

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

Rizqi Padilah Muharam<sup>a, 1</sup>, Fabrobi Fazlur Ridha<sup>a, 2,\*</sup>, Lazuardi Akmal Islami<sup>a, 3</sup>

<sup>a</sup> Universitas Nusa Putra Sukabumi Indonesia

<sup>1</sup>rizqi.muhamam\_tm21@nusaputra.ac.id \*<sup>2</sup>fabrobifazlurridha@nusaputra.ac.id;<sup>3</sup>lazuardiakmalislami@nusaputra.ac.id

\* corresponding author

## 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 pada golok yang diproduksi di Cibatu. Pembuatan sampel dilakukan di RT 21/RW 5, Desa Cibatu. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kekerasan *leeb hardness tester*.

## Kata kunci

*Quenching\_1*  
*Cibatu\_2*  
Minyak nyamplung\_3  
Golok\_4  
*Leeb Hardness Tester\_5*

## 1. Pendahuluan

Di daerah Cibatu, 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 diteruskan dari satu generasi ke generasi berikutnya. 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 Cibatu 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* adalah salah satu metode yang paling umum digunakan dalam proses *quenching* di pengrajin golok Cibatu. 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 Cibatu. Meskipun kurang umum dari pada air atau oli, minyak nyamplung mempunyai nilai viskositas dibawah oli, minyak nyamplung mempunyai viskositas sebesar 43,5 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 “Optimasi Parameter Pemesinan Bubut Dengan Variasi Media Pendingin Dan Kecepatan Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan 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 Cibatu. Minyak nyamplung mempunyai sifat yang hampir sama dengan oli, sehingga ada kemungkinan digunakan untuk media *quenching*. Selain itu minyak nyamplung 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 dari golok produksi pandai Cibatu yang menggunakan minyak nyamplung sebagai media *quenching*.

## 2. Metode

### Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengumpulkan data yang belum tersedia untuk keperluan analisis dalam penelitian ini. Jenis pengujian yang dilakukan yaitu:

1. Pengujian kekerasan *type Leeb Hardness Tester*



Gambar 1. Alat uji kekerasan *Leeb Hardness Tester*

Langkah-langkah pengujian kekerasan *Leeb Hardness Tester* adalah sebagai berikut:

1. Siapkan alat uji *Leeb Hardness Tester*
2. Hidupkan alat uji tersebut dengan menekan tombol warna merah
3. Seting alat uji tersebut dengan menekan tombol seting warna kuning, setelah itu seting ke mode test set lanjut klik mode material terus pilih material yang akan di uji (*cast steel*)
4. Setelah itu lakukan pengujian dan catat hasilnya

### Persiapan Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

#### ➤ Alat

Dalam proses pembuatan golok dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa alat dan bahan. Berikut ini merupakan alat-alat yang dipergunakan dalam proses pembuatan golok yang dapat dilihat di bawah.

- |                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| 1. Hawu (tungku) | 6. Gergaji besi                 |
| 2. Areng (arang) | 7. Paron (anvil)                |
| 3. Blower        | 8. Penggaris                    |
| 4. Palu          | 9. <i>Thermocouple</i>          |
| 5. Gerinda       | 10. <i>Leeb hardness tester</i> |

### ➤ Bahan

Dalam proses pembuatan golok dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa bahan. Berikut ini merupakan bahan yang digunakan dalam pembuatan golok sebagai berikut:

1. Baja AISI 1045
2. Oli
3. Minyak nyamplung

### Pembuatan Spesimen

1. Panaskan Baja AISI 1045 Dalam Tungku
2. Mengecek suhu menggunakan thermocouple
3. Proses tempa
4. Potong golok sesuai dengan standar pengujian
5. Proses Penyepuhan (hardening)

Dalam proses penyepuhan terdiri dari dua proses yaitu pemanasan dan *quenching*.

#### 1. Pemanasan

Setelah didapatkan bentuk sampel untuk pengujian *Leeb hardness tester* kemudian lakukan proses pemanasan sampel tersebut sampai temperatur 700°C sampai 800°C.

#### 2. *Quenching*

Setelah sampel di *hardening* sampai suhu 700°C sampai 800°C, kemudian sampel di *quenching* menggunakan media oli dan media minyak nyamplung.

### Material golok baja AISI 1045

Baja AISI 1045 digunakan sebagai material golok karena termasuk golongan baja karbon sedang dan sering digunakan sebagai material manufaktur. Oleh karena itu, baja AISI 1045 cukup bagus untuk digunakan sebagai material golok karena mempunyai sifat yang cukup keras dan kuat terhadap ketahanan aus [7].

### Quenching

*Quenching* adalah proses *heat treatment* yang dimana prosesnya dilakukan dengan pendinginan cepat dari temperature austenite (umumnya pada 815°C-870°C) pada material baja. Selain itu untuk mengurangi tegangan dengan proses *quenching* yang dilakukan setelah proses *heat treatment*, proses *quenching* yaitu salah satu cara untuk meningkatkan nilai kekerasan menjadi lebih tinggi dari suatu logam dengan cara memanaskan logam tersebut sampai pada suhu austenite yang kemudian dilakukan pendinginan secara cepat pada logam tersebut [8].

### Media Pendingin Udara

*Quenching* menggunakan media udara merupakan pendingin yang lambat, untuk keperluan tersebut udara yang disirkulasikan kedalam ruangan pendingin yang dibuat dengan kecepatan yang rendah. Udara sebagai media *quenching* akan memberikan kesempatan bagi logam untuk membentuk kristal dan kemungkinan mengikat unsur-unsur lain udara. Adapun pendinginan menggunakan udara terbuka akan memberikan oksidasi oksigen terhadap proses pendinginan [9].

Media *quenching* udara merupakan media yang paling lambat dalam pengerasan logam. Pendingin udara sendiri dalam proses hardening akan menghasilkan struktur mikro martensite namun cenderung tidak merata. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Nizam Effendi menggunakan material baja st 37 menunjukkan struktur mikro martensite yang tidak merata merupakan struktur mikro hasil quench menggunakan media udara [10].

### Media *Quenching* Oli

Minyak yang digunakan sebagai fluida pendinginan (*quenching*) dalam proses *heat treatment* benda kerja. Selain minyak khusus yang digunakan sebagai media pendingin pada proses *heat treatment* dapat juga menggunakan oli, minyak, dan solar. Oli yang digunakan pada penelitian ini yaitu oli jenis mesran super SAE20W-50. Oli mesran adalah jenis pelumas yang sering di pakai di kendaraan roda dua maupun roda empat, oli ini cukup bagus untuk digunakan sebagai pelumas pada mesin karena

mempunyai kekentalan (*viskositas*) sekitar 50 cps. Selain itu oli ini juga dapat membantu mendinginkan mesin karena mempunyai konduktivitas termal sekitar 0,17 W/mK [11]. Supaya tidak terjadi overheating pada kendaraan tersebut [12].

### Media *Quenching* Minyak Nyamplung

Minyak nyamplung ini juga mempunyai sifat yang hampir sama dengan oli pada viskositasnya, yang dimana minyak nyamplung mempunyai viskositas sekita 43,5 cps [1]. sedangkan oli mesran super SAE20W-50 mempunyai viskositas sekitar 50 cps [2]. Yang dimana viskositas yang besar akan memberikan laju pendinginan yang lambat dan menghasilkan kekerasan yang lebih kecil. Selain itu titik didih juga sangat krusial dalam *quenching* ini, yang dimana minyak nyamplung mempunyai titik didih sekitar 160°C - 350°C [5]. Sedangkan oli mempunyai titik didih sekitar 160°C - 400°C [4]. Bukan cuman itu saja pada konduktivitas termalnya juga hampir sama yaitu keduanya memiliki sekitar 0,16 W/mK [13]. Hampir ada kemiripan antara minyak nyamplung dan oli karena itu minyak nyamplung sangat mempunyai potensi untuk di jadikan media *quenching*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Hasil Pengujian Kekerasan

Dari hasil pengujian kekerasan yang telah dilakukan terhadap spesimen golok tersebut yang dibuat di panai besi cibatu yang telah melewati proses *haet treatment* dan *quenching*, didapatkan data berupa nilai hasil pengujian kekerasan *Leeb Hardness Tester* tersebut yaitu sebagai berikut:

Table 1. Hasil uji kekerasan *Leeb Hardness Tester*

Perlakuan	Sampel	Kekerasan Leeb Hardness Tester
Tanpa perlakuan	Sampel 1	226
	Sampel 2	383
	Sampel 3	248
Rata-rata		<b>(286)</b>
Oli Mesran Super Sae20w-50	Sampel 1	477
	Sampel 2	529
	Sampel 3	514
Rata-rata		<b>(507)</b>
Minyak Nyamplung	Sampel 1	281
	Sampel 2	436
	Sampel 3	406
Rata-rata		<b>(374)</b>

Tabel 1 di atas, merupakann nilai dari hasil uji kekerasan yang telah dilakukan menggunakan alat uji *Leeb Hardness Tester*. Terlihat dari hasil pengujian tersebut, sampel tanpa perlakuan mempunyai nilai rata-rata kekerasan paling kecil yaitu 286 HL. Sedangkan pada sampel *quenching* oli, hasil menunjukan nilai rata-rata kekerasan 507 HL, dan pada sampel *quenching* menggunakan Minyak Nyamplung mempunyai nilai rata-rata kekerasan tertinggi yaitu sebesar 374 HL.

- Hasil pembuatan spesimen yang sudah melewati proses *heat treatment* dan *quenching*



Gambar 2. Hasil Pembuatan Spesimen

## Pembahasan

Dari hasil data nilai kekerasan di atas, dapat dilihat bahwa sampel tanpa perlakuan memiliki nilai rata-rata kekerasan paling kecil. Nilai kekerasan sampel tanpa perlakuan sebesar 286 HL. Pada sampel yang dilakukan perlakuan panas dan di *quenching* dengan media oli nilai rata-rata kekerasan meningkat naik menjadi 507 HL. Kekerasan sampel yang diberikan perlakuan panas dan di *quenching* dengan media Minyak nyamplung nilai kekerasan sangat jauh meningkat yaitu dibandingkan sampel tanpa perlakuan dari nilai kekerasan awal 286 HL naik menjadi 374 HL.

Salasatu yang dapat mempengaruhi tingkat kekerasan pada spesimen baja tersebut yaitu, adanya proses *heat treatment* dan *quenching*. Bisa dilihat pada hasil pengujian tersebut nilai uji spesimen yang melalui proses *heat treatment* dan *quenching* itu nilai kekerasannya tinggi di bandingkan dengan nilai spesimen yang tidak melewati proses *quenching* atau proses pendinginan cepat.

Selain itu dapat dilihat bahwa oli mendapatkan nilai kekerasan tertinggi di bandingkan minyak nyamplung. Penyebab tingginya nilai kekerasan pada *quenching* oli di sebabkan karena oli mempunyai konduktivitas termal yang lebih baik di bandingkan minyak nyamplung dan mempunyai titik didih lebih tinggi juga di bandingkan dengan minyak nyamplung.

Dapat dilihat pada gambar 2, kode A yang di *quenching* menggunakan oli, kode B yang di *quenching* menggunakan minyak nyamplung dan kode C tanpa proses *quenching*, terdapat perbedaan warna pada spesimen tersebut di sebabkan oleh media *quenching* yang berbeda dan kandungan yang terdapat pada media *quenching* tersebut berbeda maka menyebabkan perbedaan warna pada spesimen tersebut.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan panas (*heat treatment*) dan *quenching* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kekerasan spesimen baja. Sampel yang tidak diberikan perlakuan memiliki nilai kekerasan paling rendah sebesar 286 HL, sedangkan sampel yang diberikan perlakuan panas dan di *quenching* menggunakan oli mengalami peningkatan kekerasan yang paling tinggi mencapai 507 HL. Hal ini menunjukkan bahwa oli memiliki konduktivitas termal yang lebih baik dan titik didih yang lebih tinggi dibandingkan minyak nyamplung, yang pada gilirannya memberikan hasil kekerasan yang lebih optimal.

Sampel yang di *quenching* menggunakan minyak nyamplung juga mengalami peningkatan kekerasan menjadi 374 HL, meskipun tidak setinggi sampel yang di *quenching* menggunakan oli. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh perbedaan sifat fisik antara oli dan minyak nyamplung, termasuk konduktivitas termal dan titik didih.

Selain itu, perbedaan warna pada spesimen setelah proses *quenching* mengindikasikan adanya pengaruh media *quenching* yang digunakan terhadap struktur permukaan baja. Ini menguatkan bahwa media *quenching* yang berbeda akan memberikan efek yang berbeda pula pada hasil akhir spesimen, baik dari segi kekerasan maupun penampilan fisik.

Secara keseluruhan, oli terbukti menjadi media *quenching* yang lebih efektif dibandingkan minyak

nyamplung dalam meningkatkan kekerasan baja.

### Referensi

- [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] 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.
- [8] 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.
- [9] 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/>
- [10] R. Hermawan, “Program studi teknik mesin fakultas teknik komputer dan desain sukabumi maret 2024,” 2024.
- [11] Y. Haryanto et al, “Pengaruh Viskositas dan Temperatur Terhadap Konduktivitas Termal Oli Pelumas,” *J. Tek. Mesin, Vol. 23(2)*, pp. 135-142., 2018.
- [12] 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.
- [13] 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.