

## ANALISA PENGARUH *HEAT TREATMENT* DENGAN MEDIA AIR GARAM TERHADAP PENINGKATAN KEKERASAN PADA MATERIAL *CUTTER MILLING HSS*

Wirda Novarika AK

Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 Telp: 0711-353414 Fax: 0711-453211  
E-mail: rika\_19762009@yahoo.com

### Abstrak

*HSS (High Speed Steel) merupakan baja paduan tinggi dengan unsur paduan utama karbon(C), tungsten (W), vanadium (V), molybdenum (Mo),kromium (Cr) ataupun kobalt (Co). Salah satu upaya untuk meningkatkan kekerasan, ketahanan aus dan kekuatan baja dapat dilakukan dengan proses pengerasan termal, pada proses ini baja mengalami beberapa tahap proses yaitu: pemanasan awal, pemanasan lanjut, penahanan waktu pada suhu stabil, dan pendinginan. Kekerasan yang dapat dicapai tergantung pada kadar karbon dalam logam baja dan unsur lainya dalam baja, temperatur pemanasan, holding time dan laju pendinginan yang dilakukan saat proses laku panas. Perlu dipahami pada proses pengerasan baja, bahan yang diproses rentan akan kejadian yang tidak kita inginkan, seperti distorsi, retak ataupun tidak tercapainya kekerasan yang kita inginkan Pada data hasil pengujian kekerasan ini menunjukkan bahwa pada specimen uji yang mengalami proses heat treatment mempunyai sifat mekanis keuletan lebih baik dari specimen uji tanpa perlakuan heat treatment, untuk hasil yang lebih stabil pada setiap no specimen pendinginan media air garam 10% mengalami peningkatan kekerasan yang lebih stabil yaitu specimen 1: 21,95 %, specimen 2:23,11%, specimen 3: 22,90%, dengan media air garam 8% specimen 1: 15,06 %, specimen 2:15,23,11%, specimen 3: 25,32% sedangkan media air garam 6% untuk specimen 1:22.91%, 2 :13,64%, 3: 13,19%. Specimen uji mengalami peningkatan kekerasan yang cukup signifikan dengan proses heat treatment pada temperatur 8500 C dan ditahan selama 30 menit. Penggunaan media air garam 10% yang mengalami peningkatan kekerasan yang lebih stabil dan mempunyai cooling capacity yang tinggi sekali jika dibandingkan dengan media air garam 8% dan 6%.*

**Kata kunci:** *Pemanasan awal, pemanasan lanjutan, penahanan waktu dan media pendinginan*

### Abstract

*HSS is high alloy steel with the main alloying element are Carbon (C), Tungsten (W), Vanadium (V), Molybdenum (Mo), Chromium (Cr), Cobalt (Co). Heat treatment is An effort to improve steel hardness, wear resistance and toughness, in those process the steel undergo several stages : priliminary heating, heating up, holding time at the constant temperature then cooling. Degree of hardness achieved depend on above treatment mentioned and carbon content on the steel. It must be understod in the process of stell hardening some undesirable event may happened such as distortion, crack or unexpectation result. Data on the hardness test result show that speciment which has undergone a process of heat treatment has a better mechanical properties such as toughness compare with speciment whitout heat treatment. Base on Experiment on the process of steel hardening using 10% brine solution as a cooling media has shown a stable increament of steel hardness, speciment 1: 21,95%, speciment 2: 23,11%, speciment 3 : 22,90. Another trial by using 8% brine solution speciment 1: 15,05%, speciment 2: 15,23%, speciment 3 : 25,32%. By using 6% brine solution speciment 1: 22,91%, speciment 2: 13,64%, speciment 3 : 13,19%. The speciment had significant hardness increament after heat treatment process at the temperature 850 °C and holding time 30 minutes. Process heat treatment to the speciment by using 10% brine solution as a cooling media has more stable in hardness increament result and higher cooling capacity compared by using 8% and 6% brine solution media.*

**Keywords :** *priliminary heating, heating up, holding time and media solution*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi manufaktur dan kebutuhan akan material dengan berbagai bentuk, kekuatan dan kekerasan maka bermunculan pula ilmu-ilmu yang dapat menjawab tantangan yang muncul. Baja merupakan salah satu material yang mampu memenuhi sebagian dari kebutuhan manufaktur yang sifatnya dapat direkayasa sesuai dengan kemampuan dari baja tersebut. Proses peningkatan kekerasan yang dimaksudkan tidaklah semudah apa yang akan kita bayangkan, dalam kenyataan operasionalnya tentu banyak yang perlu . Faktor utama yang mempengaruhi kualitas suatu pahat bubut adalah cutting ability atau kemampuan potong dari pahat bubut. Cutting ability dari suatu pahat bubut sangat dipengaruhi oleh kekerasan (hardness), kekerasan panas (hot hardness), ketahanan aus (wear resistance), dan ketangguhan (toughness). Pahat merupakan alat potong (cutting tool) yang berperan penting dalam industri manufaktur terutama pada proses pembuatan suatu komponen perkakas/mesin. Berbagai jenis material pahat telah banyak ditemukan, salah satu diantara bahan pahat yang banyak digunakan dan masih dikembangkan sampai saat ini adalah baja kecepatan tinggi (HSS). Keunggulan baja kecepatan tinggi dibandingkan dengan bahan pahat yang lain adalah karena sifat keuletannya yang relatif baik dan apabila telah aus pahat dari bahan HSS masih dapat diasah sehingga mata potongnya tajam kembali. Sebagai alat potong tentunya bahan pahat harus lebih unggul daripada bahan benda kerja yang dipotong. Keunggulan tersebut dapat dicapai karena pahat dibuat dengan memperhatikan sifat kekerasan, keuletan, ketahanan beban thermal, ketahanan aus dan lain sebagainya. Sifat-sifat tersebut memang perlu dimiliki oleh bahan pahat, tetapi tidak semua dipenuhi secara berimbang. Pada umumnya kekerasan semakin tinggi, maka ketahanan ausnya meningkat sehingga pahat mempunyai umur pakai yang lebih lama dipertimbangkan dengan baik untuk memperoleh hasil yang diharapkan.

## 2. BAHAN DAN METODA

Pelaksanaan pengambilan data dalam proses penelitian ini, dilakukan dengan melakukan eksperimen.

1. Bahan/material yang digunakan adalah Cutter Milling HSS diameter 16mm dan 18 mm Asahi Japan
2. Peralatan yang digunakan adalah :
  - Rockwell Hardness Tester Model HR 150A dengan HR tipe B
  - Dapur Heat treatment merk Noberthem
3. Metodologi Penelitian

Metodologi yang diaplikasikan pada penelitian ini melalui tahapan antara lain :

1. Observasi yaitu mengumpulkan data mengenai kekerasan Cutter milling HSS sebelum dilakukan proses heat treatment.
2. Pengujian yaitu menguji hasil kekerasan Cutter milling HSS setelah mengalami proses Heat treatment adapun tahap-tahap pengujian meliputi :

- **Pembentukan Specimen Uji**

Pembentukan specimen uji kekerasan yaitu dengan material HSS Cutter milling yang didapatkan dipasaran dengan ukuran diameter 16mm sebanyak 6 buah dan diameter 18mm sebanyak 6 buah; sebanyak 12 specimen digunakan untuk pengujian kekerasan material sebelum di heat treatment dan quenching dan 12 buah specimen untuk dilakukan uji kekerasan sesudah dilakukan heat treatment dan quenching.

- **Proses heat treatment dan quenching**

Proses heat treatment dilakukan di Laboratorium Mekanik Politeknik Negeri Sriwijaya dengan menggunakan dapur heat treatment merk Noberthem. Pemanasan dilakukan sampai temperatur 850oC ditahan selama 30 menit dan kemudian di quenching. Pendinginan material dilakukan dengan menggunakan media pendingin air garam. dengan 3 media yang berbeda komposisinya antara lain media air 10% garam, 8% garam dan 6% garam dan air yang digunakan sebanyak 10 liter dengan Holding time selama 30 menit.

- **Pengujian kekerasan Specimen uji**

Pengujian kekerasan specimen uji dari sifat mekanis specimen cutter milling HSS yaitu dengan menggunakan Rockwell Hardness Tester, Model HR 150A dengan menggunakan HR tipe B, pengujian ini dilakukan di laboratorium Mekanik Politeknik Negeri Sriwijaya.

3. Analisa Data Hasil Pengujian Yaitu tahapan dimana data hasil pengujian diolah dan dianalisa seberapa besar pengaruh proses Heat treatment terhadap kekerasan suatu bahan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil pengujian ini didapatkan bahwa adanya perbedaan sifat kekerasan bahan Cutter milling HSS sebelum dan sesudah proses Heat treatment dan proses quenching dengan media air garam 6%, 8% dan 10%.



**Gambar 1 :** Pengujian kekerasan dengan mesin Rockwell sebelum di Heat Treatment



**Gambar 2 :** Benda uji dipanaskan dalam dapur Heat Treatment



**Gambar 3 :** Benda uji dicelupkan ke media air garam setelah di Heat Treatment



**Gambar 4 :** Benda uji setelah dicelupkan ke media air garam



**Gambar 5 :** Pengujian dengan mesin Rockwell setelah di Heat Treatment dan quenching

- **Hasil Pengujian**

Pengujian kekerasan material sebelum dilakukan proses pada dapur heat treatment dengan menggunakan Rockwell hardness tester Model HR-150A dengan menggunakan HR tipe B dimana F mesin 100kg dengan menggunakan indentor bola baja  $\phi$  1/16.

**Tabel 1.** Kekerasan sebelum di heat treatment specimen 1

No Specimen	Specimen	Hasil pengujian HR ... kg	Rata-Rata
1	Cutter milling HSS φ 16 mm	87,0	87,83
		88,5	
		88,0	
2		96,6	97,47
		97,0	
		98,8	
3		97,6	97,17
		95,5	
		98,4	

**Tabel 3.** Kekerasan sebelum di heat treatment Specimen 3

No Specimen	Specimen	Hasil pengujian HR ... kg	Rata-Rata
1	Cutter milling HSS φ 18mm	90,0	90,33
		90,1	
		90,9	
2		89,4	89,50
		89,3	
		89,8	
3		89,1	89,23
		89,6	
		89,0	

**Tabel 2.** Kekerasan sebelum di heat treatment specimen 2

No Specimen	Specimen	Hasil Pengujian HR ... kg	Rata-Rata
1	Cutter milling HSS φ 18mm Asahi Japan	98,5	98,53
		98,4	
		98,7	
2		98,5	98,70
		98,6	
		99,0	
3		87,0	87,37
		88,0	
		87,1	

Pengujian kekerasan material setelah dilakukan proses pemanasan pada dapur *heat treatment* dengan menggunakan *Rockwell hardness tester* Model HR-150A dengan menggunakan HR tipe B dimana F mesin 100kg dengan menggunakan indentor bola baja φ 1/16.

**Tabel 4.** Data pengujian kekerasan dengan media air garam 6% sesudah dilakukan proses pemanasan pada dapur heat treatment

No Specimen	Specimen	Hsl pengujian stlh di heat treatment HR ... kg	Rata-Rata
1	Cutter milling HSS φ 16 mm (air garam 6%)	109,9	113,93
		113,9	
		118,0	
2		110,5	112,87
		112,9	
		115,2	
3		110,1	111,93
		110,9	
		114,8	
Total rata-rata			112,91

No Specimen	Selisih	Persentase
1	26,10	$26,10/113,93 \times 100\% = 22,91\%$
2	15,40	$15,40/112,87 \times 100\% = 13,64\%$
3	14,76	$14,76/111,93 \times 100\% = 13,19\%$
Rata-rata total persentase		16,58 %

**Tabel 5.** Data pengujian kekerasan dengan media air garam 8% sesudah dilakukan proses pemanasan pada dapur heat treatment

No Specimen	Specimen	Hsl pengujian stlh di heat treatment HR ... kg	Rata-Rata
1	Cutter milling HSS φ 18mm Asahi Japan (air garam 8%)	114,0	116,00
		118,4	
		115,6	
2		116,2	116,43
		117,0	
		116,1	
3		119	117,00
		111	
		121	
Total rata-rata			116,48

No Specimen	Selisih	Persentase
1	17,47	$17,47/116 \times 100\% = 15,06 \%$
2	17,73	$17,73/116,43 \times 100\% = 15,23 \%$
3	29,63	$29,63/117 \times 100\% = 25,32 \%$
Rata-rata Total persentase		18,54 %

**Tabel 6.** Data pengujian kekerasan dengan media air garam 10% sesudah dilakukan proses pemanasan pada dapur heat treatment

No Specimen	Specimen	Hsl pengujian stlh di heat treatment HR ... kg	Rata-Rata
1	Cutter milling HSS φ 18mm (air garam 10%)	114,6	115,73
		114,7	
		117,9	
2		115,3	116,40
		116,8	
		117,1	
3		113,7	115,73
		116,8	
		116,7	
Total rata-rata			115,95

No Specimen	Selisih	Persentase
1	25,40	$25,40/115,73 \times 100\% = 21,95 \%$
2	26,90	$26,90/116,40 \times 100\% = 23,11 \%$
3	26,50	$26,50/115,73 \times 100\% = 22,90 \%$
Rata-rata Total persentase		22,65 %

#### 4. KESIMPULAN

Dari data hasil pengujian kekerasan rockwell pada tabel diatas dapat disimpulkan specimen uji tanpa dilakukan perlakuan panas *heat treatment* dan dilakukan dengan perlakuan panas *heat treatment* terjadi peningkatan kekerasan. Peningkatan kekerasan ini dapat kita lihat dari data

tabel diatas dimana specimen uji sebelum dan sesudah mengalami *heat treatment* dengan pendinginan air garam 6%, air garam 8% dan air garam 10 % mengalami peningkatan kekerasan yang cukup signifikan, bisa kita lihat sebagai berikut :

1. Pada pendinginan dengan media air garam 6% rata-rata kekerasan

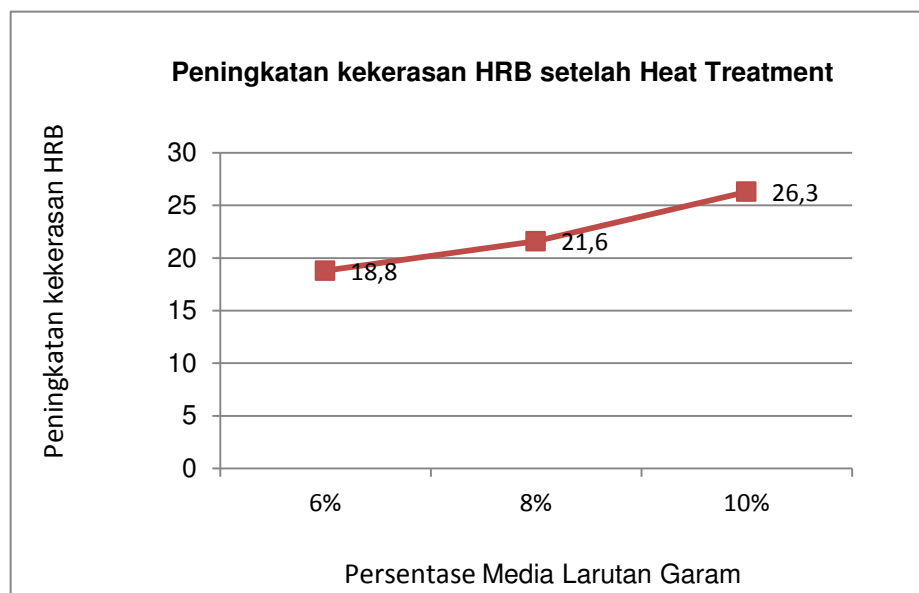


sebelum mengalami *heat treatment* adalah 94,16 HR setelah mengalami perlakuan *heat treatment* 112,91 HR persentase rata-rata 16,58 % terjadi peningkatan kekerasan setelah mengalami perlakuan *heat treatment*.

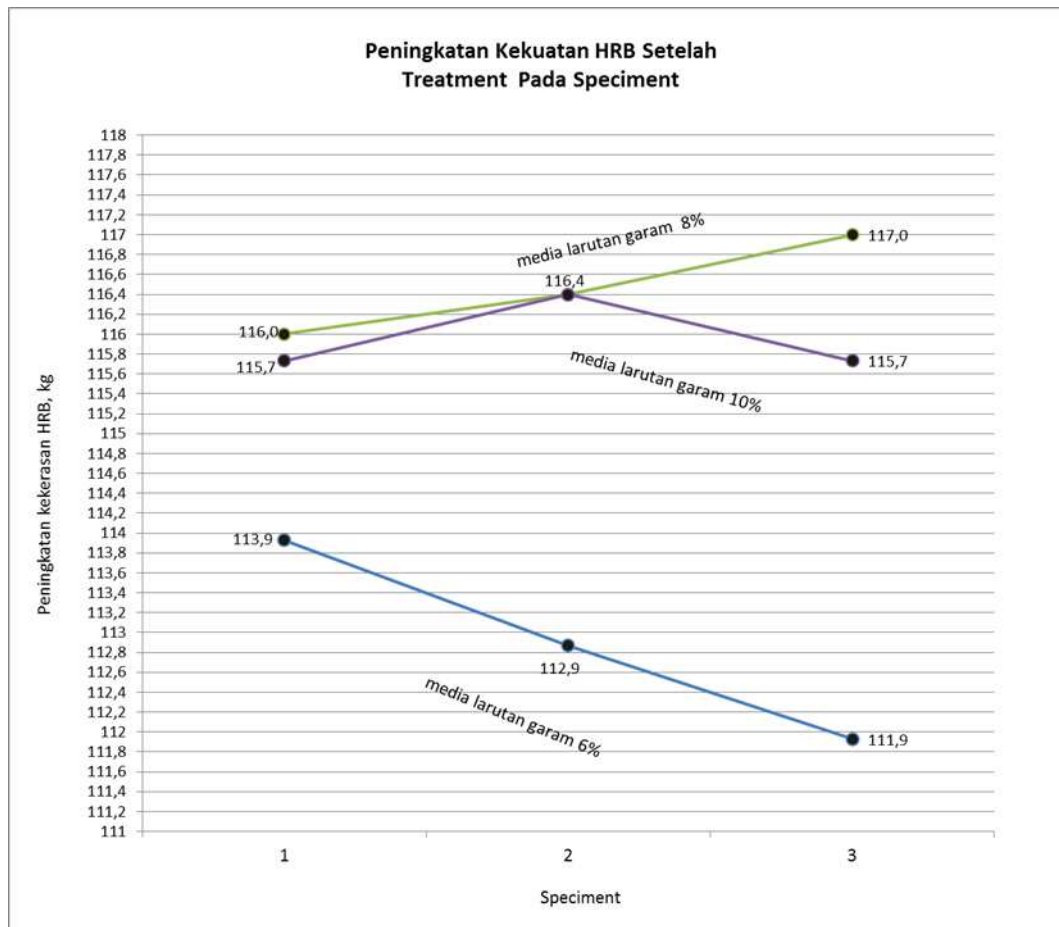
2. Pada pendinginan dengan media air garam 8% rata-rata kekerasan sebelum mengalami *heat treatment* adalah 94,87 HR setelah mengalami perlakuan *heat treatment* 116,48 HR persentase rata-rata 18,54 % terjadi peningkatan kekerasan setelah mengalami perlakuan *heat treatment*.
3. Pada pendinginan dengan media air garam 10 % rata-rata kekerasan sebelum mengalami *heat treatment* adalah 89,69 HR setelah mengalami

perlakuan *heat treatment* 115,95 HR persentase rata-rata 22,65 % terjadi peningkatan kekerasan setelah mengalami perlakuan *heat treatment*.

Pada data hasil pengujian kekerasan ini menunjukkan bahwa pada specimen uji yang mengalami proses *heat treatment* mempunyai sifat mekanis keuletan lebih baik dari specimen uji tanpa perlakuan *heat treatment*, dan dengan pendinginan media air garam 10% mengalami peningkatan kekerasan yang lebih stabil yaitu specimen 1: 21,95 %, specimen 2:23,11%, specimen 3: 22,90% sedangkan pendinginan dengan media air garam 8% dan 6% pada setiap no specimen mengalami peningkatan kekerasan yang kurang stabil.



**Gambar 6** : Diagram Peningkatan kekerasan setiap specimen



Gambar 7: Diagram Kekerasan setelah dilakukan *Heat treatment*

#### DAFTAR PUSTAKA

- DeGarmo, E.P., Black, J.T., A.Kohser, R ; E.Klamecki Barney. "**Material and Processes in Manufacturing**". Wiley, 2002
- Groover, M.P., "**Fundamentals of modern Manufacturing**", John Wiley and Son, INC, 2007
- H Van Vlack, L (Sriati Djaprie)., "**Ilmu dan Teknologi Bahan**" Edisi ke 5, Erlangga 1984
- Ibnu Asropi, M. Rasid. "**Analisis pengaruh proses Heat treatment paska pengelasan terhadap sifat mekanis pada besi tuang kelabu**" Laporan penelitian dana dipa Politeknik Negeri Sriwijaya tahun 2012
- Karmin. "**Pengendalian proses pengerasan Baja dengan Metode Quenching**" Jurnal Austenit Politeknik Negeri Sriwijaya, Volume 1 Nomor 2, oktober 2009
- Romli, M. Rasid. "**Pengaruh Heat treatment dan Quenching terhadap peningkatan kekerasan dan ketahanan keausan pada material pahat bubut HSS**" Usul penelitian dana dipa Politeknik Negeri Sriwijaya tahun 2012
- Sunarto. "**Metode plasma nitriding untuk meningkatkan kekerasan pahat bubut potong baja kecepatan tinggi (HSS) ASSAB 17 pada material pahat bubut HSS**" Jurnal Teknis Politeknik Negeri Semarang Volume 5 no.1 April 2010
- Surdia Tata, Saiyo Shinroku. "**Pengetahuan Bahan Teknik**" Edisi kelima, PT. Pradya Paramitha, Jakarta, 2000