

**PENGARUH PROSES PERLAKUAN PANAS
NORMALIZING DAN QUENCHING DENGAN MEDIA AIR
DAN MINYAK SILIKON TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN
STRUKTUR MIKRO PADA BAJA KARBON MEDIUM**



SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

HARJONO
03021005016

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

672.5207

P: 26718 / 27279

C/1

Har
P
2014

**PENGARUH PROSES PERLAKUAN PANAS
NORMALIZING DAN QUENCHING DENGAN MEDIA AIR
DAN MINYAK SILIKON TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN
STRUKTUR MIKRO PADA BAJA KARBON MEDIUM**



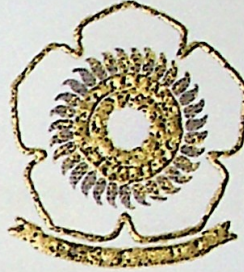
SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

HARJONO
03091005016

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA



SKRIPSI

PENGARUH PROSES PERLAKUAN PANAS *NORMALIZING* DAN
QUENCHING DENGAN MEDIA AIR DAN MINYAK SILIKON
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA
KARBON MEDIUM


Oleh:

HARJONO
03091005016

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir

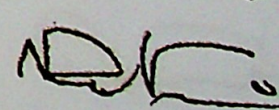
Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Qomarul Hadi, ST, MT.

NIP. 196902131995031001

Dosen Pembimbing,


Dr. Ir. Nukman, MT.

NIP. 195903211987031001

UNIVERSITAS SRIWLJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

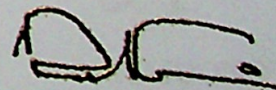
Agenda No : 003/TA/IA/2014
Diterima Tgl : 14/04-2014
Paraf : *Venuraj.*

MALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : HARJONO
NIM : 03091003016
Jurusan : TEKNIK MESIN
Judul Skripsi : PENGARUH PROSES PERLAKUAN PANAS
NORMALIZING DAN QUENCHING DENGAN
MEDIA AIR DAN MINYAK SILIKON TERHADAP
SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA
BAJA KARBON MEDIUM
Dibuat Tanggal : NOVEMBER 2013
Selesai Tanggal : FEBRUARI 2014



Indralaya, Februari 2014

Diperiksa dan disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing Skripsi,



Dr. Ir. Nukman, MT.
NIP. 195903211987031001

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Oomarul Hadi, ST, MT.
NIP. 196902131995031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

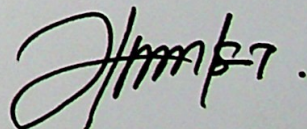
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Harjono
Nim : 03091005016
Jurusan : Teknik Mesin
Bidang Studi : Material
Judul : Pengaruh Proses Perlakuan Panas *Normalizing* dan *Quenching* dengan Media Air dan Minyak Silikon Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro pada Baja Karbon Medium

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing saya Dr. Ir Nukman, MT. dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. apabila ditemui unsur penjiplakan / plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa dipaksakan.

Inderalaya, Februari 2014



HARJONO

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- Allah SWT tidak akan merubah nasib suatu kaum sebelum kaum itu mengubah nasibnya sendiri.
- Hargai orang lain kalau kita ingin dihargai.
- Berhentilah mengkhawatirkan masa depan, syukurilah hari ini, dan hiduplah dengan sebaik-baiknya. (Marie teguh)

Karya keefektif ini dipersembahkan untuk:

1. Agamaku.
2. Bangsa dan Negeraku.
3. Kawan orang tua ku yang sudah menyanyangi dan mendo'akanku.
4. Saudara-saudaraku teranyang beserta keluarga besarku.
5. Sahabatku dan teman-teman seperjuanganku.
6. Almarhum dan jaket mesia kibangganaku.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Seminar dan Sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul **“Pengaruh Proses Perlakuan Panas *Normalizing* dan *Quenching* dengan Media Air dan Minyak Silikon Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro pada Baja Karbon Medium”**

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

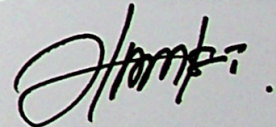
1. Bapak Prof. Dr. Ir. H Taufik Toha, DEA selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Dyos Santoso, MT Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Nukman, MT. Selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, PhD. Selaku dosen pembimbing akedemik yang telah banyak memberi saran bagi penulis.
6. **Ayah** dan **Ibuku** tercinta yang telah memberikan doa, kasih sayang, dorongan dan semangat baik secara moril maupun material demi keberhasilan penulis.
7. Seluruh staf, dosen, dan administrasi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
8. Saudaraku beserta seluruh keluarga besarku yang telah banyak memberikan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.

9. Terimakasih kepada kekasih ku **Perawati** yang selalu memberi dorongan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Bapak Yatno, Selaku koordinator Lab. Metallurgi jurusan teknik mesin Universitas Sriwijaya Indralaya.
11. Kak Sapril, K. **Iyan**, K. Iwan, K. Ayat, K. Ridho, K. Panji, Yuk Tetra, Y. Pentri dan seluruh staf yang sudah membantu dalam menyelesaikan pendidikan ini.
12. Sahabat seperjuangan **Ari Wijaya**, Imam, Rifqi, Yenky, Inggit, Umar, Prana, Aipon, Kicin, Abang, Sholihin, Dimas dan seluruh teman-teman teknik mesin khususnya angkatan 2009 yang tidak bias saya sebutkan satu persatu.
13. Almamaterku Tercinta dan jaket mesin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Wassalamu 'alaikum wr.wb

Inderalaya, Februari 2014



Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini membandingkan sifat mekanik baja karbon medium yang tidak mendapat perlakuan panas dan yang mendapat perlakuan panas normalizing, quenching dengan media air dan minyak silikon pada temperatur 850°C dengan waktu 2,5 jam. Dari hasil pengujian kekerasan baja karbon medium setelah mendapat perlakuan panas nilai kekerasan rata-rata (VHN) meningkat, yaitu sebesar 9,067% setelah dinormalizing, setelah diquenching dengan air sebesar 98,146% dan meningkat sebesar 13,600% setelah diquenching dengan minyak silikon. Dari hasil pengujian tarik setelah dinormalizing, tegangan ultimate rata-rata (σ_u) baja karbon medium hasil non perlakuan panas berkurang 6,277% dan tegangan fracture rata-rata (σ_f) berkurang 10,223% sedangkan rata-rata Perpanjangan (e) meningkat 12,5%. Hasil pengujian tarik setelah diquenching air dan minyak silikon, tegangan ultimate rata-rata (σ_u) baja non perlakuan panas bertambah 37,013% setelah diquenching air dan bertambah 24,242% setelah diquenching minyak silikon. Untuk tegangan fracture rata-rata (σ_f) bertambah 46,584% setelah diquenching dengan air dan bertambah 32,376% setelah diquenching minyak silikon, sedangkan rata-rata perpanjangan (e) menurun 70,833% setelah diquenching dengan air dan menurun 45,833% setelah diquenching dengan minyak silikon. Dari hasil struktur mikro baja yang tidak mendapat perlakuan panas terdapat ferit dan perlit, sedangkan yang dinormalizing terdapat ferit, perlit dan martensit. Untuk yang diquenching dengan air terdapat ferit, perlit dan simentit, sedangkan yang diquenching minyak silikon terdapat ferit, perlit dan martensit.

Kata kunci : *baja karbon medium, normalizing, quenching air, quenching minyak silikon, uji kekerasan, uji tarik, struktur mikro.*

ABSTRACT

This research has compared the mechanical properties of medium carbon steel that is not heat treated and heat normalizing, heat treated, quenching with water and silicone oil medium at a temperature of 850°C in of 2.5 hours. From the results of hardness testing of medium carbon steel, which heat treated the average hardness values (VHN) is increased, amounting 9.067% after normalizing, quenching with water after 98.146% and increased up to 13,600% after quenching with silicone oil. From the results of tensile testing after normalizing average ultimate stress (σ_u) medium carbon steel without heat treatment decrease 6.277% and an average fracture stress (σ_f) reduced 10.223%, average extension (e) increased 12,5%. From The results of tensile testing after quenching with water and silicone oil, average ultimate stress (σ_u) of steel without heat treat treated increases 37.013% after quenching with water and increased 24.242% after quenching with silicone oil. For the average fracture stress (σ_f) increase 46.584% after quenching with water and increased 32.376% after heat treatment quenching with silicone oil, average extension (e) decrease 70.833% after quenching water and decrease 45.833% after quenching with silicone oil. From the results of the micro structure testing, for steel without heat treatment there are ferrite and pearlite, after normalizing there are ferrite, pearlite and martensite. For quenching with water there ferrite, pearlite and simentit, and quenching with silicone oil there are ferrite, pearlite and martensite.

Keywords : medium carbon steel, normalizing, quenching water, silicone oil quenching, hardness test, tensile test, micro-structure.

RIWAYAT HIDUP

I. DATA PRIBADI

Nama : HARJONO
Tempat, Tanggal/Lahir : Tulung Selapan 17 Desember 1989
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl. KH. Balqi Komplek Permata Hijau Blok E3
No1, Rt 39 Rw 08 Kel. Silaberanti, Kec.
Seberang Ulu 1, Palembang
E-mail/ HP : Harjono355@gmail.com / 08987979939

II. PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah	Institusi	Tempat	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Bidang
SD	Negeri 1	Tulung Selapan	1997	2003	-
SMP	Negeri 20	Palembang	2003	2006	-
SMK	Negeri 2	Palembang	2006	2009	OTOMOTIF

III. MAGANG

1. Kuliah Kerja Lapangan Teknik Mesin Unsri, Juli 2011.
2. Kerja Praktek di **PT PERTAMINA PALEMBANG** dari 27 Agustus 2012 s/d 19 Oktober 2012.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
RIWAYAT HIDUP	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Logam.....	5
2.1.1 Logam Non Ferro	5
2.1.2 Logam Ferro	5
2.2 Klasifikasi Baja.....	5
2.2.1 Baja Karbon Rendah	5
2.2.2 Baja Karbon Medium	6
2.2.3 Baja Karbon Tinggi.....	6
2.3 Silikon.....	7
2.3.1 Silikon Padat	8
2.3.2 Silikon Cair Kemampuan Pembasahan Minyak.....	8
2.3.3 Silikon Berfungsi Sebagai Minyak Rem	9
2.4 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	10
2.4.1 <i>Annealing</i> (Pelunakan)	10
2.4.2 <i>Normalizing</i>	11
2.4.3 <i>Quenching</i>	12
2.4.5 <i>Tempering</i>	14
2.5 Pengujian Sifat Mekanik	15

2.5.1 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	15
2.5.2 Pengujian Tarik	16
2.5.3 Pengujian Struktur Mikro.....	19
3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat	22
3.2.2 Bahan.....	23
3.3 Prosedur Pengujian.....	23
3.3.1 Pemotongan Spesimen Uji	23
3.3.2 Pemanasan Spesimen	24
3.3.3 Pendinginan Spesimen <i>Normalizing</i>	24
3.3.4 Pendinginan Spesimen <i>Quenching</i> dengan Median Air.....	24
3.3.5 Pendinginan Spesimen <i>Quenching</i> dengan Minyak Silikon	25
3.3.6 Pengujian Kekerasan	25
3.3.7 Pengujian Tarik.....	27
3.3.8 Pengujian Struktur Mikro.....	28
4. ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	31
4.1.1 Hasil Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>) pada Baja Karbon Medium Non Perlakuan Panas.....	32
4.1.2 Hasil Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>) pada Baja Karbon Medium yang Mengalami Perlakuan Panas <i>Normalizing</i> 850 ⁰ C dengan Waktu 2,5 Jam.....	33
4.1.3 Analisa Kekuatan Kekerasan.....	35
4.1.4 Hasil Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>) pada Baja Karbon Medium yang Mengalami Perlakuan Panas <i>Quenching</i> 850 ⁰ C dengan Media Air dengan Waktu 2,5 Jam.....	35
4.1.5 Analisa Kekuatan Kekerasan.....	37
4.1.6 Hasil Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>) pada Baja Karbon Medium yang Mengalami Perlakuan Panas <i>Quenching</i> minyak silikon 850 ⁰ C dengan Waktu 2,5 Jam.....	38
4.1.7 Analisa Kekuatan Kekerasan.....	40
4.1.8 Analisa Kekerasan Rata-Rata.....	41
4.2 Pengujian Tarik.....	41
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik pada Baja Karbon Medium Non Perlakuan Panas.....	42
4.2.2 Hasil Pengujian Tarik pada Baja Karbon Medium Perlakuan Panas <i>Normalizing</i>	43
4.2.3 Hasil Pengujian Tarik pada Baja Karbon Medium Perlakuan Panas <i>Quenching</i> Air.....	45
4.2.4 Hasil Pengujian Tarik pada Baja Karbon Medium Perlakuan Panas <i>Quenching</i> Minyak Silikon.....	46
4.2.5 Analisa Kekuatan Tarik.....	50

4.3	Pengujian Struktur Mikro.....	51
4.3.1	Pengujian Struktur Mikro Baja Karbon Medium Non Perlakuan Panas.....	51
4.3.2	Pengujian Struktur Mikro pada Baja Karbon Medium Perlakuan Panas <i>Normalizing</i> Temperatur 850 ⁰ C dengan Waktu 2,5 Jam.....	53
4.3.3	Pengujian Struktur Mikro pada Baja Karbon Medium Perlakuan Panas <i>Quenching</i> Air Temperatur 850 ⁰ C dengan Waktu 2,5 Jam.....	54
4.3.4	Pengujian Struktur Mikro pada Baja Karbon Medium Perlakuan Panas <i>Quenching</i> Minyak Silikon Temperatur 850 ⁰ C dengan Waktu 2,5 Jam.....	56
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	60

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Fe-Fe ₃ C.....	11
Gambar 2.2 Diagram <i>Isothermal Transformation</i>	13
Gambar 2.3 Diagram <i>Time Temperature Transformation</i>	13
Gambar 2.4 Prinsip Pengukuran <i>Vickers</i>	16
Gambar 2.5 Dimensi Spesimen Uji Tarik.....	17
Gambar 2.6 Prinsip Pengujian Tarik.....	18
Gambar 2.7 Grafik Tegangan-Regangan.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 4.1 Grafik kekerasan baja karbon medium non perlakuan panas.....	33
Gambar 4.2 Grafik kekerasan baja karbon medium perlakuan panas <i>normalizing</i>	34
Gambar 4.3 Grafik kekerasan baja karbon medium perlakuan panas <i>quenching</i> air.....	37
Gambar 4.4 Grafik kekerasan baja karbon medium perlakuan panas <i>quenching</i> minyak silikon.....	39
Gambar 4.5 Histogram perbandingan harga kekerasan (VHN) rata-rata.....	40
Gambar 4.6 Grafik perbandingan tegangan <i>ultimate</i> (σ_u) antara hasil spesimen uji non perlakuan panas dan diperlakukan panas.....	48
Gambar 4.7 Grafik perbandingan tegangan <i>fracture</i> (σ_f) antara hasil specimen uji non perlakuan panas dan diperlakukan panas.....	49
Gambar 4.8 Grafik perbandingan perpanjangan (<i>e</i>) antara hasil specimen uji nor perlakuan panas dan diperlakukan panas.....	49
Gambar 4.9 Diambil dari <i>Measuring Microscope</i> STM G-LM (diambil di leb CNC- CAD/CAM Teknik Mesin Unsri). Struktur mikro pada baja karbon medium non perlakuan panas dengan pembesaran 20X objektif atau 400X dan 50X atau 1000X.....	52
Gambar 4.10 Diambil dari <i>Measuring Microscope</i> STM G-LM (diambil di leb CNC- CAD/CAM Teknik Mesin Unsri) Struktur mikro pada baja karbon medium perlakuan panas <i>normalizing</i> menggunakan temperatur 850 ⁰ C dengan waktu 2,5 jam 20X objektif atau 400X dan 50X atau 1000X dan 50X atau 1000X.....	54
Gambar 4.11 Diambil dari <i>Measuring Microscope</i> STM G-LM (diambil di leb CNC- CAD/CAM Teknik Mesin Unsri). Struktur mikro baja karbon medium perlakuan panas <i>quenching</i> air temperatur 850 ⁰ C dengan waktu 2,5 jam dengan pembesaran 20X objektif atau 400X dan 50X atau 1000X dan 50X atau 1000X.....	55
Gambar 4.12 Diambil dari <i>Measuring Microscope</i> STM G-LM (diambil di leb CNC- CAD/CAM Teknik Mesin Unsri) Struktur mikro pada baja karbon medium perlakuan panas <i>quenching</i> dengan minyak silikon temperatur 850 ⁰ C dengan waktu 2,5 jam pembesaran 20X objektif atau 400X dan 50X atau 1000X dan 50X atau 1000X.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel:		Halaman
4.1	Data hasil uji kekerasan baja karbon medium non perlakuan panas.....	32
4.2	Hasil kekerasan baja karbon medium non perlakuan panas.....	32
4.3	Data hasil uji kekerasan baja karbon medium yang mengalami perlakuan panas <i>normalizing</i>	33
4.4	Hasil Kekerasan Baja Karbon Medium yang Mengalami Perlakuan Panas <i>Normalizing</i>	34
4.5	Data hasil uji kekerasan baja karbon medium mengalami <i>quenching</i> air..	36
4.6	Hasil kekerasan baja karbon medium mengalami <i>quenching</i> air.....	36
4.7	Data hasil uji kekerasan baja karbon medium mengalami <i>quenching</i> minyak silikon.....	38
4.8	Hasil kekerasan baja karbon medium mengalami <i>quenching</i> minyak silikon.....	39
4.9	Data hasil uji tarik baja karbon medium non perlakuan panas.....	42
4.10	Hasil pengolahan data pengujian tarik baja karbon medium non perlakuan.....	43
4.11	Data hasil uji tarik baja karbon medium perlakuan panas <i>normalizing</i>	43
4.12	Hasil pengolahan data pengujian tarik baja karbon medium <i>normalizing</i>	45
4.13	Data hasil uji tarik baja karbon medium perlakuan panas <i>quenching</i> air...	45
4.14	Hasil pengolahan data pengujian tarik baja karbon medium <i>quenching</i> air.....	46
4.15	Data hasil uji tarik baja karbon medium perlakuan panas <i>quenching</i> minyak silikon.....	47
4.16	Hasil pengolahan data pengujian tarik baja karbon medium <i>quenching</i> minyak silikon.....	48

DAFTAR SIMBOL

P_u	: Beban ultimate	(kgf)
P_f	: Beban fracture	(kgf)
D_0	: Diameter awal spesimen uji tarik	(mm)
D_1	: Diameter spesimen uji tarik setelah putus	(mm)
A_0	: Luas penampang mula-mula	(mm ²)
L_t	: Panjang Total	(mm)
r	: radius	(mm)
B	: Ketebalan	(mm)
σ_u	: Tegangan tarik ultimate	(kgf/mm ²)
σ_f	: Tegangan tarik fracture	(kgf/mm ²)
L_0/L_c	: Panjang Area Uji	(mm)
e	: perpanjangan	(%)
l_0	: Panjang spesimen mula-mula	(mm)
Δl	: Pertambahan panjang	(mm)
l_1	: Panjang spesimen setelah mengalami uji tarik	(mm)
θ	: Sudut antara permukaan intan yang berlawanan	(^o)
P	: Beban uji vickers	(kgf)
D	: Diameter bola baja	(mm)
\bar{d}	: Panjang diagonal rata-rata	(mm)
VHN	: Nilai kekerasan Vickers	

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Tungku Yang Digunakan
- Lampiran 2.** Alat Dan Bahan Uji Struktur Mikro
- Lampiran 3.** Alat Yang Digunakan Pemotongan Spesimen
- Lampiran 4.** Bahan Quenching
- Lampiran 5.** Alat Uji
- Lampiran 6.** Brocul Baja Karbon Medium Krupp 1191
- Lampiran 7.** Spesimen Uji
- Lampiran 8.** Hasil Uji Tarik Non Perlakuan Panas
- Lampiran 9.** Hasil Uji Tarik Perlakuan Panas Normalizing
- Lampiran 10.** Hasil Uji Tarik Perlakuan Panas Quenching Air
- Lampiran 11.** Hasil Uji Tarik Perlakuan Panas Quenching Minyak Silikon
- Lampiran 12.** Grafik Hasil Uji Tarik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri, banyak sekali jenis material yang digunakan untuk memproduksi suatu komponen mesin atau alat-alat lainnya. Dengan berbedanya kondisi operasi dan lingkungan tempat beroperasinya mesin, maka dibutuhkan material yang sesuai dengan kondisi tersebut. Untuk mendapatkan kondisi operasi yang sesuai maka dilakukan berbagai macam perlakuan pada material salah satunya adalah perlakuan panas.

Baja adalah material yang paling banyak digunakan sebagai bahan baku penunjang kelancaran proses produksi. Alat produksi harus kuat dan awet sehingga dapat menunjang kelancaran proses produksi. Oleh karena itu agar alat produksi kuat diperlukan bahan baku baja yang kuat pula.

Perlakuan panas adalah istilah yang menggambarkan operasi atau kombinasi dari operasi, yang melibatkan pemanasan terkendali dan pendinginan dari logam atau paduan dalam keadaan padat dengan tujuan untuk mengubah struktur yang ada atau membawa perubahan pada sifat-sifatnya (Sinha, 2003).

Adapun macam-macam perlakuan panas untuk memperbaiki sifat-sifat mekanis baja antara lain: *annealing*, *normalizing*, *hardening* atau *tempering* dan *quenching*. *Hardening* merupakan proses pemanasan baja sampai temperatur di daerah atau di atas daerah kritis disusul dengan pendinginan yang



cepat yang dinamakan *quench*. Akibat proses *hardening* pada baja, maka timbul tegangan dalam (*internal stresses*), dan rapuh, sehingga baja tersebut belum cocok untuk segera digunakan. Oleh karena itu pada baja tersebut perlu dilakukan proses lanjut yaitu *temper*.

Udara, air dan minyak sebagai media pendingin biasa dipakai pada proses *quenching* (Totten, 2007).

Pada sisi lain, metode pendinginan dilakukan dalam beberapa cara yaitu dengan penyemprotan atau pencelupan.

Dipilihnya udara, air dan minyak dikarenakan media pendingin tersebut mempunyai sifat dan laju pendinginan yang berbeda, sehingga dimungkinkan akan terlihat perbedaan nilai kekerasan pada spesimen uji.

Salah satu jenis minyak yang sangat berkembang penggunaannya saat ini adalah minyak silikon. Penggunaan minyak ini dipakai dalam banyak bidang antara lain bidang kesehatan rekonstruksi (tubuh manusia) dan bidang keteknikan dalam bidang teknik minyak silikon dipakai sebagai pelumasan.

Dalam penelitian ini media minyak yang dipakai adalah minyak silikon.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dibuat rumusan masalah yang akan dibahas dipenelitian ini adalah:

1. Mengaplikasikan pendinginan dengan menggunakan minyak silikon sebagai media pendingin dalam proses *quenching*.

2. Membandingkan media pendingin udara, air dan minyak silikon terhadap sifat mekanik material baja karbon.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, untuk lebih memfokuskan penelitian maka pembahasan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Temperatur pemanasan baja karbon medium yaitu 850°C dengan waktu pemanasan selama 2,5 jam (dua setengah jam), kemudian media pendinginnya yang dipakai adalah udara, air dan minyak silikon.
2. Melakukan pengujian sifat mekanik yaitu, uji kekerasan, uji tarik dan mengamati struktur mikro.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk membandingkan perbedaan sifat mekanik logam hasil perlakuan panas *normalizing* dan *quenching* dengan media *quenching* air dan minyak silikon.
2. Untuk membandingkan perbedaan struktur mikro logam hasil perlakuan panas *normalizing* dan *quenching* dengan media *quenching* air dan minyak silikon.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat membandingkan perbandingan antara sifat mekanik dan struktur mikro logam hasil dari proses perlakuan panas *normalizing* dan *quenching* dengan media pendingin yang berlainan seperti udara, air dan minyak silikon.

1.6 Sistematika penelitian

Pada penelitian ini, penulis membuat sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab, dimana pada setiap bab tersebut terdapat urutan uraian-uraian yang mencakup pembahasan skripsi ini secara keseluruhan.

BAB I : Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : Berisikan dasar teori yang melandasi dilakukannya penelitian ini.

BAB III : Berisikan metodologi penelitian.

BAB IV : Berisikan uraian mengenai analisa data yang diperoleh dari eksperimen yang dilakukan dan pembahasan.

BAB V : Berisikan kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- ASM Handbook, Heat Treating. Volume 4, ASM Handbook Comitee, 1991.
- ASM International. (2000) ASM Handbook, *Mechanical Testing and Evaluation*. Volume 8. United States: ASM
- Brandes, E.A and Brook, G.B. (1992) *Smithells Metals Reference Book*. 7th.ed. Butterworth-Heinemann
- Efansyah, Debby, J. Pengaruh Media Quench Pada Baja Karbon Menengah Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, Dan Laju Korosi, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, 2006.
- Jam'an, R. Pengaruh Temperatur dan Waktu Proses Temper Pada Baja Karbon Medium Terhadap Sifat Mekanik, Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, 2001.
- Koswara, E. *Pengujian bahan Logam*, Bandung, Humaniora Utama Press, 1999.
- Shantha S.R.J, K, Material And Metallurgical Science, Anuradha Agencies, 1999.
- Sinha, A.K. 2003. Physical Metallurgy Handbook, Mc Graw-Hill Handbook, Page 12.1, New York.
- Sofiyyudin, A, Ahmad, *Pengaruh Suhu Carburizing Menggunakan Media Arang Batok Kelapa Terhadap Kekerasan dan Ketahanan Aus Roda Gigi Baja AISI 4140*, Semarang, Skripsi, Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, 2007.
- Surdia, T dan Saito, *Pengetahuan Bahan Teknik Cetakan Keenam*, Jakarta, PT. Pradnya Paramita, 2005.
- Totten George E. Steel Heat Treatment Handbook, Edisi Kedua, Toyler And Francis, 2007.
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/tables/elabund.html>. Nave, R. Abundances of the Elements in the Earth's Crust, Georgia state university. Diakses 26 oktober 2013
- <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/silicon/msc-2001-simet>. Silicon Commodities Report 2011. Diakses 10 oktober 2013

[http://the elements: A Visual Exploration of Every Known Atom in the Universe.](http://theelements.com)

Gray, Theodore 2009. Hlm 43. ISBN 978-1-57912-814-2. Diakses 27 oktober 2013

[http://daniialmandala.blogspot.com/2013/12/tentang-minyak-rim-brake-fluid.html.](http://daniialmandala.blogspot.com/2013/12/tentang-minyak-rim-brake-fluid.html)

Diakses 03 maret 2014