

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan berikut dapat diambil dari data yang tersedia :

1. Melalui proses quenching nilai kekerasan yang diperoleh dari proses hardening dapat diturunkan
2. Semakin tinggi suhu temper, semakin rendah nilai kekerasannya
3. Melalui proses tempering, kekerasan berkurang dan keuletan ditingkatkan

#### **5.2 Saran**

1. Saran Rekomendasi yang dapat diberikan dari hasil pengujian ini adalah: Saat pengamplasan, sampel harus dihancurkan dengan benar, karena ini akan mempengaruhi hasil mikrostruktur.
2. Saat menggunakan peralatan uji, Anda harus benar-benar mematuhi peraturan pengawas.
3. Kemampuan alat uji akan sangat mempengaruhi hasil tes. Oleh karena itu, alat harus dalam kondisi baik untuk memastikan hasil pengujian yang dilakukan benar.

## LAMPIRAN



**Alat Potong Spesimen**



**Tungku Pemanasan**



**Air Untuk Pendinginan Cepat**



**Proses Pemolesan**



**Uji Struktur Mikro**



**Uji Kekerasan**



SeAH Besteel Corp.  
1-6, SORYONG-DONG, KUNSAN,  
CHEONGBUK, KOREA(573-711)

# MILL CERTIFICATE

TEL : +82-(0)63-480-8572, 8318(QA)  
+82-(0)63-480-8114(Repres.)  
FAX : +82-(0)63-480-8423 Page(0/0)

Date : 2018-03-11  
Cert. No. : 201803-019834  
Customer :  
Heat No. : 276685

Steel Grade : AISI 4140/HQ 709  
Shape of Product : ROUND BAR  
Delivery Condition : As Rolled

Size (mm) : 25  
Length (mm) : 6,000  
Weight (kg) : 23,1  
Quantity(pcs) : 1,000

Inspection Items	Chemical Composition (wt. %)								
	C	SI	MN	P	S	CU	NI	CR	MO
	x 100	x 100	x 100	x 100	x 100	x 100	x 1000	x 1000	x 100
Spec.	Min.	38	15	75				80	15
	Max.	43	35	100	35	40		110	25
	Result	42	26	65	24	9	23	8	85
Inspection Items	Product Hardness (HB)								
	SURFACE								

## Mechanical Properties AISI 4140/SCM 440

Mechanical Properties	Symbol	Steel
Yield strength (MPa)	o <sub>b</sub>	≥ 1,080
Shear strength (MPa)	o <sub>s</sub>	≥ 930
Poisson's ratio	v	≥ 63
Density(Kg/m <sup>3</sup> )	P	≥ 780
Extension ratio (%)		≥ 145
Area reduction (Psi)		≥ 45
Hardness (Hb)	Hb	± 250

<<Remarks>>

B/DS : 4

----- End of report -----

We hereby certify that the material described herein has been made in accordance with the rules of the contract.	Certified by	<i>O. Y. Cho</i>
	Manager of Quality Assurance Dept.	

# MACHINERY STEEL

# PT TIRA AUSTENITE TIK

TIRA STEEL GRADES	TECHNOLOGY	DIN	AISI	JIS	CHEMICAL ANALYSIS (%)											MECHANICAL PROPERTIES				PRODUCT SOLUTION	APPLICATION
					C	Cr	Mn	Mo	Mn	Si	S	P	UTS, N/mm <sup>2</sup>	Yield, N/mm <sup>2</sup>	El. %	HARDNESS					
HQ 705	HR + PREHARDENED	42CrMo4	AISI 4140	S45C	0.30-0.38	1.30-1.70	1.00-1.70	0.13-0.30	0.50-0.80	0.20-0.35	0.035-0.045	0.025-0.035	0.005-0.010	1100-1300	700-1000	60-70	270-330	Good machinability, strength, ductility, toughness and good wear resistance. Suitable for heat treatment.	High strength machinery parts, bearings, shafts, crankshafts, camshafts, gears, etc.		
HQ 709	HR + PREHARDENED	42CrMo4	AISI 4140	S45C	0.30-0.45	0.90-1.20		0.15-0.30	0.50-0.80	0.20-0.35	0.035-0.045	0.025-0.035	1100-1300	700-1000	60-70	270-330	Good machinability, strength, ductility, toughness and good wear resistance. Suitable for heat treatment.	High strength machinery parts, bearings, shafts, crankshafts, camshafts, gears, etc.			
HQ 760	HR + PREHARDENED	42CrMo4	AISI 4140	S45C	0.40-0.50			0.20-0.30	0.50-0.80	0.20-0.35	0.035-0.045	0.025-0.035	1100-1300	700-1000	60-70	270-330	Good machinability, strength, ductility, toughness and good wear resistance. Suitable for heat treatment.	High strength machinery parts, bearings, shafts, crankshafts, camshafts, gears, etc.			
HQ 708	HR + PREHARDENED	42CrMo4	AISI 4140	S45C	0.28-0.33	0.90-1.20		0.15-0.35	0.50-0.80	0.20-0.35	0.035-0.045	0.025-0.035	1100-1300	700-1000	60-70	270-330	Good machinability, strength, ductility, toughness and good wear resistance. Suitable for heat treatment.	High strength machinery parts, bearings, shafts, crankshafts, camshafts, gears, etc.			
HQ 805	HR + PREHARDENED	42CrMo4	AISI 4140	S45C	0.30-0.38	1.30-1.70	1.30-1.70	0.13-0.30	0.50-0.80	0.20-0.35	0.035-0.045	0.025-0.035	1100-1300	700-1000	60-70	270-330	Good machinability, strength, ductility, toughness and good wear resistance. Suitable for heat treatment.	High strength machinery parts, bearings, shafts, crankshafts, camshafts, gears, etc.			
HQ 809	HR + PREHARDENED	42CrMo4	AISI 4140	S45C	0.38-0.45	0.90-1.20		0.15-0.30	0.50-0.80	0.20-0.35	0.035-0.045	0.025-0.035	1100-1300	700-1000	60-70	270-330	Good machinability, strength, ductility, toughness and good wear resistance. Suitable for heat treatment.	High strength machinery parts, bearings, shafts, crankshafts, camshafts, gears, etc.			
HQ 809 MOD	HR + PREHARDENED	42CrMo4	AISI 4140	S45C	0.43-0.48	0.90-1.20	0.25-0.35	0.25-0.35	0.25-0.35	0.25-0.35	0.035-0.045	0.025-0.035	1100-1300	700-1000	60-70	270-330	Good machinability, strength, ductility, toughness and good wear resistance. Suitable for heat treatment.	High strength machinery parts, bearings, shafts, crankshafts, camshafts, gears, etc.			

### HQ series 7

Steel in accordance with European standard EN 10083 / EN 10089, unlike similar product in the market, HQ 705 and HQ 709 are hardened and tempered so that they can be used directly after machining without going through any heat treatment. Its combine high strength with heat toughness. HQ 710 is an alloyed case hardening steel with high core strength. It is used for application requiring a hard, wear-resistant surface and a tough core, e.g. gear.

### Product Application



### HQ series 8

This series offering excellent fatigue, straightness, quantitative and mechanical properties compare to HQ 7 series. Steel are melted followed by ladle metallurgy operation vacuum degassing, flame refining, excellent cleanliness and very low level of dissolved gas. Steel also processed in condition, resulting free from rolling defect, and decarburizing scale. As standard HQ 8 series supplied ultrasonic testing satisfactory that guarantees there are no surface and internal crack which could lead to the part being rejected during operation.





UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426  
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

**Pernyataan Persetujuan Publikasi  
Tugas Akhir Untuk Kepentingan Akademis**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

**Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini,**

Nama : WAHYU HIDAYAT  
NIM : 1602220122  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive royality free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Pengaruh Variasi Temperatur Tempering Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Pada Baja HQ 709**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

**Dibuat di Palembang**



**WAHYU HIDAYAT**



**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426  
Web: www.univ-tridnanti.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA**

**Saya Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini,**

Nama : WAHYU HIDAYAT  
NIM : 1602220122  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin UTP

Dengan Ini Menyatakan Bahwa Judul Artikel,

**Pengaruh Variasi Temperatur Tempering Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur  
Mikro Pada Baja HQ 709**

Benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Palembang, April 2021**  
**Yang menyatakan,**



**WAHYU HIDAYAT**



## Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 33%

Date: Selasa, April 20, 2021

Statistics: 1116 words Plagiarized / 3346 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

BAB 1 PENDAHULUAN Latar Belakang Baja merupakan material yang banyak digunakan dalam sistem struktur pada konstruksi, jembatan atau bidang industri. Pemilihan baja sebagai sistem struktur didasarkan pada kekuatan, keuletan dan ketahanan korosi materialnya. Rasio kekuatan terhadap berat baja cukup tinggi untuk mencapai struktur yang kuat dan ringan.

Selain itu, baja juga diproduksi oleh pabrik, sehingga pengendalian kualitas lebih mudah dilakukan, dan juga akan sangat efektif jika digunakan dalam sejumlah besar struktur seragam yang berulang. Namun ketahanan baja terhadap kondisi lingkungan (suhu dan cuaca) perlu diperhatikan agar struktur yang sudah jadi memenuhi umur layanan yang direncanakan.

Melalui perlakuan panas, sifat mekanik baja HQ 709 dapat diubah dalam hal ketangguhan, kekerasan dan kekuatan. Perlakuan panas merupakan metode yang digunakan untuk mengubah sifat mekanik baja. Sebagai contoh, baja HQ 709 banyak digunakan sebagai komponen industri, roda gigi mobil, poros penghubung, poros engkol, sekrup, mur, baut, dan lain lain.

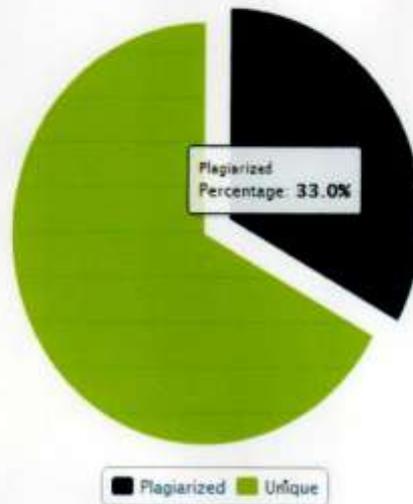
Proses tempering merupakan kelanjutan dari proses heat treatment, dimana baja yang sudah mengeras dipanaskan kembali pada temperatur tertentu. Dan disimpan selama jangka waktu tertentu untuk menghilangkan atau mengurangi tegangan sisa dan memulihkan sebagian kekuatan dan keuletannya. Temperatur selama proses memiliki pengaruh yang besar terhadap keuletan baja yang direstorasi.

Oleh karena itu, kita perlu memahami dan mengetahui seberapa tinggi temperatur tempering agar baja memiliki karakteristik yang kita inginkan. Rumusan Masalah



## Plagiarism Checker X Originality Report

### PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Selasa, April 20, 2021
Words	1116 Plagiarized Words / Total 3346 Words
Sources	More than 120 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426

Web: www.univ-tridinanti.ac.id

### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : WAHYU HIDAYAT  
NIM : 1602220122  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Judul Skripsi :

**Pengaruh Variasi Temperatur Tempering Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Pada Baja HQ 709**

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker X* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, April 2021

Yang menyatakan,

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin UTP

Ir. H. M. LAZIM, MT



WAHYU HIDAYAT



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki No. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426  
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

**Surat Keterangan Perbaikan Sidang**

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini, Menerangkan Bahwa :

NIM : 1802220122  
Nama : Wahyu Hidayat  
Prodi : TEKNIK MESIN  
Judul Skripsi :  
PENYALAH VARIASI TEMPERATUR TEMPERING TERHADAP  
SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA  
H01 204

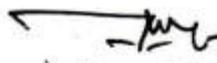
Bahwa mahasiswa tersebut diatas telah direvisi atas perbaikan skripsi, sesuai petunjuk berita acara sidang sarjana. serta diperkenankan untuk diperbanyak/ dicetak.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk diperhatikan dan dilaksanakan.

Palembang, April 2021

Tim Penguji Pelaksana Sidang Sarjana,

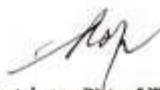
Ketua Penguji

  
R. Iskandar Husri, MT

Penguji 1

  
R. Abdul Munir, MT

Penguji 2

  
I. H. M. Ali, MT

Mengetahui,

Pembimbing 1

  
R. H. Shabrina, MD, MS, MT

Pembimbing 2

  
M. Muhammad Ladin, MT