberikan semangat dan mendo’akan agar skripsi ini terlaksana dengan lancar.
9. Rekan – rekan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2020 dan para senior yang selalu memberikan dukungan, masukan dan semangatnya.
10. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan skripsi ini.

Sekiranya, semoga masukan dan kritikan yang diberikan kepada penulis menjadi amal jariyah dari Allah SWT. Akhir kata penulis mengharapkan kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, walaupun hanya setetes ilmu pengetahuan yang ada di dalamnya.

***Wassalammu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Bekasi, 05 Desember 2024

Penulis



DONI ELWIN SETIAWAN

## ABSTRAK

Baja AISI 1045 merupakan jenis baja yang tergolong dalam baja paduan karbon sedang yang banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti poros, gear, dan batang penghubung piston pada kendaraan bermotor. Perlakuan hardening pada baja AISI 1045 dibutuhkan untuk meningkatkan sifat mekanis material, yaitu kekuatan, kekerasan dan ketahanan aus. Perlakuan panas hardening yang dilakukan pada penelitian ini adalah 850<sup>0</sup>C. Proses pengerasan atau hardening adalah suatu proses perlakuan panas yang dilakukan untuk menghasilkan suatu benda kerja yang keras, proses ini dilakukan pada temperatur tinggi yaitu pada temperatur austenisasi yang digunakan untuk melarutkan sementit dalam austenit yang kemudian di quenching. Pada proses quenching menggunakan media pendingin untuk meningkatkan sifat mekanis logam, yaitu kekerasan. Penelitian ini menggunakan metode perlakuan panas hardening dengan membedakan variasi media pendingin. Untuk variasi media pendingin menggunakan 3 macam pendingin yang berbeda – beda yaitu air garam, oli dan udara. Kekuatan tarik yang didapat berdasarkan hasil penelitian dengan air garam mendapatkan nilai 135,05 Mpa, oli mendapatkan nilai 68,51 Mpa, udara mendapatkan nilai 52,80 Mpa dan tanpa perlakuan mendapatkan nilai 53,16 Mpa. Dari hasil penelitian tersebut terlihat bahwa media pendinginair garam memiliki nilai tertinggi.

***Kata Kunci*** : Hardening, Uji Tarik, Media Pendingin



## **ABSTRACT**

AISI 1045 steel is a type of steel that is classified as a medium carbon alloy steel which is widely used as the main material in machines such as shafts, gears and piston connecting rods in motorized vehicles. Hardening treatment on AISI 1045 steel is needed to improve the mechanical properties of the material, namely strength, hardness and wear resistance. The hardening heat treatment carried out in this research was 850°C. The hardening process is a heat treatment process carried out to produce a hard workpiece. This process is carried out at a high temperature, namely at the austenization temperature which is used to dissolve cementite in austenite which is then quenched. The quenching process uses a cooling medium to increase the mechanical properties of the metal, namely hardness. This research uses a hardening heat treatment method by differentiating variations in cooling media. For variations in cooling media, 3 different types of coolant are used, namely salt water, oil and air. The tensile strength obtained based on research results with salt water was 135.05 Mpa, oil was 68.51 Mpa, air was 52.80 Mpa and without treatment it was 53.16 Mpa. From the results of this research, it can be seen that the salt water cooling media has the highest value.

***Keywords :*** *Hardening, Tensile Test, Cooling Medium*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Baja.....	5
2.1.1 Sifat – sifat Baja.....	6
2.1.2 Baja AISI 1045.....	7
2.1.3 Macam – Macam Unsur Paduan Logam.....	7
2.1.3.8 Molibdium (Mo).....	9
2.1.4 Pengaruh Unsur Paduan Pada Baja.....	9
2.1.5 Diagram Fasa Fe-C.....	10

2.2 Heat Treatment.....	12
2.2.1 Annealing.....	12
2.2.2 Normalizing.....	13
2.2.3 Hardening.....	13
2.2.4 Tempering.....	14
2.2.5 Quenching.....	15
2.3 Holding Time.....	15
2.4 Media Pendingin.....	16
2.5 Uji Tarik.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Alur Penelitian.....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.3.1 Bahan Penelitian.....	24
3.3.2 Alat – alat penelitian.....	26
3.4 Variabel Penelitian.....	27
3.4.1 Variabel Tetap.....	27
3.4.2 Variabel Bebas.....	28
3.4.3 Variabel Kontrol.....	28
3.5 Spesimen Bahan Penelitian.....	28
3.6 Tahapan Penelitian.....	29
3.6.1 Persiapan Spesimen Uji.....	29
3.6.2 Proses Hardening.....	29
3.6.3 Proses Quenching.....	30
3.6.4 Proses Pengujian Uji Tarik.....	31

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Kekuatan Tarik (Kg/mm <sup>2</sup> ) .....	33
4.2 Batas Luluh (Yield Stress).....	35
4.3 Regangan (Elongation) .....	37
4.4 Hasil Nilai Keseluruhan.....	38
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fasa Fe3C Sumber (Novadany11, 2015).....	11
Gambar 2. 2 Mesin uji tarik dilengkapi spesimen ukuran standar.....	18
Gambar 2. 3 Dimensi dan ukuran spesimen untuk uji tarik.....	19
Gambar 2. 4 Kurva uji tarik .....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 3. 2 CMPFA Universitas Indonesia.....	24
Gambar 3. 3 PT Techno Metal Industry.....	24
Gambar 3. 4 Spesimen Baja AISI 1045 .....	25
Gambar 3. 5 Air Garam.....	25
Gambar 3. 6 Oli.....	26
Gambar 3. 7 Mesin Frais.....	26
Gambar 3. 8 Tungku Pemanasan .....	27
Gambar 3. 9 Spesimen Uji Tarik.....	29
Gambar 3. 10 Hardening.....	30
Gambar 3. 11 Quenching .....	31
Gambar 4. 1 Spesimen setelah di uji.....	33
Gambar 4. 2 Spesimen sebelum di uji .....	33
Gambar 4. 3 Grafik Kuat Tarik (Tensile Stress) .....	34
Gambar 4. 4 Grafik Batas Luluh (Yield Stress).....	36
Gambar 4. 5 Grafik Regangan (Elongation).....	37
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Keseluruhan Media Pendingin.....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Baja AISI 1045.....	7
Tabel 4. 1 Kuat Tarik.....	33
Tabel 4. 2 Batas Luluh.....	35
Tabel 4. 3 Regangan.....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Kekuatan Tarik.....	43
Lampiran 2 Perhitungan Elongation.....	45
Lampiran 3 Sertifikat Baja AISI 1045.....	49
Lampiran 4 Drawing Uji Tarik.....	50
Lampiran 5 Surat Perintah Kerja Laboratorium CMPFA Fakultas Teknik Universitas Indonesia.....	51
Lampiran 6 Hasil Uji Tarik Media Air Garam.....	52
Lampiran 7 Grafik Spesimen 1 Media Air Garam.....	53
Lampiran 8 Grafik Spesimen 2 Media Air Garam.....	54
Lampiran 9 Grafik Spesimen 3 Media Air Garam.....	55
Lampiran 10 Hasil Uji Tarik Media Oli.....	56
Lampiran 11 Grafik Spesimen 1 Media Oli.....	57
Lampiran 12 Grafik Spesimen 2 Media Oli.....	58
Lampiran 13 Grafik Spesimen 3 Media Oli.....	59
Lampiran 14 Hasil Uji Tarik Media Udara.....	60
Lampiran 15 Grafik Spesimen 1 Media Udara.....	61
Lampiran 16 Grafik Spesimen 2 Media Udara.....	62
Lampiran 17 Grafik Spesimen 3 Media Udara.....	63
Lampiran 18 Hasil Uji Tarik Tanpa Perlakuan.....	64
Lampiran 19 Grafik Spesimen Tanpa Perlakuan.....	65










KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa : Doni Elwin Setiawan  
NPM : 41187001200030  
Program Studi : Teknik Mesin S1  
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses Hardening Baja AISI 1045 Terhadap Nilai Uji Tarik  
Dosen Pembimbing I : H. Ahsem, S.T., M.T.  
Dosen Pembimbing II : Jenny Primanita Diringrum, S.Pd., M.si.

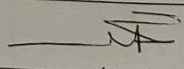
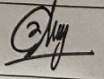
NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Jumat 31 Mei 2024	Revisi Judul	
2	Selasa 04 Juni 2024	Revisi Latar Belakang	
3	Rabu 13 Juni 2024	Revisi Tujuan	
4	Senin 25 Juli 2024	Revisi Manfaat	
5	Jumat 09 Agustus 2024	Revisi Bab II	
6	Rabu 14 Agustus 2024	Revisi Bab III	
7	Jumat 20 September 2024	Revisi Bab IV	
8	Kamis 03 Oktober 2024	Revisi Kesimpulan	
9	Rabu 20 Oktober 2024	Revisi Saran	
10	Selasa 20 Agustus 2024	Revisi Latar Belakang	



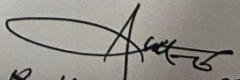
NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	Kamis 26 September 2024	Revisi Abstrak	
12	Rabu 09 Oktober 2024	Revisi Tujuan	
13	Senin 14 Oktober 2024	Revisi Bab II	
14	Rabu 16 Oktober 2024	Revisi Bab III	
15	Rabu 23 Oktober 2024	Revisi Bab IV	
16	Selasa 29 Oktober 2024	Revisi Kesimpulan	
17	Senin 04 November 2024	Revisi Daftar Pustaka	
18			

- Catatan :
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
  2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I H. AHSAN, ST, MT	30 Oktober 2024	
Pembimbing II Jenny Primanita D	04 November 2024	

Bekasi, 4-11-2024  
Ketua Program Studi,

  
R. Hendri R. ST MT