

**SKRIPSI**  
**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA**  
**PROSES QUENCHING TERHADAP STRUKTUR**  
**MIKRO DAN KEAUSAN PAHAT BAJA KARBON**  
**MEDIUM**



**OLEH:**  
**ANDRIANSYAH**  
**03051381320056**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA**  
**PROSES QUENCHING TERHADAP STRUKTUR**  
**MIKRO DAN KEAUSAN PAHAT BAJA KARBON**  
**MEDIUM**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:**  
**ANDRIANSYAH**  
**03051381320056**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

# **PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES QUENCHING TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEAUSAN PAHAT BAJA KARBON MEDIUM**

## **SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Mesin Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**  
**ANDRIANSYAH**  
**03051381320056**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197110251997021001

Indralaya. Februari 2018  
Diperiksa dan disetujui  
Pembimbing Skripsi.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fusito HY".

Ir. Fusito HY, M.T  
NIP. 195709101991021001

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andriansyah

Nim : 03051381320056

Judul : Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Struktur Mikro Dan Keausan Pahat Baja Karbon Medium

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Maret 2018



Andriansyah  
NIM.03051381320056

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.  
Diterima Tanggal  
Paraf

: 004/tm/104/2018  
: 24-2018  
: f

**SKRIPSI**

**NAMA** : ANDRIANSYAH  
**NIM** : 03051381320056  
**JURUSAN** : TEKNIK MESIN  
**JUDUL** : PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN  
PADA PROSES QUENCHING TERHADAP  
STRUKTUR MIKRO DAN KEAUSAN PAHAT  
BAJA KARBON MEDIUM  
**DIBERIKAN** : Maret 2018  
**SELESAI** : Februari 2018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D  
NIP.19711225 199702 1 001

Inderalaya, Maret 2018  
Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi,

A handwritten signature in black ink.

Ir. Fusito HY, M.T  
NIP.195709101991021001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis berupa Skripsi ini dengan judul "Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Struktur Mikro Dan Keausan Pahat Baja Karbon Medium" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 8 Maret 2018.

Indralaya, 8 Maret 2018

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. (Ir. Firmansyah Burlian, M.T)  
NIP. 19561227 198811 1 001

(.....)

(.....)

(.....)

Anggota:

1. Anggota (Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D)  
NIP. 19711225 199702 1 001  
2. Anggota (H. Ismail Thamrin, S.T, M.T)  
NIP. 19720902 199702 1 001



Pembimbing Skripsi



Ir. Fusito HY, M.T  
NIP.195709101991021001



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP.197112251997021001

## **HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ANDRIANSYAH

Nim : 03051381320056

Judul : Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Struktur Mikro Dan Keausan Pahat Baja Karbon Medium

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Maret 2018



Andriansyah  
NIM.03051381320056

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Andriansyah".

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis persembahkan kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Struktur Mikro Dan Keausan Pahat Baja Karbon Medium”.

Skripsi ini merupakan bukti tertulis bahwa rangkaian tugas akhir telah selesai dijalankan, serta persyaratan salah satu kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Penulisan Skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang, baik secara langsung maupun tidak. Oleh karena itu, dalam kesempatan penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Kedua Orang Tua Bapak Sarmin dan Ibu Misyati yang selalu mendukung, memberi semangat dan mendoakan tiada henti selama proses penyelesaian skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Gustini S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di Jurusan Teknik Mesin.
7. Bapak Ir. Fusito HY, M.T selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
8. Staf Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
9. Staf Administrasi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

10. Rekan asisten laboratorium manufaktur teknik mesin yang telah banyak membantu.
11. Teman-teman KBK produksi 2013, terimakasih untuk dukungan dan semangatnya.
12. Semua mahasiswa Teknik Mesin Unsri angkatan 2013 selama masa perkuliahan.

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.

Indralaya, Februari 2018

Penulis

## RINGKASAN

### PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES QUENCHING TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEAUSAN PAHAT BAJA KARBON MEDIUM

Karya ilmiah berupa skripsi, 21 Februari 2018

Andriansyah; Dibimbing Oleh Ir. Fusito HY, M.T

EFFECT OF COOLING MEDIA VARIATION IN QUENCHING PROCESS ON MICRO STRUCTURE AND CARBON MEDIUM STEEL PAINTING

xxi + 75 halaman, 11 tabel, 30 gambar, 6 lampiran

## RINGKASAN

Perlakuan panas yang dilakukan pada pahat baja karbon medium adalah untuk memperbaiki sifat seperti keuletan, ketangguhan, *machinability*, memperbaiki struktur butir, kekerasan, ketahanan aus dan untuk menghidupkan kembali tekanan internal. Pahat baja karbon medium memiliki nilai carbon yang cukup untuk dilakukan proses pemanasan awal, pengerasan, pencelupan, pemanasan kembali dan pendinginan suhu ruangan. Selain itu media cairan pendingin pada proses pencelupan juga harus diperhatikan karena memiliki fungsi sebagai media pendinginan cepat serta dapat mengubah struktur mikro yang kemudian meningkatkan kekerasan dan ketahanan aus pada baja karbon. Jenis cairan pendingin yang digunakan sebagai media pendingin pencelupan yaitu minyak sayur dan radiator coolant. Pada cairan pendingin minyak sayur didapatkan nilai kekerasan 937,96 VHN dan radiator coolant 1295,09 VHN. Struktur mikro pada minyak sayur didominasi oleh fasa perlit dan ferlit, sedangkan pada media radiator coolant struktur masih di dominansi oleh fasa perlit dan ferlit hanya sedikit fasa martensit yang bersifat keras. Nilai kekerasan dan struktur mikro pada pahat dengan perlakuan tidak jauh berbeda dengan pahat tanpa perlakuan. Pada proses pemotongan dengan putaran spindel yang konstan, pada pahat tanpa perlakuan didapat nilai VB= 1,1604 mm, pahat media minyak sayur di dapat nilai VB= 1,1582 mm dan pada pahat media *radiator coolant* didapatkan nilai VB= 1,1133 mm. Dari ketiga jenis perlakuan pahat tersebut nilai keausan sangat tinggi dan melewati batas maksimum VB= 0,3 mm dan dinyatakan pahat tidak layak digunakan untuk proses pemotongan benda kerja baja karbon rendah.

**Kata Kunci:** Heatreatment Baja Karbon, Kekerasan Pahat Baja Karbon Medium, Keausan Pahat Baja Karbon, Struktur Mikro Baja Karbon,

## SUMMARY

EFFECT OF COOLING MEDIA VARIATION IN QUENCHING PROCESS  
ON MICRO STRUCTURE AND MEDIUM CARBON TOOLS STEEL

Scientific Paper in the Form of Skripsi, Februari 21<sup>th</sup> 2018

Andriansyah; Supervised by Ir. Fusito HY, M.T

PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN PADA PROSES QUENCHING  
TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEAUSAN PAHAT BAJA  
KARBON MEDIUM

xxii + 75 pages, 11 tables, 30 pictures, 6 appendices

## SUMMARY

The heat treatment carried out on medium carbon tools steel is to improve properties such as ductility, toughness, machinability, refine grain structure, hardness, wear resistance and to revive internal pressure. Medium carbon tools steel has sufficient carbon value for the preheating process, hardening, dyeing, reheating and cooling of room temperature. In addition to cooling liquid media in the dyeing process should also be considered because it has a function as a medium of rapid cooling and can change the micro structure then increase hardness and wear resistance on carbon steel. Type of coolant used as a cooling medium such as vegetable oil and radiator coolant. In vegetable oil coolant was obtained 937.96 VHN hardness and 1295.09 VHN in radiator coolant. The microstructure of vegetable oil is dominated by the pearlite and ferlit phases, whereas in the radiator coolant medium the structure is still dominant by the pearlite phase and the ferlit is a little bit of martensite phase. The value of hardness and micro structure on the tools with the treatment is not take many difference from the tools without treatment. In the cutting process with constant spindle rotation, on the tools without treatment obtained value VB = 1,1604 mm, and vegetable oil media in the value VB = 1.1582 mm and on tools with medium radiator coolant obtained value VB = 1.1133 mm. From three types of tools treatment, the wear value is very high and exceeds the maximum limit of VB = 0.3 mm and it is stated that the tools is not feasible to be used for cutting process of low carbon steel workpiece.

**Keywords:** Heat Treatment of Carbon Steels, Hardness medium carbon steel,  
Microstructures of Carbon Steels, Wear of Carbon Steel Cutting.

## Daftar Isi

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar .....	v
Ringkasan .....	vii
Sumary.....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Tabel.....	xvii
Daftar Lampiran .....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	3
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
1.6    Metode Penelitian.....	5
1.7    Sistematika Penulisan .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1    Perlakuan Panas (Heat Treatment).....	7
2.2    Jenis Perlakuan Panas (Heat Treatment).....	8
2.2.1    Pemanasan Awal (Pre-Heating) .....	8
2.2.2    Proses Pengerasan (Hardening).....	8
2.2.3    Pencelupan (Quenching) .....	9
2.2.4    Penemperan (Tempering).....	9
2.3    Proses Pencelupan (Quenching).....	10
2.4    Austenisasi .....	11
2.5    Cairan Pendingin Pencelupan .....	12
2.5.1    Radiator Coolant .....	12
2.5.2    Minyak Sayur .....	13

2.6	Baja.....	13
2.6.1	Klasifikasi Baja .....	13
2.6.2	Baja Karbon.....	14
2.6.3	Baja Karbon Rendah (Low Carbon Steel).....	15
2.6.4	Baja Karbon Sedang (Medium Carbon Steel).....	15
2.6.5	Baja Karbon Tinggi (High Carbon Steel) .....	15
2.7	Pengujian Komposisi Kimia.....	16
2.8	Pengujian Kekerasa (Vikers).....	16
2.9	Mesin Bubut (Turning Machine).....	18
2.10	Proses Bubut.....	19
2.10.1	Elemen Dasar Proses Pemesinan.....	20
2.10.2	Alat Potong (Cutting Tool) .....	22
2.10.3	Benda Kerja (Workpiece).....	22
2.10.4	Material Pahat .....	23
2.11	Pahat Potong (Cutting Tools).....	23
2.11.1	Geometri Pahat.....	23
2.12	Gaya Pemotongan .....	24
2.12.1	Pemotongan Tegak (Orthogonal Cutting) .....	25
2.12.2	Pemotongan Obligue .....	25
2.13	Identifikasi Pahat Baja Karbon .....	25
2.14	Konsep Keausan Pahat .....	26
2.14.1	Keausan Tepi (Flank Wear) .....	29
2.14.2	Keausan Kawah (Crater Wear) .....	30
2.15	Umur Pahat.....	30
2.16	Struktur mikro .....	31
2.16.1	Pengujian Struktur Mikro.....	32
2.17	Penelitian-Penelitian Sebelumnya.....	33
	BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	36
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	37
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	38
3.3	Variabel Proses.....	43
3.3.1	Objek Penelitian .....	45

3.3.2	Tahapan Penelitian.....	45
3.4	Prosedur Pengujian .....	46
3.5	Pengujian Komposisi Kimia .....	48
3.5.1	Komposisi Kimia Pahat Baja Karbon Medium.....	48
3.5.2	Komposisi Kimia Benda Kerja Baja Kerbon Rendah.....	49
3.6	Pengujian Viskositas .....	49
	BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	51
4.1	Pengujian kekerasan.....	51
4.1.1	Hasil Pengujian Kekerasan Pahat Tanpa Perlakuan.....	52
4.1.2	Hasil Pengujian Kekerasan Pahat Media Minyak Sayur.....	52
4.1.3	Hasil Pengujian Kekerasan Pahat Media Radiator Coolant ..	53
4.1.4	Pembahasan Hasil perhitungan Data Uji Kekerasan.....	54
4.2	Pengujian Struktur Mikro.....	55
4.2.1	Struktur Mikro Sebelum Perlakuan.....	55
4.2.2	Struktur Mikro Setelah Perlakuan Media Minyak Sayur ..	56
4.2.3	Struktur Mikro Setelah Perlakuan Media Radiator Coolant ..	57
4.3	Hasil Pengujian Keausan.....	58
4.3.1	Parameter Permesinan .....	59
4.3.2	Keausan Pahat Tanpa Perlakuan .....	59
4.3.3	Keausan Pahat Media Minyak Sayur .....	60
4.3.4	Keausan Pahat Media Radiator Coolant .....	62
4.3.5	Perbandingan Nilai Keausan Pahat Baja Karbon Medium ...	63
4.4	Fenomena Keausan Pahat Baja Karbon Medium.....	64
4.4.1	Fenomena Keausan Pahat Baja Karbon Medium Tanpa Perlakuan.....	64
4.4.2	Fenomena Keausan Pahat Baja Karbon Medium Media Minyak Sayur .....	65
4.4.3	Fenomena Keausan Pahat Baja Karbon Medium Media Radiator Coolant .....	66
4.5	Pembahasan.....	67
	BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1	Kesimpulan .....	69

5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71

## **Daftar Gambar**

Gambar 2.1	Siklus Pemanasan (Haryadi, 2006).....	7
Gambar 2.2	Diagram Skematis Proses Quenching. (Handoyo, 2015) .....	10
Gambar 2.3	Prinsip Pengukuran kekerasab (Vikers).....	17
Gambar 2.4	Gerak potong pada proses bubut (Rochim, 2007) .....	19
Gambar 2.5	Geometri Sudut Pahat. (Astakhov and Davim, 2008) .....	24
Gambar 2.6	Elemen dan Geometri Proses Pemotongan (Astakhov and Davim, 2008) .....	24
Gambar 2.7	Jenis keausan pahat. (Astakhov and Davim, 2008) .....	27
Gambar 2.8	Jenis alat pakai sesuai standar ISO 3685: 1993 (Astakhov and Davim, 2008).....	28
Gambar 2.9	Keausan Kawah dan Keausan Tepi. (Rochim, 2007) .....	29
Gambar 3.1	Skema Metode Penelitian .....	37
Gambar 3.2	Mesin Bubut Konvensional BD-1336T (Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Universitas Sriwijaya).....	39
Gambar 3.3	Dapur Pemanas (Funice) (Laboratorium Material Teknik Universitas Sriwijaya) .....	39
Gambar 3.4	Alat Uji Kekerasan (Vikers) (Laboratorium Material Teknik Mesin Universitas Sriwijaya) .....	40
Gambar 3.5	Alat Uji Struktur Mikro Dan Keausan (Mikroskop) (Laboratorium CNC-CAD/CAM Teknik Mesin Universitas Sriwijaya).....	41
Gambar 3.6	Pahat Baja Karbon Medium.....	41
Gambar 3.7	Benda Kerja Baja Karbon rendah .....	41
Gambar 3.8	Alat Uji Komposisi Kimia (PMI) (Laboratorium NDT PT Pupuk Sriwidjaja Palembang).....	42
Gambar 3.9	Alat Ukur Laju Pemotongan (Tachometer) .....	43
Gambar 4.1	Keterangan Letak Titik Pengujian Kekerasan Vikers Pada baja Karbon Medium.....	51

Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Kekerasan Pahat Baja Karbon Medium.....	54
Gambar 4.3	Struktur Mikro Pahat Baja Karbon Medium Tanpa Perlakuan (Non Quenching) Dengan Proses Pengetsaan .....	56
Gambar 4.4	Struktur Mikro Pahat baja karbon Medium Setelah Perlakuan Quenching Media Minyak Sayur Dengan Proses Pengetsaan .....	57
Gambar 4.5	Struktur Mikro Pahat baja karbon Medium Setelah Perlakuan Quenching Media Radiator Coolant Dengan Proses Pengetsaan .....	58
Gambar 4.6	Grafik Keausan Pahat Baja Karbon Mediua Tanpa Perlakuan .....	60
Gambar 4.7	Grafik Keausan Pahat Baja Karbon Medium Perlakuan (Quenching) Media Minyak Sayur.....	61
Gambar 4.8	Grafik Keausan Pahat Baja Karbon Medium Perlakuan (Quenching) Media Radiator Coolant .....	62
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Keausan Pahat Baja Karbon Medium.....	63
Gambar 4.10	Fenomena Keausan Pahat Baja Karbon Medium Tanpa Perlakuan .....	64
Gambar 4.11	Fenomena Keausan Pahat Baja Karbon Medium Perlakuan (Quenching) Media Minyak Sayur.....	65
Gambar 4.12	Fenomena Keausan Pahat Baja Karbon Medium Perlakuan (Quenching) Media Radiator Coolant .....	66

## **Daftar Tabel**

Tabel 3.1 Penandaan sampel pahat baja karbon medium.....	44
Tabel 3.2 Tahapan Perlakuan Panas.....	44
Tabel 3.3 Kondisi Pemesinan.....	45
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Komposisi Kimia Pahat Baja Karbon Medium ..	48
Tabel 3.5 Hasil Pengujian Komposisi Kimia Baja Kabon Rendah.....	49
Tabel 3.6 Hasil Pengujian Viskositas.....	50
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan.....	51
Tabel 4.2 Proses Pemesinan .....	59
Tabel 4.3 Keausan Pahat Baja Karbon Medium Tanpa Perlakuan .....	59
Tabel 4.4 Keausan Pahat Baja Karbon Medium Media Minyak Sayur .....	60
Tabel 4.5 Keausan Pahat Baja Karbon Medium Media Radiator Coolant.....	62

## **Daftar Lampiran**

Lampiran A 1 Data Pengujian Komposisi Kimia Pahat.....	75
Lampiran B 1 Hasil Pengamatan Pengujian Struktur Mikro Pahat.....	76
Lampiran C 1 Penandaan Spesimen Pahat Baja Karbon Medium .....	77

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri permesinan dan perkembangan industri material, akan mengacu pada perkembangan teknologi pembuatan material dasar logam. baja karbon yang digunakan pada banyak komponen mekanis yang sangat kuat dan tahan tekanan, namun juga lembut dan fleksibel, ada kelebihan daktilitasnya, akan tetapi permukaan baja karbon rentan terhadap tekanan dan keausan. Baja merupakan suatu material campuran yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C) serta mengandung unsur campuran lain seperti sulfur (S), fosfor (P), silikon (Si), dan mangan (Mn) yang jumlahnya dibatasi. Pengerasan khusus sangat ideal untuk bagian yang memerlukan permukaan tahan aus dan harus cukup kuat secara internal untuk menahan beban berat. Baja karbon rendah adalah baja karbon yang murah dan mudah didapat, memiliki semua sifat material yang dapat diterima untuk banyak aplikasi perlakuan panas yang dilakukan pada baja karbon rendah adalah memperbaiki sifat seperti keuletan, ketangguhan, *machinability*, memperbaiki struktur butir, kekuatan, kekerasan, kekuatan tarik dan untuk menghidupkan kembali tekanan internal yang dikembangkan pada bahan selama kerja dingin atau panas. AISI8620, baja ringan standar amerika mengalami operasi perlakuan panas yang berbeda, baja karbon rendah dengan sifat mekanik yang bervariasi yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi teknik (Babatunde, et al., 2015).

Keausan disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah temperatur yang tinggi pada proses pemesinan yang diakibatkan gesekan dua benda yaitu benda kerja dan pahat potong (*cuuting tool*) yang berpengaruh terhadap struktur mikro dan ketahanan aus kemudian akan sangat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. *Quenching* merupakan suatu proses perlakuan panas terhadap baja, proses ini dilakukan dengan memanaskan baja (*hardening*) sampai suhu

austenit dan dipertahankan dengan waktu yang ditentukan atau waktu tertentu pada suhu austenit tersebut, lalu didinginkan secara cepat di dalam media pendingin. Pada umumnya baja yang telah mengalami proses *quenching* memiliki kekerasan yang tinggi serta dapat mencapai kekerasan yang maksimum tetapi bersifat rapuh. Sifat rapuh ini dapat dikurangi atau dihilangkan dengan melakukan proses lebih lanjut yakni *tempering*. Media pendingin yang digunakan untuk mendinginkan baja diantaranya terdapat air yang memberikan pendinginan sangat cepat. Air membeku pada suhu  $273\text{ K} = 0\text{ C}$  dan menguap dibawah tekanan normal pada suhu  $373\text{ K} = 100\text{ C}$ . Selain air terdapat juga oli sebagai media pendingin lebih lunak jika dibandingkan dengan air, oli atau biasa disebut dengan pelumas tersebut mampu menghilangkan panas yang dihasilkan baik dari gesekan atau sumber lain seperti pembakaran (Astrini, et al., 2016).

Pada penelitian ini baja yang digunakan berupa pahat baja karbon medium yang merupakan bagian dari mesin bubut yang memegang peran penting dalam pemotongan logam, pahat baja karbon ini diberi perlakuan panas dengan suhu awal  $650^{\circ}\text{C}$  kemudian suhu di naikan sampai  $850^{\circ}\text{C}$  selama 90 menit, lalu didinginkan secara cepat (*quenching*) dengan persentase media pendingin cairan minyak kelapa sawit dan cairan pending radiator. Selanjutnya pahat baja karbon sedang tersebut akan dilakukan proses *tempering* pada temperatur  $550^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit dengan harapan memperoleh nilai ketahanan aus dan struktur mikro yang tinggi, serta dapat mengetahui karakteristik struktur mikro yang ada pada pahat baja karbon medium tersebut. Berdasarkan alasan di atas maka akan mengambil judul **“Pengaruh Variasi Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Struktur Mikro Dan Keausan Pahat Baja Karbon Medium”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Untuk memulai tahapan penelitian ini, maka akan dirumuskan beberapa rumusan masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini. Agar penelitian ini berjalan dengan baik dan benar, maka dirumuskan masalah tersebut antara lain:

1. Bagaimana pengaruh proses *quenching* terhadap karakteristik kekerasan, struktur mikro dan keausan pada pahat baja karbon medium tersebut.
2. Bagaimana pengaruh media cairan minyak kelapa sawit dan cairan pending radiator terhadap kekerasan, struktur mikro dan keausan pada pahat baja karbon medium yang telah dilakukan proses *quenching*.
3. Berapa besar perbedaan nilai kekerasan, perubahan struktur mikro dan keausan antara pahat baja karbon medium sebelum dan sesudah proses *quenching*.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun masalah yang akan timbul dalam peneliti ini maka peneliti akan membatasi penelitian ini antara lain:

1. Pahat yang digunakan adalah pahat baja karbon medium tipe.
2. Temperatur *pre-heating* 650°C dengan waktu 30 menit.
3. Waktu yang digunakan dalam proses *hardening* selama 90 menit dengan temperatur 850°C.
4. Media pendingin pada proses *quenching* berupa minyak kelapa sawit dan cairan pendingin radiator sebanyak 10 liter pada masing masing cairan pendingin, dengan waktu tahan waktu tahan selama 120 menit.
5. Temperatur *tempering* 550°C dengan waktu 30 menit.
6. *Normalizing* menggunakan suhu ruangan.
7. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kekerasan, pengujian struktur mikro dan pengujian keausan.

8. Beban yang digunakan pada pengujian kekerasan adalah 30.
9. Pengujian keausan dengan kecepatan putaran *spindle* (n) 355 rpm, laju pemotongan ( $V_c$ ) 32 m/min, gerak makan ( $f$ ) 0,25 mm dan kedalaman potong (a) 1.0 mm secara konstan dengan melakukan pemotongan terhadap baja karbon rendah pada mesin bubut konvensional.
10. Benda kerja yang digunakan adalah baja karbon rendah.
11. Faktor perpindahan panas diabaikan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Pada penelitian ini tujuan utamanya adalah:

1. Untuk mendapatkan analisis nilai kekerasan, perubahan struktur mikro dan nilai keausan yang terjadi pada pahat baja karbon medium pada proses *quenching* dan *non-quenching*.
2. Untuk membandingkan pengaruh perbedaan media pendingin cairan minyak kelapa sawit dan cairan pending radiator pada proses *quenching* terhadap kekerasan, struktur mikro dan keausan pada pahat baja karbon medium.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat penelitian yang diharapkan pada proses penelitian ini adalah:

1. Dapat menghasilkan analisa pengaruh proses *quenching* dengan media pendingin cairan minyak kelapa sawit dan cairan pending radiator pahat baja karbon medium terhadap kekerasan, perubahan struktur mikro dan keausan.

2. Diharapkan dengan dilakukan proses *quenching* dapat menaikkan kualitas pahat baja karbon medium yang di produksi sehingga didapatkan efisiensi yang lebih baik.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini adalah:

1. Studi literatur.
2. Pengujian laboratorium.
3. Analisa data.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dilakukan dengan menggunakan sistematika untuk membuat konsep penulisan yang berurutan, sehingga didapat kerangka secara garis besar. Adapun sistematika penulisan tersebut digambarkan dalam bab-bab yang saling berkaitan satu sama lain:

### BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tinjauan pustaka mengenai teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

### BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Berisikan diagram alir penelitian, alat, bahan, prosedur penelitian, dan pengujian spesimen.

## Daftar Pustaka

- Altaweeel, A.R. and Tolouei-rad, M., 2014. Effect Of Quenching Media , Specimen Size And Shape On The Hardenability Of AISI 4140 Steel. *Emirates Journal For Engineering Research*, 19(2), pp.33–39.
- Astakhov, V.P. and Davim, J.P., 2008. Tools (Geometry and Material) and Tool Wear. In J. P. Davim, ed. *Machining Fundamentals and Recent Advances*. Aveiro, Portugal.: Springer London Heidelberg New York Dordrecht, pp. 1–30.
- ASTM, 2013. *Standard Specification For Tool Steel Carbon*, America.
- Astrini, I.R., Karo, P.K., and Supriyatna, Y.I., 2016. Pengaruh Heat Treatment Dengan Variasi Media Quenching Air Dan Oli Terhadap Struktur Mikro Dan Nilai Kekerasan Baja Pegas Daun AISI 6135. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 4(2), pp.195–200.
- Babatunde, Y.S., Felix, A., Esor, E.E., and Dennis, A.O., 2015. Heat Treatment Of A Low Carbon Steel. *Jurnal of Scientific and Engineering Research*, 2(4), pp.35–39.
- Boothroyd, G. and Knight, W.A., 1989. *Fundamentals Of Machining And Machine Tools* 2nd ed., New York-Basel: Marcel deker, INC.
- Budiman, H. and Richard., 2007. Analisis Umur Dan Keausan Pahat Karbida Untuk Membubut Baja Paduan ( ASSAB 760 ) Dengan Metoda Variable Speed Machining Test. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), pp.31–39.
- Callister, W. and Rethwisch, D., 2007. *Materials science and engineering: an introduction* 7th ed. Hayton Joseph, ed., U.S.A: Jhon Wiley. Available at: [http://sinnott.mse.ufl.edu/Syllabus\\_abet\\_3010\\_2007\\_v02.pdf](http://sinnott.mse.ufl.edu/Syllabus_abet_3010_2007_v02.pdf)
- Erisir, E. and Billir, O.G., 2013. A Study Of Microstructure And Phase Transformations Of Medium Carbon Dual Phase Steels. *Jurnal Metal*, 15(5), pp.1–7.
- Fitri., Ginting, E., and Karo Karo, P., 2013. Komposisi Kimia, Struktur Mikro, Holding Time Dan Sifat Ketangguhan Baja Karbon Medium Pada Suhu 780 oC. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 1(1), pp.75–58.

- Gosavi, A.R., 2017. Effect of Cryogenic Treatment on Tool Life of HSS Single Point Cutting Tool. *Jurnal National Conference Recent Innovations in Science and Engineering*, 5(9), pp.43–46.
- Handoyo, Y., 2015. Pengaruh Quenching Dan Tempering Pada Baja JIS Grade S45C Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Crankshaft. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(2), pp.102–115.
- Haryadi, G.D., 2006. Pengaruh Kecepatan Air Sirkulasi Sebagai Medium Quenching Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Baja AISI 4140. *Jurnal Rotasi*, 8(1), pp.24–33.
- Hojerslev, C., 2001. Heat Treatment Of Tool Steel. In *Tool Steels*. Denmark: Forskningscenter Risoe Denmark, pp. 1–27.
- Kadhim, P.D.Z.D., 2016. Effect of Quenching Media on Mechanical Properties for Medium Carbon Steel. *Jurnal Engineering Research and Application*, 6(8), pp.26–34.
- Kesavan, D.R. and Ramnath, B.V., 2010. *Elementary Treatment Of Metal Cutting Theory* 1st ed., New delhi: University Science Press.
- Khot, P.A.R., Thombare, P.G., Gaikwad, P.S.P., and Adadande, P.A.S., 2014. An Overview of Radiator Performance Evaluation and Testing. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, (7), pp.2278–1684. Available at: [http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/sicete\(mech\)-volume2/13.pdf](http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/sicete(mech)-volume2/13.pdf)
- Palupi, Okti, B., Karo, P.K., and Supriyatna, Y.I., 2016. Pengaruh Heat Treatment dengan Variasi Media Quenching Oli Dan Solar Terhadap Struktur Mikro Dan Nilai Kekerasan Baja Pegas Daun AISI 6135. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 4(2), pp.189–194.
- Rochim, T., 2007. Klasifikasi Proses, Gaya Dan Daya Pemesinan. In *Proses Pemesinan*. Bandung: ITB, p. 116.
- Shereena, K.M. and Thangaraj, T., 2009. Alternative Fuel Produced From Vegetable Oils By Transesterification. *Electronic Journal Of Biology*, 5(3), pp.67–74.
- Singh, R., 2006. Introduction To Basic Manufacturing Processes And Workshop Technology. In New Delhi, Bangalore, Chennai, Cochin, Guwahati,

- Hyderabad, Jalandhar, Kolkata, Lucknow, Mubai, Ranchi: New age International Publishers, pp. 1–506.
- Totten, G.E.P.D., 2007. Steel Heat Treatment. In G. E. Totten, ed. *Metalurgy And Technologies*. U.S.A: Taylor & Francis Group, pp. 1–1558.