

**ANALISIS NILAI KETAHANAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA
BAJA AISI 1041 HASIL *HARDENING* DENGAN VARIASI VISKOSITAS
OLI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan Skripsi Pada program Studi Teknik Mesin S-

1



Oleh:

LUKMAN NUL HAKIM

41187001200034

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS NILAI KETAHANAN DAN STRUKTUR MIKRO
PADA BAJA AISI 1041 HASIL *HARDENING* DENGAN
VARIASI VISKOSITAS OLI**

Disusun oleh:

LUKMAN NUL HAKIM
41187001200034

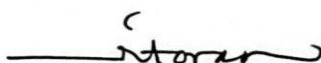
Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan Skripsi

Pada Program Studi Teknik Mesin S-1

Bekasi, 23 Juli 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



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

455020120000851

Dosen Pembimbing II



Ahmad Maulana, S.T., M.T.

45401012016001

Mengetahui, Bekasi 23 Juli 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 NILAI KETAHANAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 1041 HASIL *HARDENING* DENGAN VARIASI VISKOSITAS OLI

Nama : LUKMAN NUL HAKIM
NPM : 41187001200034
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 23 Juli 2024

Tim penguji

Anggota Dewan Penguji

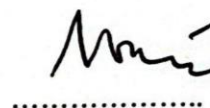
Nama Dosen Penguji

1. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

2. Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.
45104052015010

3. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
45102012018001

Tanda Tangan



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : LUKMAN NUL HAKIM
NPM : 41187001200034
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik
Email : lukmannulhakim000001@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul "**Analisis Nilai Ketahanan dan Struktur Mikro Pada Baja AISI 1041 Hasil *Hardenim*g Dengan Variasi Viskositas Oli**" 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, 23 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



LUKMAN NUL HAKIM

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 karna 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 NILAI KETAHANAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 1041 HASIL HARDENING DENGAN VARIASI VISKOSITAS OLI** Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi 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 pembacayang 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 Universitas Islam "45" Bekasi.
4. Bapak H. Ahsan, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing pertama.
5. Bapak Ahmad Maulana, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing kedua.
6. Bapak dan ibu dosen serta staf Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
7. Bapak dan ibu, serta keluargaku tercinta 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 terlaksana dengan lancar.
9. Rekan – rekan Teknik Mesin Unversitas "45" Bekasi angkatan 2020 dan para senior

yang selalu memberikan dukungan, masukan dan semangatnya.

10. Kepada yang teristimewa pemilik nama Deswita Purnama Putri, terimakasih telah memberikan dukungan yang tiada henti dan telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini.
11. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan skripsi ini.

Kiranya, 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.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 23 Juli 2024

Penulis



LUKMAN NUL HAKIM

ABSTRAK

Baja AISI 1041 termasuk dalam kelompok baja karbon menengah yang banyak diaplikasi dalam bidang otomotif seperti pembuatan komponen roda gigi, poros dan bagian suspensi. Pada penelitian kali ini akan dilakukan *heat treatment* proses *hardening* dengan variasi media viskositas oli yang berbeda pada baja AISI 1041 dan dilanjutkan dengan menganalisis nilai kekerasan dan struktur mikro. Tujuan dilakukannya variasi viskositas oli yaitu untuk mengetahui tingkat nilai kekerasan Rockwell dan struktur mikro pada baja AISI 1041. Hasil penelitian dari kekerasan Rockwell didapatkan nilai kekerasan rata – rata *Raw Material* sebesar 8,23 HRC, setelah dilakukan proses *heat treatment hardening* hasil nilai kekerasan rata – rata pada *quenching* oli SAE 5W sebesar 10,66 HRC, persentase peningkatan kekerasan pada spesimen yang di *quenching* oli SAE 5W dengan *raw material* sebesar 29,53% atau selisih nilai kekerasannya sebesar 2,43 HRC. Pada *quenching* oli SAE 10W rata – rata nilai kekerasan 10,55 HRC, persentase peningkatan kekerasan pada spesimen yang di *quenching* oli SAE 10W dengan *raw material* sebesar 28,19% atau selisih nilai kekerasan sebesar 2,32 HRC. Pada *quenching* oli SAE 15W rata – rata nilai kekerasan sebesar 10,22 HRC, persentase peningkatan kekerasan pada spesimen yang di *quenching* oli SAE 15W dengan *raw material* 24,18% atau selisih nilai kekerasannya sebesar 1,99 HRC. Nilai kekerasan setiap spesimen yang telah melalui proses *heat treatment* mengalami kenaikan. Hasil Penelitian dari pengujian struktur mikro menggunakan mikroskop optik setelah di *hardening* dengan media viskositas oli didapatkan struktur mikro *quenching* oli SAE 5W, 10W, dan 15W adalah *ferrite* dan *pearlite*.

Kata kunci: Baja AISI 1041, *hardening*, *quenching*, kekerasan, struktur mikro

ABSTRACT

AISI 1041 steel is included in the medium carbon steel group which is widely applied in the automotive field such as making gear components, shafts and suspension parts. In this research, heat treatment for the hardening process will be carried out using a variety of different oil viscosity media on AISI 1041 steel and followed by analyzing the hardness and microstructure values. The aim of varying the viscosity of the oil is to determine the level of Rockwell hardness and microstructure of AISI 1041 steel. The results of research on Rockwell hardness show an average raw material hardness value of 8.23 HRC, after the heat treatment hardening process the average hardness value is carried out. The average for SAE 5W oil quenching was 10.66 HRC, the percentage increase in hardness of the specimen quenched by SAE 5W oil with raw material was 29.53% or the difference in hardness value was 2.43 HRC. In SAE 10W oil quenching the average hardness value was 10.55 HRC, the percentage increase in hardness in the specimen quenched by SAE 10W oil with raw material was 28.19% or a difference in hardness value of 2.32 HRC. In SAE 15W oil quenching the average hardness value is 10.22 HRC, the percentage increase in hardness in the specimen quenched by SAE 15W oil with raw material is 24.18% or the difference in hardness value is 1.99 HRC. The hardness value of each specimen that has gone through the heat treatment process has increased. Research results from microstructure testing using an optical microscope after hardening with oil viscosity media showed that the microstructure of SAE 5W, 10W, and 15W oil quenching was ferrite and pearlite.

Key words: AISI 1041 steel, hardening, quenching, hardness, microstructure

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Baja	6
2.1.1 Sifat-sifat Baja	7
2.1.2 Baja AISI 1041.....	8
2.2 Heat Treatment.....	8
2.2.1 Annealing.....	9
2.2.2 Hardening	10
2.2.3 Normalizing	10
2.2.4 Tempering.....	10
2.2.5 Quenching.....	11
2.2.6 Lama Waktu Penahanan (<i> Holding Time </i>)	12
2.2.7 Media Pendingin.....	13
2.2.8 Viskositas Oli	15

2.3	Macam-Macam Unsur Paduan Logam.....	18
2.3.1	Karbon (C).....	18
2.3.2	Silikon (Si).....	19
2.3.3	Mangan (Mn).....	19
2.3.4	Posfor (P).....	19
2.3.5	Sulfur (S).....	19
2.3.6	Kromium (Cr).....	19
2.3.7	Nikel (Ni).....	19
2.3.8	Molibdium (Mo)	20
2.4	Pengaruh Unsur Paduan Pada Baja	20
2.5	Pengujian Kekerasan	21
2.5.1	Kekerasan Rockwell.....	23
2.5.2	Kekerasan Brinell.....	24
2.5.3	Kekerasan Vickers.....	25
2.6	Uji Struktur Mikro.....	28
2.7	Diagram Fasa Fe-C	30
2.8	Diagram TTT/CCT	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Diagram Alir Penelitian	35
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	35
3.1.1	Bahan Penelitian.....	36
3.1.2	Alat - alat Penelitian.....	38
3.4	Variabel Penelitian	38
3.4.1	Variabel Tetap.....	38
3.4.2	Variabel Bebas	38
3.4.3	Variabel Kontrol.....	39
3.5	Spesimen Bahan Penelitian.....	40
3.6	Tahapan Penelitian.....	40
3.6.1	Persiapan Spesimen Uji	40
3.6.2	Proses Hardening	41
3.6.3	Proses Quenching	

3.6.4	Proses Pengujian Kekerasan	42
3.6.5	Uji Struktur Mikro.....	43
3.7	Tabel Pengujian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Hasil dan Pembahasan Pengujian Kekerasan.....	48
4.1.1	Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell.....	48
4.1.2	Pembahasan Pengujian Kekerasan (Rockwell).....	52
4.2	Hasil dan Pembahasan Struktur Mikro.....	57
4.2.1	Hasil dan Pembahasan Spesimen Raw	57
4.2.2	Hasil dan Pembahasan Spesimen Media Quenching Oli SAE 5W	58
4.2.3	Hasil dan Pembahasan Spesimen Media Quenching Oli SAE 10W	59
4.2.4	Hasil dan Pembahasan Spesimen Media Quenching Oli SAE 15W	60
BAB V PENUTUP		61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN		63



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

Nama Mahasiswa : Luqman Mui Hakim
NPM : 4118700200034
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir / Skripsi : ANALISIS NILAI KEKERASAN DAN STRUKTUR
MIKRO HASIL HARDENING PROCESS BAJA 1041 MENGGUNAKAN
VARIASI VISKOSITAS DI BERBEDA
Dosen Pembimbing I : ANSAN, S.Pd., M.T.
Dosen Pembimbing II : Ahmad Maulana, ST., M.T.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Selasa, 04 - 06 2024	Perbaiki Judul	
2	Sabtu, 08 - 06 2024	Perbaiki latar belakang	
3	Rabu, 12 - 06 2024	Perbaiki Bab 1	
4	Kamis, 13 - 06 2024	Penambahan Bab 2	
5	Minggu, 16 - 06 2024	Perbaiki Diagram AHT	
6	Senin, 17 - 06 2024	Penambahan Table penyajian Bab 3	
7	Sabtu, 22 - 06 2024	Penambahan Grafik Bab 4	
8	Senin, 24 - 06 2024	Perbaiki Isi Bab 4 dan 5	
9	Senin, 08 - 07 2024	ACE Skripsi	
10			

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	Kamis, 6-06 2024	Perbaikan Bab 1	
12	Jum'at, 7-06 2024	Perbaikan bab 1 yang kurang	
13	Senin, 10-06 2024	Perbaikan Penjelasan ttd haji	
14	Kamis, 13-06 2024	Perbaikan Bab 3	
15	Sabtu, 15-06 2024	Perbaikan kalimat Bab 4 dan 5	
16	Senin, 17-06 2024	Perbaikan grafik	
17	Jum'at, 5-07 2024	Perbaikan 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. Ahmad A. S. S.	9/7/2024	
Pembimbing II Ahmad Maulana S.	10/7/2024	

Bekasi, 9-7-2024
Ketua Program Studi,

R. Hengki R. STM, S.