

# PENGARUH QUENCHING TERHADAP KEKUATAN GOLOK PRODUKSI CISEENG-BOGOR

Harwan Ahyadi<sup>1</sup>, Usdek Panjaitan<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Sains Dan Teknologi Nasional

Jakarta Selatan, Telp: 021-7270090

E-mail: harwan.ahyadi@gmail.com

## ABSTRAK

Pembuatan golok secara tradisional pada pande besi dengan material baja per yang dikategorikan baja AISI 3165. Penelitian ini adalah untuk menguji kekuatan dan struktur mikro yang terkandung dalam produksi golok. Proses pemanasan berkisar 850°C selama 15 menit yang kemudian dilakukan quenching dengan media air dan air garam 15%. Perlakuan panas pada temperature 600°C selama 30 menit. Dari hasil pengujian kimia golok yang terbuat dari baja pegas dengan kandungan karbon (C= 0.596%), dengan paduan mangan (Mn=0.600%) dan croom (Cr=0.569%) yang dominan. Dari hasil uji struktur mikro quenching dengan media air terdapat ferrite dan pearlite sedangkan pada pendinginan dengan media air garam terdapat pearlite martensite. Hasil pengujian kekerasan diperoleh rata-rata kekerasan dengan media air 292,3 HV dan kekerasan dengan media air garam sebesar 272,3 HV. Hasil pengujian kekuatan impact diketahui material golok dengan media quenching air garam mempunyai nilai kekuatan rata-rata 2,21 Joule sedangkan material golok dengan media quenching air dengan rata-rata 1,79 Joule.

Kata kunci : Golok, , *Quenching*, Struktur mikro, *Vickers*, *Impact*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Pengerajin membuat golok di Kampung Babakan Wetan Parigi, Bogor, Kecamatan Ciseeng, dikenal masyarakatnya punya keahlian dalam hal pandai besi. Banyak masyarakat kampung Babakan Wetan memilih bekerja sebagai perajin golok yang dilakukan secara turun temurun dan sekaligus untuk melestarikan budaya seni tempa golok tradisional. Produk yang dibuat selain golok adalah alat pertanian parang, arit, dan jenis lainnya.

Kemampuan golok tergantung dari bahan dasarnya, biasanya yang paling banyak di produksi dari per mobil maupun per delman dan tidak kalah pentingnya juga proses hardening. Hasil produksi yang dihasilkan terkadang getas (mudah patah atau gompal). Hal inilah yang sangat menarik untuk tidak

lanjuti melalui proses penelitian. Sehingga produk pande besi ciseeng dapat bertahan dan diandalkan bagi pengguna.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai didalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil dari produk pandai besi berupa golok yang mempunyai sifat mekanis (kekerasan) yang baik dan tangguh yang mampu bersaing di pasar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Besi atau baja yang dihasilkan dari dapur-dapur baja disebut besi atau baja karbon, yaitu campuran antara besi dengan zat arang (karbon). Sedangkan unsur lainnya seperti pospor, belerang sebagai unsur pengotor dan mempunyai prosentasi yang kecil.

Perbedaan struktur yang terjadi pada setiap baja disebabkan oleh perubahan transformasi fasa akibat pemaduan

ataupun akibat kecepatan pendinginan yang diberikan ketika proses perlakuan panas. Perubahan struktur tersebut dapat menghasilkan perubahan sifat-sifat pada baja tersebut. Berdasarkan banyaknya karbon yang dikandung besi atau baja, dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu

- Besi atau baja tempa yang mengandung berkisar antara 0,001% s.d 0,17 %, karbon.
- Besi atau baja tuang yang mengandung berkisar antara 2,3 % s.d 3,5 % karbon, baja ini sangat tidak baik untuk ditempa.

### 2.1. Pemilihan Bahan Baku

Bahan baku yang dipakai adalah baja bekas per mobil/truk. Bahan baku ini dibeli dari para pengumpul besi bekas, tanpa diketahui spesifikasi teknisnya seperti misalnya komposisi kimianya. Pemilihan bahan baja hanya dilakukan secara visual.

### 2.2. Definisi Golok

Golok dalam Tradisi Orang Indonesia; Masyarakat Indonesia, khususnya lelaki pedesaan biasanya memiliki paling tidak sebilah *golok* yang siap menemani tuannya. *Golok* memiliki bentuk sederhana, hanya terdapat dua bagian dalam perkakas ini yaitu, *bilah* dan *gagang*. Berikut ini adalah gambar golok yang sering difungsikan untuk memotong hewan.



Gamb.2.1 golok potong

### 2.3. Penempaan

Penempaan adalah proses produksi yang dilakukan dengan memanaskan bahan baku dan kemudian bahan ditempa sampai ukuran dan bentuk sesuai dengan yang dikehendaki. Proses-proses pada kondisi panas. Dibawah ini tersaji gambar 2.2. proses penempaan sampai pembentukan bahan jadi.

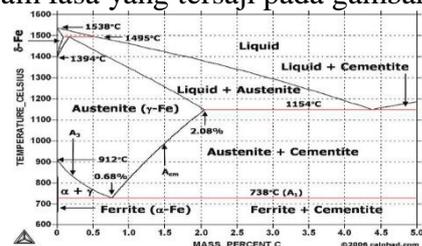


Gamb.2.2 proses penempaan sampai pembentukan barang jadi

### 2.4. Perlakuan panas

Secara umum proses perlakuan panas (*heat treatment*) merupakan proses untuk merubah struktur dan sifat logam sampai suhu tertentu kemudian didinginkan dengan media udara atau cair, seperti oli, air dan air garam sehingga menghasilkan sifat-sifat tertentu yang diinginkan.

Proses *heat treatment* ada beberapa macam yang dapat dilakukan, masing-masing bertujuan untuk mendapatkan sifat-sifat mekanis yang diinginkan. Jenis-jenis *heat treatment* diantaranya adalah proses anil, *normalizing*, *hardening*, *tempering*. Diagram fasa baja karbon adalah salah satu metode untuk mempelajari logam dilakukan dengan menggunakan diagram fasa yang tersaji pada gambar 2.3



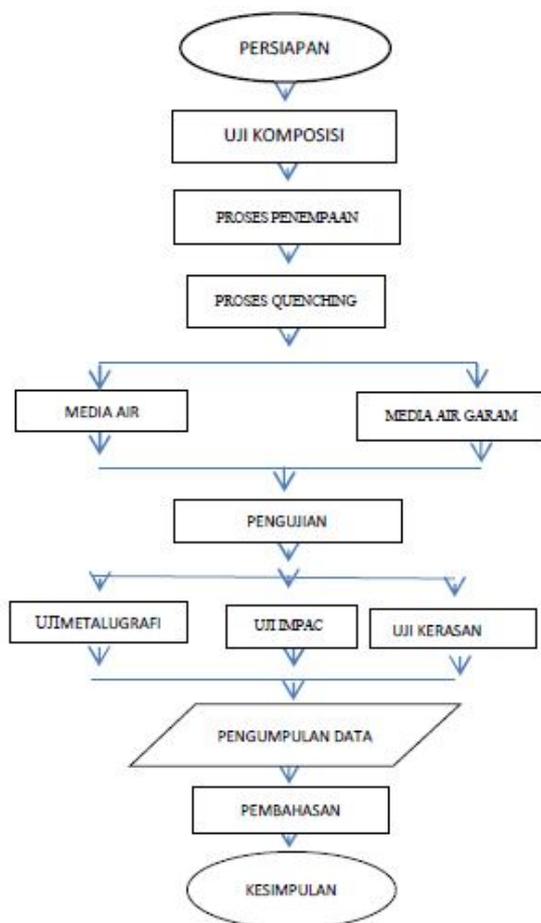
Gamb.2.3 Diagram Fe-Fe<sub>3</sub>C

### 2.5.Sifat Mekanis

Untuk mengetahui sifat mekanis suatu material, harus dilakukan pengujian mekanis yakni;uji kekerasan dan uji ketangguhan.Uji kekerasan dengan uji vickres serta uji kekuatan dengan uji impak (*fatigue*) menggunakan jenis beban dinamik. Sehingga dapat diketahui tingkat ketangguhan sebuah material.

### 3. METODE

Dalam Melakukan penelitian dapat dilihat dalam sajian gambar diagram alir penelitian 3.1



Gamb.3.1 diagram alir penelitian

#### 3.1.Proses penempaan

Proses penempaan dimulai dengan pembakaran pada potongan baja per daun dengan memakai tungku terbuka hingga ukuran yang bahan tersebut menjadi pipih, proses ini dilakukan berulang kali sampai baja tersebut memiliki ketebalan yang diinginkan,hal

ini berulang hingga membentuk bahan yang diinginkan yang kemudian dilakukan proses pendinginan cepat(*quenching*) dengan media air dan media air garam 15%.

#### 3.2 Pengujian Komposisi Kimia

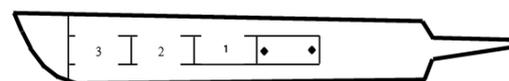
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui unsur-unsur atau kandungan kimia paduan yang terkandung pada material. Proses pengujian komposisi kimia dilakukan dengan menggunakan alat *spectrometer* ,Dari hasil pengujian diperoleh pada tabel 3.1

Tabel.3.1 hasil pengujian komposisi kimia

Kode Sampel	C	S <sub>i</sub>	Mn	P	S	Cr	Mo
	%	%	%	%	%	%	%
Baja Per Daun	0.596	0.01	0.6	0.002	0.002	0.569	0.01
	Ni	Al	Cu	Nb	Ti	V	Fe
	%	%	%	%	%	%	%
	0.005	0.02	0.163	0.002	0.005	0.0075	98

#### 3.3.Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan ini dilakukan untuk mengetahui bahan setelah dilakukan proses *quenching* pada temperature 850°C dan kemudian didinginkan secara cepat dengan media air dan air garam 15%, pada pengujian dengan alat uji Vickres dimana posisi benda uji tersaji pada gambar 3.1 dan hasil pengujian dapat dilihat pada sajian tabel 3.1



Gamb.3.1. titik uji kekerasan

Tabel 3.1 Nilai kekerasan

NO	NILAI KEKERASAN, HV	
	<u>Sampel Air</u>	<u>Sampel Garam 15%</u>
1	284,5	283,1
2	290,8	268,7
3	301,5	265,2
Rata – rata	292,3	272,3



Gamb.3.5 Sampel Dasar Golok Dengan Media Air Garam Perbesaran 1000 X

### 3.5.Pengujian Metalografi (Struktur Mikro)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari bentuk struktur mikro dari material dasar dan setelah mengalami proses quenching termasuk didalamnya besar butiran dan arah struktur.dari hasil pengujian metalografi disajikan dalam tabel 3.2.



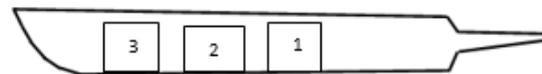
Gamb.3.3 Sampel Dasar dengan Perbesaran 1000 X



Gamb.3.4 Sampel Dasar Golok Dengan Media Air Perbesaran 1000 X

### 3.5.Pengujian *impact*

Pengujian impak *charpy* dilakukan untuk mengetahui kualitas dari bahan yang ditentukan dari banyaknya energi yang dibutuhkan untuk mematahkan batang uji dengan sekali pukul. Pada pengujian kali ini akan dipergunakan potongan dari golok dengan diameter 10 x 2,5 mm dengan takikan bentuk V (*V notch*).dengan sampel ujia pada bagian golok tersaji seperti pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Sampel Uji Impact

Dari hasil pengujian dapat dilihat dalam tabel 3.2

Tabel 3.2. Hasil pengujian impac

Nama sample	<u>Nilai Katangguhan</u>	Rata – rata
Air	1.65	1.8
	1.80	
	1.93	
<u>Air Garam</u>	2.00	2.21
	2.00	
	2.63	

## 4. Pembahasan

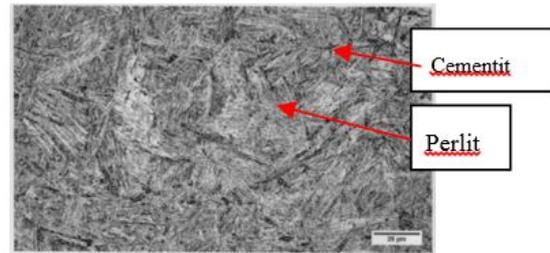
### 4.1. Pengujian Komposisi Kimia

Dari hasil pengujian komposisi kimia pada bahan dasar golok diperoleh besi (Fe) 98.305%, karbon (C) 0.596%. dimana unsur penunjang, yang sangat dominan adalah mangan (Mn) 0.600%, kromium (Cr) 0.569%, Dari hasil pengujian komposisi kimia pada material dasar diketahui bahwa material dasar tersebut masuk kedalam baja karbon menengah.

### 4.2. Pengujian Struktur Mikro

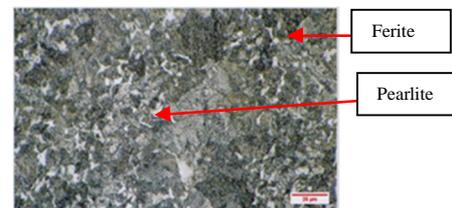
Seperti terlihat pada Gambar 1, 2 dan 3 sampel pengujian untuk struktur mikro terdapat tiga benda uji dengan kode 1 adalah sampel yang belum mengalami proses penempaan atau bisa disebut bahan Dasar, selanjutnya benda uji dengan kode 2 adalah sampel yang sudah mengalami proses penempaan dan di *quenching* dengan media *quenching* air, kemudian benda uji dengan kode 3 adalah sampel yang sudah mengalami proses penempaan dan di *quenching* dengan media *quenching* air garam.

Pada gambar 4.1 struktur mikro dengan sampel dasar terlihat cementit (putih) yang merupakan paduan besi karbon dimana pada kondisi ini karbon melebihi batas larutan sehingga membentuk fasa kedua atau karbida besi membentuk molekul  $Fe_3C$ , cementit bersifat sangat keras. Serta tampak perlit (gelap) yang mempunyai sifat keras, dan ulet, asa ini merupakan campuran mekanis yang terdiri dari dua fasa, yaitu ferit dengan kadar karbon 0,025 % dan sementit dalam bentuk *lamellar* (lapisan) dengan kadr karbon 6,67 % yang berseling-seling rapat terletak bersebelahan



Gambar 4. 1 . Mikro Struktur Bahan Dasar dengan pembesaran 1000x

### 4.3. Hasil Mikro Struktur Material Baja Golok Setelah Proses Penempaan Dan Melalui *Quenching* Dengan Air

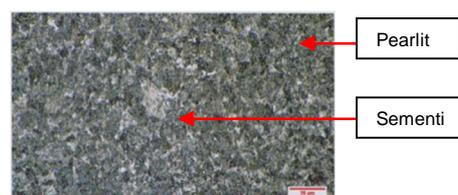


Gambar 4.2 Hasil Metalografi Sampel Golok Dengan Media Air

Pada gambar 4.2 struktur mikro dengan sampel golok yang melalui penempaan dan melalui proses *quenching* air didapati beberapa struktur mikro berupa ferit (putih) yang dapat dianggap besi murni. Kadar maksimum karbon sebesar 0,025 % pada suhu 723 °C. Ferit bersifat magnetic sampai suhu 768 °C. Ferit bersifat lunak dan liat, dan dikelilingi struktur mikro perlit (gelap) mendominasi pada benda uji yang mempunyai sifat keras, dan ulet, Fasa ini merupakan campuran mekanis yang terdiri dari dua fasa, yaitu ferit

### 4.4. Struktur micro Material Baja Golok

Setelah Proses Penempaan Dan Melalui *Quenching* Dengan Air Garam



Gambar 4.3 Hasil Metalografi Sampel Golok Dengan Media Air Garam (3)

Pada gambar 4.3 struktur mikro dengan sampel golok yang melalui proses *quenching* dengan air garam struktur mikro yang lebih mendominasi pada benda uji adalah perlit (gelap) yang mempunyai sifat keras, dan ulet, Fasa ini merupakan campuran mekanis yang terdiri dari dua fasa, yaitu ferit dengan kadar karbon 0,025 % dan sementit dalam bentuk *lamellar* (lapisan) dengan kadar karbon 6,67 % yang berseling-seling rapat terletak bersebelahan. serta terdapat ferit (putih) disekelilingnya yang yang dapat dianggap besi murni. Kadar maksimum karbon sebesar 0,025 % pada suhu 723 °C. Ferit bersifat magnetic sampai suhu 768 °C. Ferit bersifat lunak dan liat.

**4.5. Hasil Uji Kekerasan Material Golok**

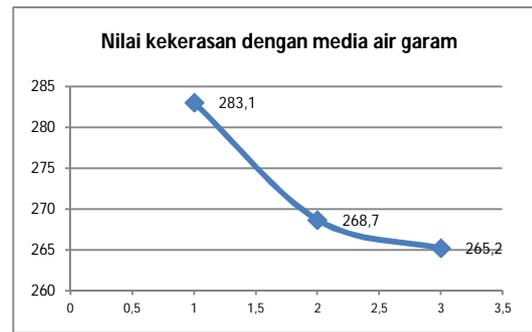
Pada pengujian *Vickers* dengan indentor berupa kerucut intan dengan sudut 120° dan beban 10Kgf. Pengujian kekerasan *Vickers* dilakukan pada 3 titik pada setiap benda uji kemudian di rata-rata, hasil nilai uji kekerasan (HV) dapat dilihat pada gambar 4.5 – gambar 4.7



**Gambar 4.4** Grafik Nilai Kekerasan dgn Media Air

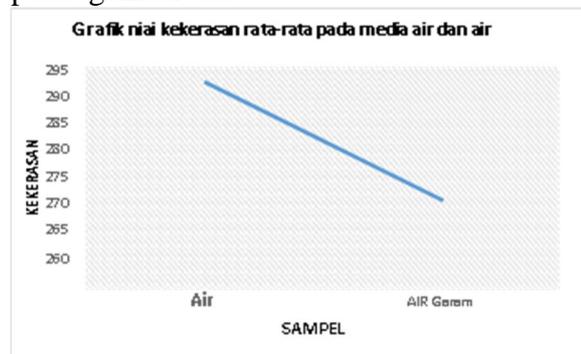
Gambar 4.4 merupakan nilai hasil pengujian kekerasan *Vickers* pada baja golok yang telah dilakukan proses penempaan dengan media *quenching* air. Dapat dilihat nilai kekerasan pada baja golok, dimana nilai kekerasan paling rendah terdapat pada titik 1 dengan nilai kekerasan 284,5 HV, diikuti titik 2 dengan nilai kekerasan 290,8 HV dan nilai kekerasan yang paling tinggi terdapat pada

titik 3 dengan nilai kekerasan 301,5 HV.



**Gambar 4.5** Grafik nilai kekerasan Golok dengan media Air Garam

Nilai kekerasan pada baja golok yang telah dilakukan proses penempaan dengan media *quenching* air garam. Dapat dilihat pada gambar 4.5, dimana titik 1 mempunyai nilai kekerasan paling tinggi dengan nilai kekerasan 283,1 HV dari titik 2 dengan nilai kekerasan 268,7 HV dan titik 3 dengan nilai kekerasan 265,2 HV. Setelah dilakukan pengujian kekerasan baja golok menghasilkan nilai perbandingan kekerasan, baik pada material sampel golok air maupun air garam. Dimana Grafik rata-rata dari uji kekerasan *Vickers* dapat dilihat pada gambar 4.6



**Gambar 4.6** Grafik Nilai Rata-Rata Uji Kekerasan Vickers

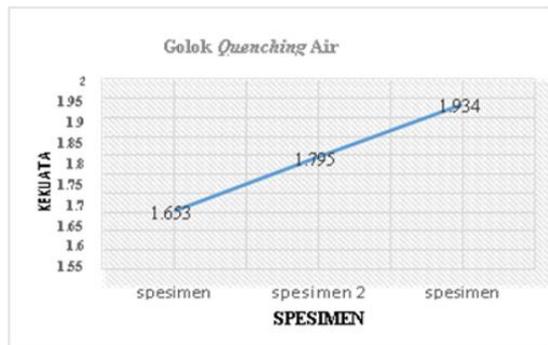
Gambar 4.6 merupakan nilai rata-rata kekerasan pada keseluruhan hasil pengujian kekerasan *Vickers* pada baja golok yang telah dilakukan proses penempaan dengan variasi media *quenching*. Dapat dilihat nilai rata-rata kekerasan pada baja golok, dimana nilai kekerasan paling rendah terdapat pada sampel golok air garam yang melalui proses *quenching* dengan air garam.

Dari hasil pengujian kekerasan golok didapat nilai kekerasan sebagai berikut :

- a) Nilai kekerasan sampel golok air adalah 284,5 – 301,5 HV
- b) Nilai kekerasan sampel golok air garam adalah 265,2 – 283,1 HV

**4.6. Hasil Uji Impact**

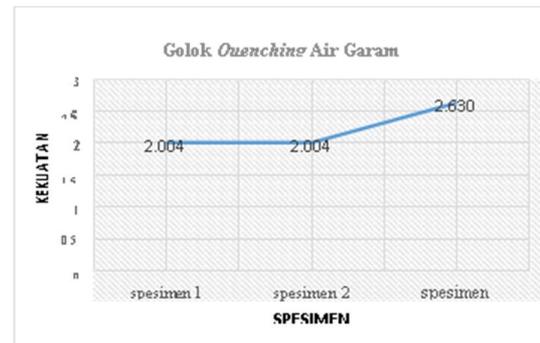
Golok Yang Telah Melalui Proses Penempaan Dengan Variasi Quenching Pada pengujian impact dihasilkan kekuatan impact yang terbesar dialami oleh spesimen dengan media quenching air garam, diikuti dengan spesimen media quenching air. Seperti yang terlihat pada gambar grafik



Titik penjaikan

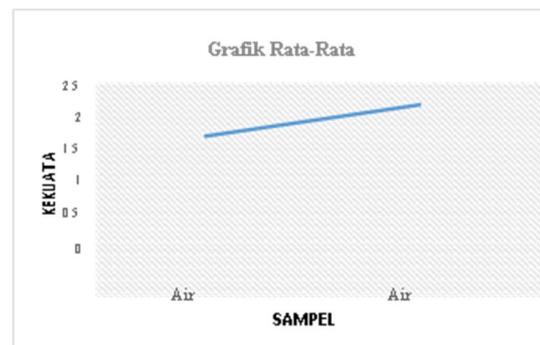
**Gambar 4.7** Grafik Uji Impact Pada Golok Quenching Air

Gambar 4.7 merupakan nilai hasil pengujian *impact* pada baja golok yang telah dilakukan proses penempaan dengan media *quenching* air. Dapat dilihat kekuatan pada baja golok, dimana kekuatan paling rendah terdapat pada spesimen 1 dengan nilai kekuatan 1,6532 Joule, diikuti spesimen 2 dengan nilai kekuatan 1,7959 Joule dan nilai kekerasan yang paling tinggi terdapat pada spesimen 3 dengan nilai kekuatan 1,9348 Joule.



**Gambar 4.8** Grafik Uji Impact Pada Golok Quenching Air Garam

Gambar 4.8 merupakan nilai hasil pengujian *impact* pada baja golok yang telah dilakukan proses penempaan dengan media *quenching* air garam. Dapat dilihat nilai kekuatan pada baja golok, dimana nilai kekuatan pada spesimen 1 dan spesimen 2 memiliki kekuatan yang sama dengan nilai kekuatan 2,0042 Joule dan nilai kekerasan yang paling tinggi terdapat pada spesimen 3 dengan nilai kekuatan 2,6306 Joule.



**Gambar 4.9** Grafik Nilai Rata-Rata Uji Impact

Gambar 4.9 merupakan nilai rata-rata pada keseluruhan hasil pengujian *Impact* pada baja golok yang telah dilakukan proses penempaan dengan variasi media *quenching*. Dapat dilihat nilai rata-rata kekerasan pada baja golok, dimana nilai kekerasan paling rendah terdapat pada sampel yang melalui proses *quenching* dengan air.

Dari hasil pengujian *Impact* didapat nilai kekerasan sebagai berikut :

1. Nilai kekerasan dengan uji impac sampel golok air adalah 1,6532 – 1,9348 *Joule*
2. Nilai kekerasan dengan uji impac sampel golok air garam adalah 2,0042 – 2,6306 *Joule*

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil uji struktur mikro pada Fe 98 % dengan kadar karbon sebesar 0.596 % kandungan unsur penambahan yang paling dominan mangan Mn 0.600% dan crom 0.569 %
2. Nilai kekerasan Vicles pada material golok yang melalui proses quenching dengan media air mempunyai kekerasan rata-rata sebesar 292,3HV dan material dengan media pendingin sebesar 272,3 HV.
3. Nilai rata-rata kekuatan impac dari hasil uji golok yang melalui proses quenching melalui media air sebesar 1.8 dan melalui media air garam sebesar 2.2.

5. Pengertian Baja, [https:// tentang besibaja.blogspot.com/2015/12/pengertian-baja.html](https://tentangbesibaja.blogspot.com/2015/12/pengertian-baja.html).
6. Dian Budi Santoso, 2005. Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Untuk Membandingkan Kualitas Golok Lokal Dan Import. Fakultas Teknik Industri. ISTN Jakarta
7. George L. Kehl, Steel and its Heat Treatment, Bofors Handbook, Butterworths.
8. Van Vlack, Sriate Djaprie, Ilmu dan Teknologi Bahan, Edisi Ke-4, McGraw-Hill Book Company- INC, London, 1949. Uji Kekerasan Pada Material, [http://pengujiankekerasan.blogspot.com/2014/03/uji -kekerasan-material](http://pengujiankekerasan.blogspot.com/2014/03/uji-kekerasan-material).

## Daftar Pustaka

1. Prihanto Trihutomo, 2015 Analisa Kekerasan Pada Pisau Berbahan Baja Karbon Menengah Hasil Proses Hardening Dengan Media Pendingin Yang Berbeda. Skripsi pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
2. Metode Pengujian Kekerasan, [https://www.alatuji.com/index.php?/article/detail /656/metode - pengujian-kekerasan](https://www.alatuji.com/index.php?/article/detail/656/metode-pengujian-kekerasan).
3. Definisi PaduanBesi Dan Jenis-jenis Baja, <https://metallurgistwannabe.wordpress.com/2015/08/05/ferrous-alloy-1-mengenal-definisi- paduan-besi-dan-jenis-jenis-baja/>
4. Heat Treatment, [http ://sefnath.blogspot.com/2013/09/perlakuan-panas-heat-treatment.html](http://sefnath.blogspot.com/2013/09/perlakuan-panas-heat-treatment.html)