

**ANALISIS PENGARUH MEDIA *QUENCHING* MINYAK NYAMPLUNG
TERHADAP *HARDNESS* DAN STRUKTUR MIKRO BAJA *AISI* 1045
PRODUKSI GOLOK CIBATU SUKABUMI**

SKRIPSI

RIZQI PADILAH MUHARAM

20210110031



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER, DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA SUKABUMI**

2025

**ANALISIS PENGARUH MEDIA *QUENCHING* MINYAK NYAMPLUNG
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045
PRODUKSI GOLOK CIBATU SUKABUMI**

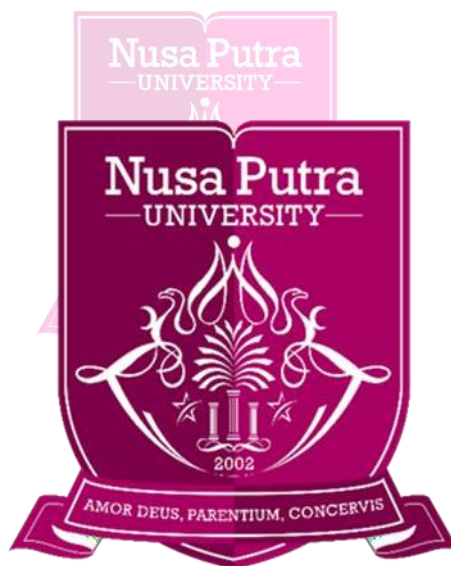
SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh

Gelar Sarjana Teknik Mesin

RIZQI PADILAH MUHARAM

20210110031



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER, DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA SUKABUMI**

2025

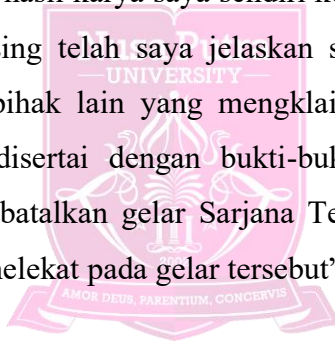
PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS PENGARUH MEDIA *QUENCHING*
MINYAK NYAMPLUNG TERHADAP KEKERASAN
DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045 PRODUKSI
GOLOK CIBATU SUKABUMI

NAMA : RIZQI PADILAH MUHARAM

NIM 20210110031

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



Sukabumi,.....

RIZQI PADILAH MUHARAM

Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGARUH MEDIA *QUENCHING*
MINYAK NYAMPLUNG TERHADAP *HARDNESS*
DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045
PRODUKSI GOLOK CIBATU SUKABUMI

NAMA : RIZQI PADILAH M

NIM 20210110031

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 30 Juli 2025

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Pembimbing

Lazuardi Akmal Islami M.Si
NIDN: 0415039402

Ir. Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng., M.T
NIDN: 0406029002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGARUH MEDIA *QUENCHING* MINYAK
NYAMPLUNG TERHADAP *HARDNESS* DAN STRUKTUR
MIKRO BAJA AISI 1045 PRODUKSI GOLOK CIBATU
SUKABUMI

Nama : RIZQI PADILAH M

NIM 20210110031

Skripsi Ini Telah Dujikan Dan Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Pada
Sidang Skripsi Tanggal 21 Juli 2025. Menurut Pandangan Kami, Skripsi Ini
Memadai Dari Segi Kualitas Untuk Tujuan Penganugrahan Gelas Sarjana
Teknik Mesin

Sukabumi, 30 Juli 2025

Ketua Penguji 1

Pembimbing Utama

Lazuardi Akmal Islami, M. Si
NIDN: 0415039402

Ir. Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng.,M.T
NIDN: 0406029002

Ketua Penguji 2

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Zaid Sulaiman, M.T
NIDN: 0410109701

Lazuardi Akmal Islami M.Si
NIDN: 0415039402

Dekan Fakultas Engineering Computerand
and Desain (FECD)

Prof. Dr. Ir. H. Koesmawan, M.Sc., MBA., DBA
NIDN: 0014075205

MOTTO

“Hiduplah layaknya air yang mengalir di sungai, walaupun banyak yang menghalangi namun ia akan tetap mengalir dan sampai pada tujuan akhir”

-Rizqi Padilah M-

"Jangan takut gagal, karena kegagalan adalah awal dari keberhasilan. Setiap orang hebat pernah gagal, tetapi mereka bangkit dan belajar darinya."

-Thomas A. Edison-

“Orang yang paling bahagia adalah orang yang paling bisa berpuas diri dengan hal hal yang minim”

-Adoft Hitler-



PERSEMBAHAN

Skripsi Ini Dipersembahkan Untuk Keluarga saya

Yang sangat Saya Cintai

“love you”



ABSTRAK

Desa Cibatu, yang terletak di Kecamatan Cisaat, Kabupaten Sukabumi, dikenal karena banyak penduduknya bekerja sebagai pandai besi. Para pandai besi di Cibatu menggunakan oli sebagai media *quenching* karena mereka percaya bahwa oli memiliki laju pendinginan yang sesuai. Namun, penggunaan oli sebagai media *quenching* tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan media *quenching* yang lebih ramah lingkungan yang memiliki sifat pendinginan hampir sama dengan oli. Minyak Nyamplung dapat digunakan sebagai alternatif media *quenching* karena memiliki sifat yang mirip dengan oli, terutama dalam hal laju pendinginan dan viskositasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Minyak Nyamplung terhadap kekerasan dan struktur mikro golok yang diproduksi di Cibatu. Pembuatan sampel dilakukan di RT 21/RW 5, Desa Cibatu. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kekerasan (*hardness*) dan uji struktur mikro. Hasil pengamatan dari pengujian kekerasan *hardness* rockwell *type* C, didapatkan nilai kekerasan yang berbeda beda, di dapat nilai rata-rata kekerasan pada sampel tanpa perlakuan yaitu 33,3 HRC sedangkan pada sampel minyak nyamplung terdapat nilai rata-rata 51,5 HRC, dan pada sampel oli mesran super terdapat nilai rata-rata 52,5 HRC. Hasil pengamatan uji struktur mikro menunjukkan bahwa sampel tanpa perlakuan memiliki struktur mikro *ferrite* dan *pearlite*. Sementara itu, sampel yang menggunakan minyak nyamplung sebagai media *quenching* menghasilkan struktur mikro *martensite* dan *bainite* dan sampel yang menggunakan oli mesran super sebagai media *quenching* menghasilkan struktur mikro *martensite* dan *bainite*. Setelah di lakukannya uji FTIR pada minyak nyamplung terdapat beberapa gugus pungsi C-H, C $\equiv$ C, C=O, C=C, CH₂, C-NO₂, dan C-O yang dapat mempengaruhi kekerasan pada spesimen golok.

Kata kunci: *heat treatment*, golok, *quenching*, minyak nyamplung, oli, Cibatu

ABSTRACT

Cibatu Village, located in Cisaat District, Sukabumi Regency, is known for many of its residents working as blacksmiths. Blacksmiths in Cibatu use oil as a quenching medium because they believe that oil has an appropriate cooling rate. However, the use of oil as a quenching medium is not environmentally friendly. Therefore, a more environmentally friendly quenching medium is needed that has cooling properties almost the same as oil. Nyamplung Oil can be used as an alternative quenching medium because it has properties similar to oil, especially in terms of cooling rate and viscosity. This study aims to determine the effect of using Nyamplung Oil on the hardness and microstructure of machetes produced in Cibatu. Sampling was carried out at RT 21/RW 5, Cibatu Village. Tests carried out included hardness tests and microstructure tests. Observation results from the hardness test of rockwell type C, obtained different hardness values, the average hardness value obtained in the sample without treatment was 33.3 HRC while in the nyamplung oil sample there was an average value of 51.5 HRC, and in the super mesran oil sample there was an average value of 52.5 HRC. The results of the microstructure test observations showed that the sample without treatment had a ferrite and pearlite microstructure. Meanwhile, the sample using nyamplung oil as a quenching medium produced a martensite and bainite microstructure and the sample using super mesran oil as a quenching medium produced a martensite and bainite microstructure. After conducting the FTIR test on nyamplung oil, there were several functional groups C-H, $C\equiv C$, C=O, C=C, CH₂, C-NO₂, and C-O which could affect the hardness of the golok specimen.

Keywords: heat treatment, machete, quenching, nyamplung oil, oil, Cibatu

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, Atas segala berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Tujuan penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan (S1) Jurusan Teknik Mesin di UNIVERSITAS NUSA PUTRA. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah mendukung dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis tunjukan kepada Yth:

1. Kepada kedua orang tua saya ayah “Samsudin” dan mamah “Deudeu nurhasanah” yang telah memberi bantuan dari segi materi dan do’a semoga diberi kesehatan terus.
2. Bapak Dr. Kurniawan ST.,M.Si.,MM selaku Rektor Universitas Nusa Putra.
3. Bapak Anggy Pradiftha Junfithrana, S.Pd., M.T selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra. Bapak Lazuardi Akmal Islami, M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng., M.T selaku dosen pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi, yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Para dosen program Studi Teknik mesin Universitas Nusa Putra.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan *support*.

Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran guna menambah kesempurnaan laporan ini dimasa yang akan datang.

Sukabumi, 15 Juli 2025

Penulis Rizqi Padilah M

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya bertanda tangan Di bawah ini:

Nama : Rizqi Padilah Muharam

NIM 20210110031

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-Exclusive Royalti- Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul:

ANALISIS PENGARUH MEDIA *QUENCHING* MINYAK NYAMPLUNG TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045 PRODUKSI GOLOK CIBATU SUKABUMI. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai pebulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di: Sukabumi

Pada, tanggal 2025

Yang menyatakan

Rizqi Padilah Muharam

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Heat Treatment</i>	4
2.2 Diagram Fasa	5

2.2.1 Diagram Continouos Cooling Transformation.....	8
2.3 Proses pembuatan golok	11
2.3.1 Langkah-langkah pembuatan golok	11
2.4 Material Pembuatan Golok	12
2.4.1 Baja AISI 1045.....	14
2.5 <i>Quenching</i>	14
2.5.1 Media <i>Quenching</i> Air	17
2.5.2 Media <i>Quenching</i> Oli.....	17
2.5.3 Media <i>Quenching</i> Air Garam.....	18
2.5.4 Media <i>Quenching</i> Minyak Nyamplung.....	18
2.5.5 Media Pendingin Udara.....	19
2.6 Pengujian Mikrostruktur	20
2.7 Pengujian Kekerasan	22
2.7.1 Pengujian Kekerasan Rockwell	23
2.8 Mikro struktur <i>martensite</i> dan <i>bainite</i> pada baja AISI 1045	26
2.9 Pengujian FTIR.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Metodologi Penelitian.....	30
3.3 Studi Literatur	30
3.4 Persiapan Alat dan Bahan	30
3.4.1 Alat.....	30
3.4.2 Bahan	31
3.5 Pembuatan Spesimen	32
3.6 Pengujian Penelitian	34

3.6.1 Pengujian Kekerasan.....	34
3.6.2 Pengujian Mikrostruktur	34
3.6.3 Pengujian FTIR.....	36
BAB IV ANALILIS DATA DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Pengujian Mikrostruktur Golok.....	39
4.2 Hasil Pengujian Kekerasan Pada Golok	42
4.3 Analisis Data Mikrostruktur	44
4.4 Pembahasan Tingkat kekerasan oli mesran dan minyak nyamplung.....	46
4.5 Hasil Pengujian Pengujian Fourier Transform Infrared (FTIR)	47
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN LAMPIRAN	59



DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Komposisi kimia baja AISI 1045[10].	14
Table 2. 2 Skala kekerasan rockwell [32].....	25
Table 3. 1 Alat.....	30
Table 3. 2 Bahan.....	31
Table 4. 1 Nilai kekerasan hasil pengujian Rockwell.....	42
Table 4. 2 Area bainite, pearlite, ferrite, dan martensite.....	44
Table 4. 3 Presentase bainite, pearlite, ferrite, dan martensite	45
Table 4. 4 Hasil Gugus fungsi pada minyak nyamplung	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram fasa Fe- Fe ₃ C [10].....	5
Gambar 2. 2 Kurva diagram CCT (Continuous Cooling Transformation) Baja Aisi 4340 [11].	9
Gambar 2. 3. Diagram continuous cooling transformation Baja Aisi 1045 [7]....	10
Gambar 2. 4 Grafik uji kekerasan 900°C [20].	16
Gambar 2. 5 Buah dan minyak nyamplung.....	19
Gambar 2. 6 Alat uji mikrostruktur [30].....	21
Gambar 2. 7 Alat uji mikrostruktur [30].....	24
Gambar 2. 8 struktur mikro media quenching oli [36].....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3. 2 Proses penempaan pada golok.....	32
Gambar 3. 3 Proses pemanasan.....	33
Gambar 3. 4 Proses Quenching.....	33
Gambar 3. 5 Alat uji FTIR nicolet iS10 FT-IR spectrometer	36
Gambar 4. 1 struktur mikro baja AISI 1045 tanpa perlakuan.....	39
Gambar 4. 2 Struktur mikro baja AISI 1045 minyak nyamplung.	40
Gambar 4. 3 Struktur mikro media quenching oli Mesran Super SAE20W-50... 41	
Gambar 4. 4 Rata-rata nilai kekerasan.....	43
Gambar 4. 5 Diagram continuous cooling transformation dari baja yang digunakan [40].....	45
Gambar 4. 6 Hasil pengujian FTIR spesimen minyak nyamplung.....	48
Gambar 4. 7 Kurva oli mesin hasil pengujian FTIR [42].....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di daerah Cibat, kegiatan pengrajin besi telah menjadi bagian integral dari kehidupan masyarakatnya selama bertahun-tahun. Keterampilan ini seringkali diwarisi secara turun-temurun, dengan pengetahuan dan teknik pembuatan besi yang diwariskan antar generasi. Selain menjadi mata pencaharian utama bagi sebagian masyarakat, kegiatan pengrajin besi juga menjadi bagian penting dari budaya dan identitas lokal di daerah tersebut. Produk-produk kerajinan besi dari Cibat sering kali menjadi barang dagangan yang diminati baik oleh penduduk lokal maupun wisatawan yang mengunjungi daerah tersebut.

Salah satu proses pembuatan golok yaitu metode *heat treatment* atau perlakuan panas terutama dibagian penempaan dan *quenching*. Material yang digunakan pada golok tersebut adalah baja AISI 1045. Terdapat dua jenis media *quenching* yang umum digunakan, yaitu media air dan media oli. Penggunaan media oli dalam proses *quenching* merupakan salah satu teknik yang paling sering diterapkan dalam proses *quenching* di pengrajin golok Cibat. Penggunaan oli sebagai media *quenching* tentunya akan berdampak kepada lingkungan salah satunya mencemari tanah dan udara sekitar karena media *quenching* oli tidak ramah lingkungan. Selain itu oli juga dapat berdampak terhadap keselamatan penggunaannya karena oli bahan yang mudah terbakar.

Ada media *quenching* yang dapat digunakan yaitu minyak nyamplung salah satu opsi alternatif yang mungkin digunakan sebagai media *quenching* dalam proses pembuatan golok di pengrajin daerah Cibat. Meskipun kurang umum dari pada air atau oli, minyak nyamplung mempunyai nilai viskositas dibawah oli, minyak nyamplung mempunyai viskositas sebesar 63 cps [1]. Sedangkan oli mempunyai viskositas sebesar 50 cps (*centipoise*) [2]. Yang dimana viskositas yang besar akan memberikan laju pendinginan yang lambat dan menghasilkan kekerasan yang lebih kecil [3]. Selain viskositas ada juga sifat yang hampir sama antara oli dan minyak nyamplung yaitu pada titik didihnya, oli

mempunyai titik didih sekitar 158°C - 400°C [4]. Sedangkan minyak nyamplung mempunyai titik didih sekitar 160°C - 350°C [5].

Pernah dilakukan penelitian menggunakan minyak nyamplung Aly Wafa Pratama dkk, yang berjudul “Pengoptimalan Parameter Pemesinan pada Proses Bubut Melalui Variasi Media Pendingin dan Kecepatan Spindel terhadap Permukaan Kasar Baja AISI 1045”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Minyak Nyamplung mempunyai potensi untuk menjadi media pendingin (*quenching*) [6].

Dari latar belakang di atas, maka dapat dilakukan penelitian mengenai proses *quenching* pada golok buatan pandai besi Cibat. Minyak nyamplung mempunyai sifat yang hampir sama dengan oli, sehingga ada kemungkinan digunakan untuk media *quenching*. Selain itu minyak nyamplug juga lebih aman untuk di gunakan sebagai media *quenching* karena minyak nyamplung bahan yang relative tidak mudah terbakar. Dari faktor-faktor itu, dapat dilakukan penelitian yang mempelajari kekerasan dan mikrostruktur dari golok produksi pandai Cibat yang menggunakan minyak nyamplung sebagai media *quenching*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang timbul dalam penelitian ini. Oleh karena itu, rumusan masalah yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh media *quenching* Minyak Nyamplung terhadap struktur mikro pada golok produksi Daerah Cibat?
2. Bagaiamana pengaruh media *quenching* Minyak Nyamplung terhadap kekerasan pada golok produksi Daerah Cibat?
3. Bagaimana pengaruh kandungan minyak nyamplung terhadap kekerasan dan struktur mikro pada baja AISI 1045?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh media *quenching* Minyak Nyamplung terhadap struktur mikro golok produksi Daerah Cibat.
2. Untuk mengetahui pengaruh media *quenching* Minyak Nyamplung terhadap kekerasan golok produksi Daerah Cibat.
3. Untuk mengetahui pengaruh kandungan minyak nyamplung terhadap kekerasan dan struktur mikro pada baja AISI 1045.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan ini berjalan sebagaimana yang di harapkan dan tidak meluas, maka Batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Material yang digunakan adalah baja AISI 1045
2. Waktu holding time yang digunakan 2 menit [7].
3. Pengujian kekerasan menggunakan metode *Rockwell*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diantaranya:

1. Secara akademik dapat membuat mahasiswa mengerti ilmu *heat treatment*.
2. Membantu para pandai besi mengetahui struktur mikro dan kekerasan golok.
3. Membantu mencari inovasi baru media *quenching* terhadap para pandai besi.
4. Dapat mengetahui proses pembuatan golok secara tradisional di daerah Cibat.

BAB V

PENUTUP

2.1 *Heat Treatment*

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada golok tradisional produksi Cibatuk Sukabumi menggunakan oli mesran super sebagai media *quenching* mempunyai struktur mikro *bainite* dan *martensite* sedangkan golok hasil media *quenching* minyak nyamplung mempunyai struktur mikro *martensite* dan *bainite*.
2. Pada golok tradisional produksi Cibatuk dengan media *quenching* oli mesran super mempunyai nilai kekerasan lebih yaitu 52,5 HRC, sedangkan golok dengan media *quenching* minyak nyamplung 51,5 HRC.
3. Pada hasil pengujian FTIR dengan specimen minyak nyamplung terdapat beberapa gugus fungsi salasatunya C-H (hidrokarbon) yang dapat mempengaruhi sifat mekanik pada sebuah material baja dapat menjadi lebih keras, kuat, ulet dan ketahanan aus.

5.2 Saran

Adapaun saran yang dapat dilakukan oleh penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Lakukan pengujian yang berbeda seperti uji tarik dan uji impact.
2. Lakukan variasi temperatur yang berbeda dalam proses hardening.
3. Penelitian *quenching* golok menggunakan media *quenching* Minyak Nyamplung lakukan pada material baja dengan kandungan rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ika Amalia Kartika, S. Fathiyah, and Yohanes Aris Purwanto, “Pemurnian Minyak Nyamplung Dan Aplikasinya Sebagai Bahan Bakar Nabati Refining of Calophyllum Oil and Its Application As Biofuel,” *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 20, no. 2, pp. 122–129, 2014.
- [2] M. Mujiman, “Simulasi Pengukuran Nilai Viskositas Oli Mesran Sae 10 – Sae 40 Dengan Penampil Lcd,” *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 6, no. 1, p. 49, 2008, doi: 10.12928/telkomnika.v6i1.550.
- [3] M. S. A. Nurdiansyah and A. M. Sakti, “Analisa Pengaruh Hardening Terhadap Kekerasan dan Ketangguhan Baja S45C Dengan Media Pendinginan Air Garam dan Oli Untuk Aplikasi Poros Motor Roda Tiga,” *Jtm Vol.*, vol. 10, no. 1, pp. 123–128, 2022.
- [4] S. P. Amalia, “Perengkahan Termal (Thermal Cracking) Campuran Oli Bekas dan Minyak Jelantah Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Minyak Sebagai Bahan Ajar Pada Mata Kuliah Kinetika Kimia,” *Indones. J. Educ. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 75–79, 2021, doi: 10.37251/ijoer.v2i3.531.
- [5] S. Hasibuan, Sahiman, and N. M. A. Yudawati, “Karakteristik Fisiokimia dan Antibakteria Hasil Purifikasi Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.),” *Agritech*, vol. 33, no. 3, pp. 311–319, 2013, doi: <http://dx.doi.org/10.22146/agritech.9553>.
- [6] A. W. Pratama, D. Djumhariyanto, M. Trifiananto, D. Yudistiro, H. Arbiantara, and N. Ilminafik, “MEDIA PENDINGIN DAN KECEPATAN SPINDEL TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA AISI 1045,” vol. 6, no. 2, pp. 20–23, 2023.
- [7] R. Hermawan, “Program studi teknik mesin fakultas teknik komputer dan desain sukabumi maret 2024,” 2024.
- [8] E. Santoso and M. Ninik, “Analisis Pengaruh Variasi Temperatur

Pemanasan Dan Holding Time Pada Perlakuan Panas Baja ST-42 terhadap Sifat Mekanik,” *Mek. J. Tek. Mesin Vol.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2021.

- [9] A. Adipura and M. Nafi, “Analisa Pengaruh Heat Treatment Temperring Dengan Variasi Waktu Tahan dan Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah,” *Pros. Senakama*, vol. 1, no. September, pp. 203–212, 2022, [Online]. Available: <https://conference.untag-sby.ac.id/index.php/sentek/article/view/1159%0Ahttps://conference.untag-sby.ac.id/index.php/sentek/article/download/1159/612>
- [10] A. Pramono, “Karakteristik Struktur Mikro Hasil Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprochet Rantai,” *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, p. 115, 2011, doi: 10.36055/tjst.v8i2.6710.
- [11] H. Rusjdi, A. W. Pramono, and W. B. Faathir, “Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Baja Aisi 4340,” *J. Power Plant*, vol. 4, no. 2, pp. 95–106, 2016.
- [12] P. Potensi, D. Dan, and P. Golok, “Peningkatan potensi daerah dan pemasaran golok di desa kramat laban kecamatan padarincang,” vol. 2, no. 1, pp. 26–32, 2020.
- [13] M. H. Alfariji Munandar, K. Kardiman, and D. T. Santoso, “Pengaruh Variasi Holding Time Pada Proses Heat Treatment (Hardening) Untuk Baja S50c Sebagai Pisau Mesin Pencacah Kayu,” *J. Mesin Nusantara*, vol. 6, no. 2, pp. 127–136, 2023, doi: 10.29407/jmn.v6i2.20304.
- [14] D. Dacha, I. Saefullah, and H. Haryadi, “Pemanfaatan Material Baja X-Ses Di Kota Cilegon Sebagai Material Bilah Golok Banten,” *J. Tek. Mesin*, vol. 13, no. 2, pp. 64–68, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm/article/view/461>
- [15] H. Ahyadi and P. Usdek, “Pengaruh Quenching Terhadap Kekuatan Golok Produksi Ciseeng-Bogor,” *Presisi*, vol. 22, no. 2, pp. 23–30, 2020, [Online]. Available:

<https://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/view/673>

- [16] R. Majanasastra, “Analisis Simulasi Uji Impak Baja Karbon Sedang (AISI 1045) dan Baja Karbon Tinggi (AISI D2) Hasil Perlakuan Panas,” *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma “45” Bekasi*, vol. 1, no. 2, pp. 61–66, 2013.
- [17] Yunus and M. R. N. Rughsi, “Pengaruh Proses Quenching Media Air Dengan Variasi Temperatur Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Hasil Las Mig (Metal Inert Gas) Baja Keylos 50,” *J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 03, pp. 15–24, 2022.
- [18] I. Agustina and D. Astuti, “Penentuan Konduktivitas Termal Logam Tembaga, Kuningan, dan Besi dengan Metode Gandengan,” *Pros. Semin. Nas. Fis. dan Pendidik. Fis. Ke-6 2015*, vol. 6, pp. 30–34, 2015.
- [19] made angga Priadi, nyoman pasek Nugraha, and G. Widayana, “Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM) Vol : 8 No : 2 Tahun : 2017 Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM),” *Pengaruh Media Pendinginan Terhadap Kekerasan Dan Strukt. Mikro Has. Pengelasan Oxy Acetylene Pada Mater. Baja St-37*, 2017.
- [20] P. T. Mesin, J. T. Mesin, and F. Teknik, “Pengaruh Media Pendingin Pada Proses,” 2019.
- [21] Andre Wijaya, “52586-Article Text-105596-1-10-20230606,” *Anal. Kekerasan Dan Ketahanan Aus Baja AISI 1045 Akibat Heat Treat. Untuk Apl. Sprocket Gear*, vol. 11, pp. 75–80, 2023.
- [22] J. Firmansyah, “Eksplanasi Ilmiah Air Mendidih Dalam Suhu Ruang,” *J. Filsafat Indones.*, vol. 1, no. 2, p. 75, 2018, doi: 10.23887/jfi.v1i2.13993.
- [23] Y. Handoyo, “Pengaruh quenching dan tempering pada baja jis grade s45c terhadap sifat mekanis,” *J. Imiah Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 102–115, 2015, [Online]. Available: <http://ejournal.unismabekasi.ac.id/>
- [24] Y. Handoyo, “Pengaruh quenching dan tempering pada baja jis grade s45c

- terhadap sifat mekanis,” *J. Imiah Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 102–115, 2015.
- [25] Y. Haryanto et al, ““Pengaruh Viskositas dan Temperatur Terhadap Konduktivitas Termal Oli Pelumas,”” *J. Tek. Mesin, Vol. 23(2)*, pp. 135-142., 2018.
- [26] A. T. Wibowo and A. K. Samlawi, “Pengaruh Proses Quenching Dengan Media Pendingin Air Dan Oli Terhadap Kekerasan Baja Dan Struktur Mikro Baja S45C,” *Jtam Rotary*, vol. 2, no. 2, p. 137, 2020, doi: 10.20527/jtam_rotary.v2i2.2410.
- [27] P. Ramadhika, “BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64,” *Gastron. ecuatoriana y Tur. local.*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2019.
- [28] I. W. Mudrawan and N. K. P. Daiwataningsih, “Pembuatan Biodiesel dari Minyak Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum* L.) dan Analisis Metil Esternya dengan GC-MS,” *Pros. Semin. Nas. MIPA 2016*, pp. 324–331, 2016.
- [29] D. Suhendra, A. Solehah, D. Asnawati, and E. R. Gunawan, “Sintesis Poliuretan Dari Asam Lemak Teroksidasi Minyak Inti Buah Nyamplung Melalui Proses Polimerisasi Menggunakan Toluene Diisosiyanat,” *Chem. Prog.*, vol. 6, no. 2, pp. 62–69, 2014.
- [30] Yuniarti et al, “Analisis Karakteristik Sifat Fisika dan Kimia Minyak Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum* L.)”,” *J. Teknol. dan Ind. Pertanian, Vol. 17(1)*, pp. 37-44., 2016.
- [31] A. Dwi Korawan Program Studi Teknik Mesin, S. B. Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu Jl Kampus Ronggolawe Blok, K. Blora, and J. Tengah, “9 Korawan, Agus Dwi; Hardening Baja Aisi-4120 Dengan Variasi Holding Time HARDENING BAJA AISI-4120 DENGAN VARIASI HOLDING TIME,” *J. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 19–23, 2022.

- [32] I. K. Rimpung, "Pengaruh perlakuan panas terhadap kekerasan baja (St. 42) dengan temperatur pemanasan 800°C, metode brinell, di laboratorium uji bahan Politeknik Negeri Bali," *J. Log.*, vol. 16, no. 2, p. 88, 2016.
- [33] Y. Rizal and Ismardi, "Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan (Hardness) Pada RodaGigi Tarik Sepeda Motor Honda," *J. Fak. Tek. Univ. Pasir Pangaraian*, pp. 139–144, 2017.
- [34] R. Adolph, "濟無No Title No Title No Title," pp. 1–23, 2016.
- [35] K. Sarjono, "Pengaruh Hardening Pada Baja Jis G 4051 Grade S45C Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro," *J. Sains dan Teknol. Indones.*, vol. 11, no. 2, pp. 95–100, 2012, doi: 10.29122/jsti.v11i2.822.
- [36] G. D. Haryadi, A. F. Utomo, and I. M. W. Ekaputra, "Pengaruh Variasi Temperatur Quenching dan Media Pendingin terhadap Tingkat Kekerasan Baja AISI 1045 Gunawan Dwi Haryadi dkk / Jurnal Rekayasa Mesin," vol. 16, no. 2, pp. 255–264, 2021.
- [37] V. D. D. Putri, "Fatty Acid Functional Group of Packaging Frying Oil and Bulk Frying Oil and Effect of Repeated Heating," *Skripsi. Progr. Stud. Tek. Fis. Fak. Teknol. Ind. Inst. Teknol. Sepuluh Novemb.*, vol. 3, no. 5, pp. 3–35, 2016.
- [38] R. Naibaho and M. Si, "Analisis Struktur Mikro Dan Kekerasan Terhadap Perbedaan Media Pendingin Pada Proses Pengerasan Baja," *ATDS SAINTECH-Journal Eng. E-ISSN*, vol. 2, no. 1, pp. 12–20, 2021.
- [39] D. Andrijono and I. Widyastuti, "Fasa Martensit, Ferit Proeutektoid, Perlit Halus Pada Medium Carbon Steel 0,45%C Hasil Proses Hardening Dan Normalizing," vol. XI, pp. 27–34, 2015.
- [40] T. Nishibata and N. Kojima, "Effect of quenching rate on hardness and microstructure of hot-stamped steel," *J. Alloys Compd.*, pp. 1–6, 2012, doi: 10.1016/j.jallcom.2011.12.154.

- [41] A. Astam, L. Nurliana, and L. O. Kadidae, "Sintesis Metil Ester Nitrat dari Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L)," *Hydrog. J. Kependidikan Kim.*, vol. 7, no. 2, p. 82, 2020, doi: 10.33394/hjkk.v7i2.1927.
- [42] P. N. Meika, "Uji Efektivitas Em-4 Dalam Mendegradasi Total Petroleum Hydrocarbon Pada Limbah Oli," *Fak. Sains dan Teknol. Univ. Islam Negeri AR-Raniry Banda Aceh*, vol., pp. 1–64, 2020.
- [43] R. Langenati and B. A. Pudjanto, "Pelapisan Baja Tipe St-37 Dengan," pp. 89–102, 1907.
- [44] Abrianto Akuan, "Pengaruh Waktu Penahanan Proses Pengerasan Permukaan Cyaniding Terhadap Laju Difusi Nitrogen Terhadap Struktur Dan Sifat Mekanik Baja Perkakas Assab Xw-42," *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 9, no. 1, pp. 7–19, 2020, doi: 10.26874/jt.vol9no1.343.
- [45] Purwanto, "Analisa Quenching Pada Baja Karbon Rendah Dengan Media Solar," *Momentum*, vol. 7, no. 1, pp. 36–40, 2011.
- [46] M. Andreansyah, R. D. Anjani, and V. Naubnome, "Pengaruh Proses Heat Treatment (Quenching dan Tempering) Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Baja Karbon Menengah," *J. Serambi Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 7864–7872, 2023, doi: 10.32672/jse.v9i1.791.