

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DENGAN
VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA BAJA AISI 1042
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti**

Disusun:

AL JABAR

2102220004

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2025

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DENGAN VARIASI
MEDIA PENDINGIN PADA BAJA AISI 1042 TERHADAP KEKERASAN
DAN STRUKTUR MIKRO**

Disusun:

AL JABAR

2102220004

Mengetahui, diperiksa, dan Disetujui

Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing I

Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG, Dipl, MT.

Ir. Sofwan Hariady, M.T.

Dosen Pembimbing II

Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

Disahkan Oleh:

Dekan FT-UTP



Dr. ANI FIRDA, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AL JABAR

NIM : 2102220004

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Pengaruh Perlakuan Panas Hardening Dengan Variasi Media Pendingin Pada baja AISI 1042 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang.....2025

Yang membuat pernyataan



AL JABAR

2102220004

PERNYATAAN PESETUJAUN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti, Saya yang bertanda tangan diwabah ini :

Nama : AL JABAR

Nim :2102220004

Jenis Karya : Skripsi / Tugas akhir

Demi pengembangan ilmu untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hak bebas royalti noneklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

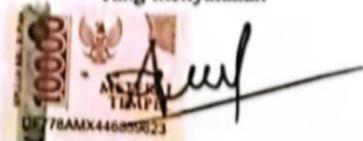
PENGARUH PERLAKUAN PANAS HARDENING DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA BAJA AISI 1042 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengasn sebenar benarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun.

Tanggal agustus 2025

Yang menyatakan



AL JABAR

Npm : 2102220004

MOTTO

“Keberhasilan bukan hanya tentang hasil, tetapi tentang proses dan perjuangan”

“Tidak ada pencapaian tanpa pengorbanan, setiap malam tanpa tidur dan doa yang terucap adalah langkah menuju pintu keberhasilan”

“Kesempurnaan bukanlah tanpa kesalahan, melainkan keberanian untuk memperbaikinya hingga menjadi pelajaran yang berharga”

“Dari setiap hinaan aku belajar, bahwa kekuatan sejati bukanlah membalas dengan kata-kata, melainkan membungkam dengan pencapaian yang tak terbantahkan”

“Hasil yang besar tidak pernah lahir dari jalan yang mudah”

“Belajarlh menanam skill baru sebelum lapar itu datang”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Ku persembahkan untuk

- 1. Allah SWT, Karena hanya atas izin, karunia, kesempatan, dan nikmat hidup yang tak pernah berhenti Engkau limpahkan. Setiap proses, setiap lelah, setiap doa, dan setiap tetes air mata adalah bukti bahwa tiada daya dan upaya melainkan dengan pertolongan-Mu. Semoga karya ini menjadi amal kebaikan yang Engkau ridhoi, serta membawa manfaat bagi ilmu dan kehidupan.*
- 2. Skripsi ini kupersembahkan kepada kedua orang tua ku ayah dan ibu yang doa-doanya adalah jembatan tak terlihat, menghubungkan setiap langkahku dengan ridha Allah. Dari pengorbanan kalian, aku belajar arti ketulusan, dari kasih sayang kalian, aku mengerti arti kehidupan.*
- 3. Dengan segala kerendahan hati, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kakakku yang telah berkorban dan membiayai pendidikanku hingga aku bisa berada di titik ini. Setiap rupiah yang kau sisihkan, setiap lelah yang kau tahan, aku menyadari bahwa tanpa dukunganmu, mungkin langkah ini tidak akan pernah sampai sejauh ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikanmu dengan rezeki yang berlimpah, kesehatan, dan kebahagiaan yang tak pernah berakhir.*
- 4. Teman- teman seperjuangan khususnya Angkatan 2021 dan para teman- teman seperjuangan ST. Teknik Mesin Universitas Tridinanti. Saya ucapkan terima kasih telah memberikan bantuan, masuk dan saran.*

ABSTRAK

Baja AISI 1042, yang tergolong sebagai baja karbon sedang umum digunakan dalam pembuatan peralatan perkakas, roda gigi, poros, dan baut. Karena memiliki ketahanan aus yang tinggi. Untuk memperoleh kekuatan dan kekerasan yang tinggi dilakukan perlakuan panas hardening. Baja AISI 1042 ini dilakukan perlakuan panas hardening pada temperature 830°C dengan waktu penahanan selama 15 menit kemudian didinginkan dengan variasi media pendingin Oli SAE 20W-50 dan Air Es. Dari hasil pengujian yang dilakukan perlakuan panas hardening ini didapat hasil nilai kekerasan yang diperoleh meningkat pada media pendingin Oli SAE 20W-50 nilai kekerasan yaitu 86 HRB, pada media pendingin Air Es diperoleh nilai kekerasan tertinggi yaitu 90,8 HRB. Karena pendinginan di air es mampu menurunkan suhu benda kerja dengan cepat termasuk kedalam laju pendinginan sangat cepat, hal ini menunjukkan bahwa air es sebagai media pendingin efektif dalam menghasilkan struktur yang keras. dibandingkan tanpa perlakuan yaitu 77 HRB, Struktur mikro benda uji yang medapatkan perlakuan panas hardening pada media pendingin Oli SAE 20W-50 diperoleh Pearlit, Ferrit, dan Martensit dan pada media pendingin Air Es di peroleh Martensit.

Kata Kunci: Baja AISI 1042, Quenching Oli SAE 20W-50 dan Air Es, Kekerasan, Struktur Mikro.

ABSTRACT

AISI 1042 steel, classified as a medium-carbon steel, is commonly used in the manufacture of tools, gears, shafts, and bolts. Due to its high wear resistance, it undergoes a hardening heat treatment to achieve high strength and hardness. This AISI 1042 steel was heat-hardened at 830°C for a 15-minute holding time, then cooled with varying coolants: SAE 20W-50 oil and ice water. The results of this heat-hardening test showed that the hardness value increased with the SAE 20W-50 oil coolant, reaching 86 HRB. The highest hardness value was achieved with the ice water coolant, at 90.8 HRB. Because ice water cooling can rapidly reduce the workpiece temperature, which is considered a very fast cooling rate, this demonstrates that ice water as a cooling medium is effective in producing a hard structure. compared to no treatment, namely 77 HRB, the microstructure of the test object that received heat hardening treatment in SAE 20W-50 oil cooling media obtained Pearlite, Ferrite, and Martensite and in Ice Water cooling media obtained Martensite.

Keywords: AISI 1042 Steel, Quenching with SAE 20W-50 Oil and Ice Water, Hardness, Microstructure.

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa dipanjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Selama proses penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Perlakuan Panas *Hardening* Dengan Variasi Media Pendingin pada baja AISI 1042 Terhadap Kekerasan dan struktur mikro”** banyak tantangan dan rintangan yang dihadapi. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridinanti. Masih terdapat kesadaran bahwa ini belum mencapai tingkat kesempurnaan, baik dalam hal materi, penyajian, maupun penggunaan bahasanya. Dengan demikian, kami sangat mengharapkan adanya masukan dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Di akhir kata, kami ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda. S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Sofwan Hariady, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1.
5. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, M.T. selaku Dosen pembimbing 2.
6. Seluruh Staff Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.

7. Serta teman – teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Dengan penuh kerendahan hati, kami mengakhiri dengan harapan bahwa Tugas Akhir ini akan bermanfaat dan dapat memperkaya pemahaman bagi para pembaca dan semua pihak yang memiliki kepentingan.

Palembang, 2025
Penulis,

AL JABAR
NPM. 2102220004

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Baja Karbon.....	5
2.2 Sifat-sifat Pada Baja	6
2.2.1 Sifat Mekanik.....	6
2.2.2 Sifat Fisik Baja.....	7
2.3 Baja AISI 1042.....	7
2.4 Perlakuan Panas (Heat Treatment).....	8
2.5 Proses Hardening	9
2.6 Waktu Penahanan (Holting Time).....	10
2.7 Pengujian Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
2.8 Pengujian Metalografi	Error! Bookmark not defined.
2.9 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ c.....	Error! Bookmark not defined.

2.10	Diagram Transformasi Pendingin	14
2.11	Cooling Rate	14
BAB III METODELOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Studi Pustaka	16
3.1.2	Tempat dan Waktu Penelitan	16
3.2	Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
3.3	Persiapan Benda Uji	Error! Bookmark not defined.
3.4	Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Langkakh-langkah Pengujian	18
3.6	Tahapan Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		23
4.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan.....	23
4.1.1	Perubahan Nilai Kekerasan	24
4.2	Data Hasil Pengujian Struktur Mikro	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		30
5.1	Kesimpulan	30
5.2	Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA		32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Unsur Kimian AISI 1042.....	8
Tabel 3.1	Persiapan alat dan bahan	18
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kekerasan <i>RockWell</i>	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Fasa Fe-Fe ₃ c	13
Gambar 2.2	Diagram TTT.....	14
Gambar 3.1	Diagram Alir.....	17
Gambar 3.2	Ukuran Benda Uji.....	18
Gambar 3.3	Tungku Furnance	19
Gambar 3.4	Media Pendingin (Oli SAE 20W-50, dan Air Es).....	20
Gambar 3.5	Alat Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	21
Gambar 3.6	Microsoft.....	22
Gambar 4.1	Titik Penekanan Uji Kekerasa	24
Gambar 4.2	Garfik Nilai Kekerasan (HRB).....	24
Gambar 4.3	Struktur Mikro Baja AISI 1042	27
Gambar 4.4	Struktur Mikro Baja Temperatur 830.....	28
Gambar 4.5	Struktur Mikro Baja AISI 1042	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan pengaruh era tidak bisa dipisahkan dari pemanfaatan logam sebagai bahan utama di banyak sektor. Logam sering dipakai dalam kegiatan sehari-hari, termasuk alat pertanian, bagian kendaraan, alat kerja, serta perlengkapan rumah. Salah satu jenis logam yang paling sering digunakan adalah baja karbon sedang. Baja karbon sedang memiliki fungsi yang krusial dalam pembuatan berbagai alat, poros, roda gigi, dan bagian mesin lainnya. (Amien, 2021)

Baja karbon AISI 1042, yang memiliki kandungan karbon berkisar antara 0,40 hingga 0,47%, umumnya digunakan untuk membuat alat, roda gigi, poros, dan berbagai komponen lainnya. Kualitas baja ini dapat ditingkatkan dengan metode karbon padat, yang secara signifikan mempermudah proses pemesinan dan meningkatkan kemampuan pengerasan melalui pemaparan panas. Komponen yang terbuat dari baja akan terus beroperasi dan merespons berbagai sinyal eksternal seperti sinyal tarik, tekan, dan gesek. Oleh karena itu, baja harus memiliki ketahanan serta kelenturan agar tidak berkarat. Salah satu cara untuk mengubah sifat logam adalah melalui proses panas, yaitu metode yang menghancurkan struktur baja dengan memanaskannya hingga ke fase austenit, menguatkannya pada tingkat tertentu, dan kemudian mendinginkannya di media pendingin. Tingkat kekerasan yang terbentuk

dipengaruhi oleh kandungan karbon, laju pendinginan, suhu pemanasan, waktu penahanan, dan jenis baja yang digunakan. (Luisetiawan et al., 2022)

Salah satu faktor paling signifikan yang menyebabkan kerusakan pada bagian mesin adalah pemakaian mesin yang tanpa henti, yang menyebabkan mesin mengalami tekanan gesek, sehingga memperpendek umur dan mengakibatkan keausan pada bagian-bagian mesin.

Ada banyak metode untuk memperkuat ketahanan dan daya tahan komponen mesin terhadap tekanan gesek. Salah satu pendekatan yang bisa diterapkan adalah melalui perlakuan panas yang dikenal dengan proses Pengerasan. Proses pengerasan melibatkan pemanasan baja sampai mencapai suhu austenit, kemudian diikuti dengan pendinginan yang cepat. (Nota et al., 2025) melakukan analisis mengenai perlakuan termal pada material baja karbon menengah AISI 1045, dengan skema pendinginan menggunakan air dan oli SAE 20W-50. Ada perbedaan pengaruh antara pendinginan cepat dengan air dan pendinginan yang lebih lambat dengan oli, terhadap karakteristik mekanik dan fisik baja AISI 1045. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan proses pengerasan pada baja AISI 1042 dengan mengubah variasi media pendinginan antara oli SAE 20W-50 dan air es, serta untuk meningkatkan kekuatan tekan material tersebut. Pemilihan baja AISI 1042 sebagai objek studi didasarkan pada banyaknya penggunaannya pada komponen mesin seperti poros dan gear.

1.2 Rumusan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas pada penelitian ini tidak keluar dari topik pembahasan ini yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan nilai kekerasan pada baja AISI 1042 terhadap variasi media pendingin?
2. Bagaimana struktur mikro baja AISI 1042 akibat variasi media pendingin Oli SAE 20-50 dan Air Es?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan ini yang dibahas pada penelitian ini tidak keluar dari topik pembahasan ini yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Material yang digunakan adalah baja karbon menengah AISI 1042.
2. Temperatur pemanasan Hardening 830⁰C ditahan selama 15 menit.
3. Media yang digunakan Oli SAE 20-50 dan Air es.
4. Pengujian kekerasan menggunakan metode rockwell dan pengujian struktur mikro

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbedaan nilai kekerasan pada baja AISI 1042 Terhadap Variasi media pendingin.
2. Untuk mengetahui bagaimana struktur mikro baja AISI 1042 akibat proses variasi media pendingin.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan, ada beberapa manfaat yang bisa diambil antara lain :

1. Bagi Mahasiswa

Penyusun dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dan dapat memberi pengetahuan dari hasil penelitian agar bermanfaat bagi pembaca untuk memperkaya ilmu pengetahuan di metalurgi dan teknologi.

2. Bagi Industri

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada dunia industry yang menggunakan Baja AISI 1042 sebagai material utamanya

DAFTAR PUSTAKA

- Amien, M. D. (2021). *Analisa Pengaruh Proses Quenching dan Waktu Tempering Terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro Baja Karbon Sedang*.
- Avner, S. (1974). *introduction to physical metallurgy*. McGraw-Hill Book Co.
- Bouzid, W., Tsoumarev, O., & Saï, K. (2004). An investigation of surface roughness of burnished AISI 1042 steel. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 24(1–2), 120–125. <https://doi.org/10.1007/s00170-003-1761-4>
- Huroan, H. (2004). EFFECT OF COOLING RATE DURING QUENCHING ON THE MICROSTRUCTURES OF CARBON STEEL. *Ironmaking & Steelmaking*.
- Luisetiawan, A. D. B., Hartono, P., & Choirotin, I. (2022). *Analisis Variasi Holding Time Dan Media Pendingin Proses Hardening Dan Tempering Pada Baja Aisi 1042 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro*. 12–19.
- Nota, N. A. S., Azis, A., Budianti, S. I., & Sampurno, C. B. K. (2025). Pengaruh proses quenching dengan variasi media pendingin terhadap sifat mekanik dan struktur mikro baja AISI 1045. *Perwira Journal of Science & Engineering*, 5(1), 140–144. <https://doi.org/10.54199/pjse.v5i1.493>
- Pangalinan & Dimu. (2019). Pengaruh Hardening dengan Media Quenching Fluida Getah Pohon Pisang terhadap Struktur Mikro dan Komposisi Kimia Baja Karbon Sedang. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10(2), 131–138. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2019.010.02.4>
- Prayogi, A. (2019). *Ref Heat Treatment 7. 17*, 29–36.
- Sinaga, M. (2022). *No Title*. 144.