

**ANALISIS PENGARUH MEDIA QUENCHING ALOE VERA
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA
AISI 1045 UNTUK PRODUKSI GOLOK DI CIBATU-
SUKABUMI**

SKRIPSI

RUSMAN HERMAWAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
MARET 2024**

**ANALISIS PENGARUH MEDIA QUENCHING ALOE VERA
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA
AISI 1045 UNTUK PRODUKSI GOLOK DI CIBATU-
SUKABUMI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Mesin*



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
MARET 2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS PENGARUH MEDIA QUENCHING ALOE VERA
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA
AISI 1045 UNTUK PRODUKSI GOLOK DI CIBATU-
SUKABUMI

NAMA : Rusman Hermawan

NIM : 20200110034

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebernarnya 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 bukti-bukti yang cukup maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar sarjana teknik mesin saya beserta hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”

Sukabumi, 10 April 2024



Rusman Hermawan

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGARUH MEDIA QUENCHING ALOE VERA
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA
AISI 1045 UNTUK PRODUKSI GOLOK DI CIBATU-
SUKABUMI

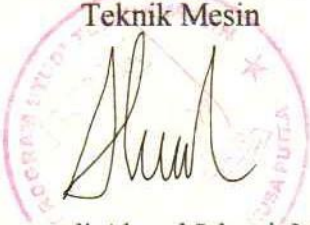
Nama : Rusman Hermawan

Nim : 20200110034

Skripsi ini telah di periksa dan disetujui

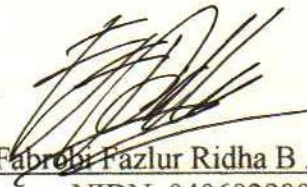
Sukabumi, 10 April 2024

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Lazuardi Akmal Islami. M. Si
NIDN: 0415039402

Pembimbing



Ir. Fabrohi Fazlur Ridha B. Eng., M.T
NIDN. 0406029002

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGARUH MEDIA QUENCHING ALOE
TERHADAP KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR BAJA
AISII 1045 UNTUK GOLOK PRODUKSI CIBATU-SUKABUMI

NAMA : RUSMAN HERMAWAN

NIM ; 20200110034

Skrripsi Ini Telah Diujikan Dan Dipertahankan Didepan Dewan Pebguji Pada Sidang
Skrripsi Tanggal 10 April 2024 Menurut Pandangan Kami, Skripsi Ini Memadai
Dari Segi Kualitas Untuk Tujuan Penganugerahan Gelar Sarjana Teknik Mesin.

Sukabumi 10 APRIL 2024

Pembimbing Utama

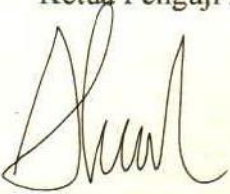
Ketua penguji 1

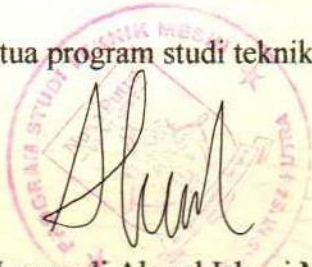

Ir. Fabroha Fazlur Ridha B.Eng., M.T
NIDN. 0406029002


Zaid sulaiman S.T., M.T
NIDN: 0410109701

Ketua Penguji 2

Ketua program studi teknik mesin


Lazuardi Akmal Islami. M. Si
NIDN: 0415039402


Lazuardi Akmal Islami M.Si
NIDN: 0415039402

Dekan Fakultas *Engginering Computer
and Desain* (FECD)

Prof. Dr.Ir.H. Koesmawan, M.Sc.MBA.DBA
NIDN. 8957560023

MOTTO

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

Rusman Hermawan

“Terkadang kita harus merelakan banyak hal untuk mendapatkan hal yang lebih. Biarkan takdir berjalan layaknya takdir, baik itu mimpi atau cinta. Tapi, untuk kedepanya takdir itu menjadi milik kita”

Syahh

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

Adoft Hitler

“There’s nothing special about being born. Not a thing. Most of the universe is just death, nothing more. In this universe of ours, the birth of a new life on some corner of our planet is nothing but a tiny, insignificant flash. Death is a normal thing. So why live”

Johan liebert

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk diri sendiri



ABSTRACT

Cibatu Village is a village located in Cisaat District, Sukabumi Regency. Some Cibatu villagers work as blacksmiths, Cibatu blacksmiths use oil as a quenching medium for the reason that it has an appropriate cooling rate. Even though the use of oil as a quenching medium is not environmentally friendly, a more environmentally friendly quenching media is needed which is almost the same as oil. Aloe Vera can be used because it has almost the same properties as oil, especially at the cooling rate. This study aims to determine the effect of Aloe Vera on hardness and microstructure in Cibatu cleaver production. Sampling was carried out at RT 21/RW 5 Cibatu village. The tests carried out are hardness tests and microstructure tests. The results of microstructure observations showed that until without treatment had ferrite and pearlite microstructures, Aloe Vera quenching media samples had martensite and ferrite structures and oil quenching samples had martensite, ferrite and pearlite microstructures. Hardness test results average hardness value of at least 21.60 HRC of untreated samples, followed by oil quenching cleaver sample values of 34.67 HRC and the highest hardness values were found in Aloe Vera quenching cleaver samples with a hardness value of 43.56 HRC. The results of testing the chemical composition between Aloe Vera media and oil are not much different between elements. The conclusion of this study is that the Aloe Vera quenching cleaver has ferrite and martensite microstructure and the hardness value of the Aloe Vera quenching cleaver is greater than the traditional cleaver Cibatu.

Kata kunci: heat treatment, golok, quenching, Aloe Vera, Cibatu

ABSTRAK

Desa Cibatuh merupakan desa yang terletak di Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi. Masyarakat Desa Cibatuh sebagian bekerja sebagai pandai besi, pandai besi Cibatuh menggunakan oli sebagai media *quenching* dengan alasan mempunyai *cooling rate* yang sesuai. Padahal penggunaan oli sebagai media *quenching* tidak ramah lingkungan, diperlukan media *quenching* yang lebih ramah lingkungan yang hampir sama dengan oli. *Aloe Vera* dapat digunakan karena mempunyai sifat yang hampir sama dengan oli terutama pada *cooling rate*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Aloe Vera* terhadap kekerasan dan struktur mikro pada golok produksi Cibatuh. Pembuatan sampel dilakukan di RT 21/RW 5 desa Cibatuh. Pengujian yang dilakukan adalah uji kekerasan (*hardness*) dan uji struktur mikro. Hasil pengamatan struktur mikro menunjukkan sampel tanpa perlakuan mempunyai struktur mikro *ferrite* dan *pearlite*, sampel media *quenching Aloe Vera* mempunyai struktur *martensite* dan *ferrite* dan sampel *quenching* oli mempunyai struktur mikro *martensite*, *ferrite* dan *pearlite*. Hasil pengujian kekerasan nilai rata-rata kekerasan paling kecil 21,60 HRC sampel tanpa perlakuan, diikuti nilai sampel golok *quenching* oli 34,67 HRC dan nilai kekerasan tertinggi terdapat pada sampel golok *quenching Aloe Vera* dengan nilai kekerasan 43,56 HRC. Hasil pengujian komposisi kimia anatara media *Aloe Vera* dan oli tidak jauh berbeda antara unsur. Kesimpulan dari penelitian ini adalah golok hasil *quenching Aloe Vera* mempunyai struktur mikro *ferrite* dan *martensite* dan nilai kekerasan golok *quenching Aloe Vera* lebih besar dari golok tradisional Cibatuh.

Kata kunci: *heat treatment*, golok, *quenching*, *Aloe Vera*, Cibatuh

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat serta hidayahnya kepada kita semua. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada rosulullah Muhamad SAW. Dengan rahmat dari Allah SWT penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis pengaruh media quenching Aloe Vera terhadap kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1045 untuk produksi golok Cibat-Sukabumi” dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini banyak pihak yang telah membantu, baik secara materi, moral, spiritual dan mental. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih dan hormat yang sebesar-besarnya kepada

1. Kedua orang tua ayahku “Iyeh” dan mamahku “Ipoh” yang telah memberi bantuan dari segi materi dan do’a.
2. Bapak Dr. H Kurniawan, S.T., M.Si., M.M selaku rektor universitas nusa putra
3. Bapak Lazuardi Akmal Islami, M.Si. selaku kepala program studi teknik mesin universitas nusa putra
4. Bapak Ir. Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng., M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini
5. Bapak Zaid Sulaiman S.T., M. T dan bapak Lazuardi Akmal Islami, M. Si Selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk penelitian yang telah dilakukan
6. Teman-teman teknik mesin kelas tm 20A walaupun sering membuat kesal, peneliti ucapkan terimakasih yang telah terlibat dalam penelitian ini
7. Teman-teman seperjuangan yang sudah terlibat di dalam penelitian ini
8. Terimakasih kepada Eiichiro Oda dan Toy animation yang telah menghibur setiap minggunya dengan chapter manga dan anime one piece di sela-sela penulis mengerjakan Skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan amin yaa robbal alamin.

Sukabumi, 10 april 2024

Rusman Hermawan



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

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya bertanda tangan

Di bawah ini:

Nama : Rusman Hermawan

Nim : 20200110034

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis karya : Skripsi

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

PENGARUH MEDIA QUENCHING ALOE VERA TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045 UNTUK 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 penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta,

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di: Sukabumi

Pada, tanggal 10 April 2024

Yang menyatakan



(Rusman Hermawan)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS.....	i
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Heat Treatment	4
2.1.1 Proses Heat Treatment Pada Golok.....	4
2.1.2 Penerapan Heat Treatment di Sukabumi.....	7
2.2 Material Pembuatan Golok.....	7
2.2.1 Baja AISI 1045.....	8
2.3 Keseimbangan Baja Karbon	9
2.3.1 Diagram Continuous Cooling Transformation.....	11
2.4 Quenching.....	12
2.4.1 Media Quenching Air.....	12
2.4.2 Media Quenching Udara	13
2.4.3 Media Quenching Oli.....	14
2.4.4 Media Quenching Getah Pohon Pisang.....	16
2.5 Tanaman Lidah Buaya Untuk Proses Quenching	17

2.6 Pengujian Mikrostruktur	19
2.7 Pengujian Kekerasan.....	21
2.7.1 Pengujian Kekerasan Rockwell.....	22
2.8 Optical emission spectroscopy (OES).....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Diagram Alir Penelitian	27
3.2 Metodologi Penelitian.....	28
3.3 Studi Literatur	28
3.4 Persiapan Alat dan Bahan	28
3.4.1 Alat.....	28
3.4.2 Bahan	29
3.5 Pembuatan Spesimen	29
3.6 Pengujian Penelitian	31
3.6.1 Uji Kekerasan	32
3.6.2 Pengujian Mikrostruktur	32
3.6.3 Uji Komposisi Kimia (Specktrocopy).....	33
3.7 Analisis Menggunakan Software J Matpro.....	34
3.8 Analisis Data.....	36
BAB IV ANALILIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Pengujian Mikrostruktur Golok.....	38
4.2 Hasil Pengujian Kekerasan Pada Golok	42
4.3 Hasil Pengujian komposisi Kimia (Spectroscopy).....	45
4.4 Analisis Data Mikrostruktur.....	48
4.5 Analisis Data Kekerasan	51
4.5.1 Hubungan Mikrostruktur Terhadap Kekerasan.....	51
4.5.2 Hubungan Cooling Rate Terhadap Nilai Kekerasan	51
4.5.3 Hubungan Proses Pencelupan terhadap Nilai Kekerasan.....	52
BAB V PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi kimia baja AISI 1045	8
Tabel 2. 2 Nilai kekerasan quenching oli	15
Tabel 2. 3 nilai kekerasan media quenching Aloe Vera	19
Tabel 2. 4 skala kekerasan Rockwell	24
Tabel 3. 1 Alat.....	28
Tabel 3. 2 Bahan.....	29
Tabel 4. 1 Nilai kekerasan hasil pengujian Rockwell.....	42
Tabel 4. 2 komposisi kimia quenching oli dan Aloe Vera.....	45
Tabel 4. 3 nama unsur dalam baja beserta pengaruhnya	46
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Software Image J.....	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 mesin hammer punch C41	6
Gambar 2. 2 diagram fasa.....	9
Gambar 2. 3 Kurva diagram CCT (<i>Continuous Cooling Transformation</i>) [9].....	11
Gambar 2. 4 struktur mikro hasil quenching air	13
Gambar 2. 5 struktur mikro tanpa perlakuan.....	13
Gambar 2. 6 struktur mikro hasil quench udara	14
Gambar 2. 7 Struktur Mikro hasil quenching oli.....	15
Gambar 2. 8 struktur mikro dengan pembesaran 400x (a) Tanpa perlakuan (b) Media pendingin air (c) Media pendingin oli (d) Media pendingin fluida getah pohon pisang.....	16
Gambar 2. 9 struktur mikro hasil <i>quenching</i> lidah buaya	18
Gambar 2. 10 alat uji mikrostruktur	20
Gambar 2. 11 mesin pengujian kekerasan Rockwell.....	23
Gambar 2. 12 Contoh eksitasi pada OES	25
Gambar 3. 1 diagram alir penelitian	27
Gambar 3. 2 Proses Penempaan	30
Gambar 3. 3 proses Penyepuhan.....	31
Gambar 3. 4 (a) proses quenching media oli (b) proses quenching media Aloe Vera	31
Gambar 3. 5 Skema uji OES.....	34
Gambar 3. 6 pilih material general steel.....	35
Gambar 3. 7 proses masukan kandungan baja AISI 1045.....	35
Gambar 3. 8 proses transformation CCT.....	36
Gambar 3. 9 Hasil simulasi CCT.....	36
Gambar 4. 1 struktur mikro tanpa perlakuan.....	38
Gambar 4. 2 struktur mikro baja AISI 1045 tanpa perlakuan.	39
Gambar 4. 3 struktur mikro media quenching Aloe Vera	40
Gambar 4. 4 struktur mikro media quenching oli.....	41
Gambar 4. 5 struktur mikro hasil quenching media oli	42
Gambar 4. 6 merupakan nilai-nilai hasil pengujian kekerasan Rockwell	43
Gambar 4. 7 rata-rata nilai kekerasan.....	44

Gambar 4. 8 diagram continuous cooling transformation dari baja yang digunakan	49
Gambar 4. 9 diagram continuous cooling tranformation	50
Gambar 4. 10 Diagram CCT british stee	52
Gambar 4. 11 tahapan proses quenching	53
Gambar 4. 12 contoh 3 tahapan proses quenching air	54
Gambar 4. 13 contoh 3 tahapan proses quenching menggunakan minyak	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desa Cibatu merupakan desa yang terletak di Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi. Masyarakat Desa Cibatu sebagian bekerja sebagai pandai besi. Pekerjaan ini telah didalami oleh masyarakat sejak 300 tahun, dalam proses pembuatannya masih menggunakan alat dan cara tradisional.

Salah satu proses tradisional yaitu metode *heat treatment* atau perlakuan panas terutama dibagian penempaan dan *quenching* tradisional. Proses *quenching* yang tradisional menggunakan oli. Alasan pemilihan oli sebagai media *quenching* karena oli memiliki nilai *cooling rate* sesuai untuk pembentukan *martensite*. Tetapi, penggunaan oli sebagai media *quenching* tentunya akan berdampak kepada lingkungan dan udara sekitar karena media *quenching* oli tidak ramah lingkungan.

Ada beberapa media *quenching* yang dapat digunakan yang ramah lingkungan, diantaranya getah pohon pisang dan *Aloe Vera*. *Aloe Vera* dapat digunakan sebagai media *quenching* karena memiliki sifat hampir sama dengan oli pada viskositasnya. *Aloe Vera* mempunyai viskositas sebesar 58 cps (*centipoise*) sedangkan oli mempunyai viskositas 60 cps. Viskositas yang besar akan memberikan laju pendinginan yang lambat dan menghasilkan kekerasan yang lebih kecil [1].

Pernah dilakukan penelitian menggunakan media *Aloe Vera* oleh Eko Budianto dkk, yang berjudul “Hardening Baja AISI 1045 Menggunakan *Gel Aloe Vera* Sebagai Media Pendingin”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa nilai *cooling rate* pada media pendinginan *Aloe Vera* memiliki nilai yang selalu mendekati nilai *cooling rate* pada pendinginan oli [2]. Penelitian oleh Hasan Bisri dan Yunus yang berjudul, “Pengaruh media pendinginan pada proses pengelasan smaw material baja SS400 terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro” menyimpulkan bahwa kekuatan tarik dengan media pendingin *Aloe Vera* memiliki rata-rata kekuatan tarik tertinggi dengan nilai 486,959 N/mm² [3]. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa media *quenching Aloe Vera* bisa digunakan sebagai media *quenching*.

Dari ulasan latar belakang diatas, maka dapat dilakukan penelitian mengenai proses *quenching* pada golok tradisional buatan pandai besi Cibatu. *Aloe Vera* mempunyai sifat yang hampir sama dengan pendinginan oli pada viskositasnya dan *Aloe Vera* lebih ramah lingkungan. Dari faktor-faktor itu, dapat dilakukan penelitian yang mempelajari kekerasan dan mikrostruktur dari golok produksi pandai Cibatu yang menggunakan *Aloe Vera* sebagai media *quenching*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang ditemukan beberapa permasalahan yang muncul dalam penelitian ini. Maka rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh media *quenching Aloe Vera* terhadap struktur mikro golok produksi Cibatu.
2. Bagaimana pengaruh media *quenching Aloe Vera* terhadap kekerasan golok produksi Cibatu.
3. Bagaimana pengaruh media *quenching Aloe Vera* terhadap terhadap komposisi kimia.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh media *quenching Aloe Vera* terhadap struktur mikro golok produksi Cibatu.
2. Untuk mengetahui pengaruh media *quenching Aloe Vera* terhadap kekerasan golok produksi Cibatu.
3. Untuk mengetahui pengaruh media *quenching Aloe Vera* terhadap komposisi material.

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.
3. Pengujian kekerasan menggunakan metode Rockwell.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya sebagai berikut:

1. Menambah ilmu tentang *heat treatment* bagi mahasiswa
2. Membantu pandai besi mengetahui struktur mikro dan nilai kekerasan



2.1 Heat Treatment





BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Golok tradisional produksi Cibatuk Sukabumi menggunakan oli sebagai media *quenching* mempunyai struktur mikro *pearlite*, *ferrite*, *martensite* sedangkan golok hasil media *quenching Aloe Vera* mempunyai struktur mikro *martensite* dan *ferrite*.
2. Golok tradisional produksi Cibatuk dengan media *quenching* oli mempunyai nilai kekerasan lebih yaitu 34, 67 HRC sedangkan golok dengan media *quenching Aloe Vera* 43,56 HRC.
3. Kandungan komposisi kimia sampel *quenching* oli unsur yang dominan adalah Fe 98,2%, kemudian Mn 0,731%, C 0,433%, Si 0,239%, Cr 0,142% dan Cu 0,119%. Sedangkan unsur yang dominan pada spesimen *quenching* menggunakan *Aloe Vera* unsur yang dominan yang ada yaitu Fe 98,2% C 0,432 Mn 0,731, Si 0,231%, Cr 0,144% dan Cu 0,117%.

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 dalam proses hardening
3. Penelitian *quenching* golok menggunakan media *quenching Aloe Vera* lakukan pada material baja dengan kandungan rendah
4. Penelitian selanjutnya melakukan pengamatan mikrostruktur menggunakan metode SEM EDS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Setyo, "Pengaruh viskositas oli terhadap kekerasan dan struktur mikro baja 60," pp. 51–60.
- [2] E. Budiyanto *et al.*, "HARDENING BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN GEL ALOE VERA SEBAGAI MEDIA PENDINGIN," *Rekayasa Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 55–64, 2016.
- [3] S. Teknikkmesin, U. N. Surabayaa, and U. Surabayaa, "PENGARUH MEDIA PENDINGINAN PADA PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL BAJA SS400 TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO Yunus Abstrak," pp. 55–60.
- [4] E. Santoso, N. Martini, T. Mesin, F. Teknik, T. Pemanasan, and H. Time, "MEKANIKA : JURNAL TEKNIK MESIN Analisis Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Dan Holding Time Pada Perlakuan Panas Baja ST-42 terhadap Sifat Mekanik," vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [5] S. Mekanik and B. Karbon, "Analisa pengaruh heat treatment temperring dengan variasi waktu tahan dan media pendingin terhadap sifat mekanik baja karbon rendah," vol. 1, no. September, pp. 203–212, 2022.
- [6] J. T. Mesin and F. T. Industri, "PENGARUH WAKTU TEMPERING TERHADAP DAPUR BERBAHAN BAJA BEKAS PEGAS-DAUN," 2017.
- [7] A. Pramono, "KARAKTERISTIK STRUKTUR MIKRO HASIL PROSES HARDENING BAJA AISI 1045 MEDIA QUENCHING," pp. 115–124.
- [8] A. Lubay, "Variasi waktu tahan pada proses austempering berpengaruh terhadap sifat mekanik baja karbon tinggi," *teknika*, pp. 112–128, 2014.
- [9] H. Rusjdi, widya A. Pramono, and W. bawono Faathir, "PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA AISI 4340," *jurnal power plant*, vol. 4, no. 2, 2016.
- [10] M. Bestari, "ANALISA KEKERASAN BAJA AISI 1045 SETELAH MENGALAMI PERLAKUAN QUENCHING," vol. vol.5, p. pp.1-9, 2018.
- [11] Y. Handoyo, "PENGARUH QUENCHING DAN TEMPERING PADA BAJA JIS GRADE S45C TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO CRANKSHAFT," vol. 3, no. 2, pp. 102–115, 2015.
- [12] N. Effendi, S. Tinggi, and T. Nasional, "Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK)," vol. 12, no. 1, pp. 30–37.
- [13] A. Pangalinan and R. J. Dimu, "MEDIA QUENCHING FLUIDA GETAH POHON PISANG TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KOMPOSISI KIMIA BAJA

- KARBON SEDANG,” *REKAYASA MESIN*, vol. V10 N2, no. December 2018, pp. 131–138, 2019.
- [14] P. B. S. Ardi, “ANALISA PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN (LIDAH BUAYA, OLI DAN AIR) TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN LAS SMAW PADA BAJA ST 35,” 2020.
- [15] F. Teknik, J. T. Mesin, and U. M. Pontianak, “Fakultas teknik jurusan teknik mesin universitas muhammadiyah pontianak 2019,” 2019.
- [16] D. Zulfandy, “Analisa Uji Kekerasan Pada Materil Baja ST37 Setelah Mengalami Perlakuan Panas Anealing,” Universitas Muhamadiyah Sumatra Utara, 2019.
- [17] Y. Rizal, P. T. Mesin, and U. P. Pengaraian, “Pengaruh perlakuan panas terhadap sifat kekerasan (hardness) pada roda gigi tarik sepeda motor honda 1&2),” pp. 139–144, 1995.
- [18] R. Hidayat *et al.*, “Karakteristik pada logam baja paduan dengan menggunakan metoda x-ray fluorosence (xrf) dan optical emission spectroscopy (oes),” 2018.
- [19] E. K. A. Maulana *et al.*, “Analisis kekuatan strain dan stress pada baja paduan dengan menggunakan tensile test machine,” Universitas Negeri Yogyakarta, 2018.
- [20] S. Fatimah, “PADUAN, IDENTIFIKASI KANDUNGAN UNSUR LOGAM MENGGUNAKAN XRF DAN OES SEBAGAI PENENTU TINGKAT KEKERASAN BAJA,” universitas negeri yogyakarta, 2018.
- [21] “Sente-software,” *Jmatpro*. <https://www.sentesoftware.co.uk/jmatpro.aspx>.
- [22] L. H. VAN VLACK, *Ilmu dan Teknologi Bahan (ilmu logam dan Bukan logam)*, EDISI KELI. Erlangga, Jakarta, 1092, 1992.
- [23] 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.
- [24] R. Naibaho and M. Si, “ANALISIS STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN TERHADAP PERBEDAAN MEDIA PENDINGIN PADA PROSES PENGKERASAN BAJA,” vol. 2, no. 1, pp. 12–20, 2021.
- [25] C. Steel, C. H. Proses, H. Dan, D. Andrijono, and I. Widyastuti, “FASA MARTENSIT , FERIT PROEUTEKTOID , PERLIT HALUS PADA MEDIUM,” vol. XI, pp. 27–34, 2015.
- [26] P. I. sasi Kirono and P. A. Saputra, “PENGARUH PROSES TEMPERING PADA BAJA KARBON MEDIUM SETELAH QUENCHING DENGAN MEDIA OLI DAN AIR GARAM (NACL) TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR

MIKRO.”

- [27] S. Fatimah and Ariswan, “PENGARUH VARIASI KANDUNGAN UNSUR LOGAM KARAKTERISASI MENGGUNAKAN XRF DAN OES SEBAGAI PENENTU NILAI KEKERASAN,” pp. 1–11.
- [28] K. Yuko rasyidi, “PROSES PENDINGINAN TERHADAP STRUKTURMIKRO DAN SIFAT MEKANIK BAJA PADUAN 05CCrMnSi STRUKTURMIKRO DAN SIFAT MEKANIK BAJA,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [29] 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.
- [30] M. Krba’a, M. Eckert, R. Cíger, and M. Kohutiar, “ScienceDirect ScienceDirect Physical modeling of CCT diagram of tool steel 1 . 2343 Physical modeling of CCT diagram of tool steel 1 . 2343,” *Procedia Struct. Integr.*, vol. 43, no. January, pp. 270–275, 2023, doi: 10.1016/j.prostr.2022.12.270.
- [31] H. Dave, R. Balasubramaniam, B. Atomic, K. P. Desai, and H. K. Raval, “Some Preliminary Metallurgical Studies on Grain Size and Density of Work Material used in Micro Turning Operation,” no. May 2014, 2010, doi: 10.4236/jmmce.2010.99061.
- [32] K.-E. Thelning, *Stell and Its Heat Treatment*. Delh, 1984.
- [33] J. Praditya, “ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU TAHAN PADA PROSES HARDENING MATERIAL 4340 TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO UNTUK KOMPONEN AXLE SHAFT,” Insitute Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [34] L. H. Pizetta, V. A. Oliveira, G. E. Totten, and L. C. F. Canale, “International Journal of Heat and Mass Transfer Quenching power of aqueous salt solution,” vol. 140, pp. 807–818, 2019, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.06.036.
- [35] N. ADHI, ARIA, “OPTIMASI PARAMETER PERLAKUAN PANAS TERHADAP KEKERASAN BAJA AISI 1040 DENGAN METODE TAGUCHI UNTUK APLIKASI POROS POMPA SENTRIFUGAL MULTISTAGE,” Institute Teknologi Sepuluh November, 2020.
- [36] S. S. S, M. Goutam, and T. G. E, “Overview of Pearlitic Rail Steel : Accelerated Cooling , Quenching , Microstructure , and Mechanical Properties,” vol. 6, no. 7, pp. 1–26, 2009.

