

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH PANAS PROSES PEMBUBUTAN
PADA PAHAT HSS TERHADAP PERUBAHAN
STRUKTUR MIKRO**



**MUHAMMAD RASYID RIDHO
03111005040**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PANAS PROSES PEMBUBUTAN PADA PAHAT HSS TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



MUHAMMAD RASYID RIDHO

03111005040

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2016

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH PANAS PROSES PEMBUBUTAN
PADA PAHAT HSS TERHADAP PERUBAHAN
STRUKTUR MIKRO**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Di Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**MUHAMMAD RASYID RIDHO
NIM. 03111005040**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Indralaya, Agustus 2016
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing**

**Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001**

**Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin M, Ph.D
NIP. 19640911 199903 1 002**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA **Agenda** **:**
FAKULTAS TEKNIK **Diterima Tanggal** **:**
JURUSAN TEKNIK MESIN **Paraf** **:**

SKRIPSI

NAMA **: MUHAMMAD RASYID RIDHO**
NIM **: 03111005040**
JURUSAN **: TEKNIK MESIN**
SPEKIFIKASI **: ANALISIS PENGARUH PANAS PROSES**
PEMBUBUTAN PADA PAHAT HSS TERHADAP
PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO

DIBERIKAN **: SEPTEMBER 2015**
SELESAI **: AGUSTUS 2016**

Indralaya, Agustus 2016
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah ini berupa Skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Panas Proses Pembubutan pada Pahat HSS terhadap Perubahan Struktur Mikro” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Agustus 2016.

Indralaya, 24 Agustus 2016

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi.

Ketua

1. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D (.....)
NIP. 19711225 199702 1 001

Anggota

2. Dr.Ir. Hendri Chandra, M.T (.....)
NIP. 19600407 199003 1 003

3. Ir. H. Fusito M.T. (.....)
NIP. 19570910 199102 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing

Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001

Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D
NIP. 19640911 199903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

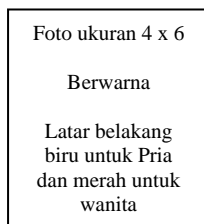
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD RASYID RIDHO
NIM : 03111005040
Judul : ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR PROSES
PEMBUBUTAN PADA PAHAT HSS TERHADAP
PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi dosen 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, Agustus 2016



MUHAMMAD RASYID RIDHO
NIM. 03111005040

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD RASYID RIDHO
NIM : 03111005040
Judul : ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR PROSES
PEMBUBUTAN PADA PAHAT HSS TERHADAP
PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO

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, Agustus 2016

MUHAMMAD RASYID RIDHO
NIM. 03111005040

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia, dan anugrah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi seorang mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, adapun pihak tersebut :

1. Bapak Qomarul Hadi, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T. Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri Dosen Pembimbing yang dengan ikhlas dan tulus telah membimbing, mengarahkan, mendidik, dan memotivasi penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T. Pembimbing Akademik.
5. Pihak PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk, Bapak Juarto Sudono, S.E. selaku Kepala bagian SDM, Bapak Bertawan, S.T. selaku Pembimbing Penelitian dan juga Kepala Bagian Engineering Produksi, Bapak Safaruddin, S.E., M.M. selaku Pembimbing Diklat yang telah dengan sabar membimbing selama penelitian.
6. Staf Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan.
7. Staf Administrasi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
8. Ibu, Bapak, dan Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan materi serta do'anya.
9. Teman-teman satu tim penelitian Muhammad Rizki dan Nugroho Putra Kelana.

10. Keluarga besar Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya terutama teman-teman seperjuangan angkatan 2009.
11. Seluruh keluarga besar civitas akademica Universitas Sriwijaya.
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan dorongan yang tidak dapat dituliskan namanya satu persatu.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk membantu dalam perbaikan.

Penulis mengharapkan semoga skripsi dengan judul “Analisis Perpindahan Kalor pada Dinding *Rotary Kiln* di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk” dapat berguna dan memberikan manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta menjadi referensi bagi yang akan mengkaji dimasa yang akan datang.

Indralaya, Mei 2016

Penulis

ANALISIS PENGARUH PANAS PROSES PEMBUBUTAN PADA PAHAT HSS TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO

Muhammad Rasyid Ridho
03111005040
rrasyid14@gmail.com

ABSTRAK

Pahat merupakan bagian dari mesin bubut yang memegang peran penting dalam pemotongan logam, karena pahat adalah bagian yang berkontak langsung dengan benda kerja yang dipotong. Ada beberapa syarat yang harus dimiliki pahat, diantaranya: harus lebih keras dibanding benda kerja, tahan sifat mekanis, dan tahan aus. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk melihat kemungkinan pengaruh perubahan temperatur terhadap perubahan struktur mikro pahat HSS pada proses bubut. Pengujian dilakukan menggunakan pahat HSS Molybdenum M2 dengan benda kerja baja karbon rendah. *Design of experiments* dipilih untuk menentukan variasi parameter pengujian, seperti kecepatan potong, kedalaman potong dan gerak makan. Pengujian pada pahat 4 dengan V_c (m/min) 88, kedalaman potong (mm) 1.3, dengan gerak makan (mm/rev) 0.03, didapat nilai perubahan struktur mikro pada pahat 4 yaitu $0.0161 \mu\text{m}$. Ini dikarenakan pengaruh kecepatan potong (V_c) yang tinggi. Pengujian pada pahat 10 dengan V_c (m/min) 60, Kedalaman potong (mm) 2, dengan gerak makan (mm/rev) 0.03, didapat nilai perubahan struktur mikro pada pahat 10 yaitu $0.0112 \mu\text{m}$. Ini didapat dari pengaruh kedalaman potong (a) yang besar. Dari hasil penelitian didapat hasil perubahan struktur mikro. Kecepatan potong dan kedalaman potong cukup mempengaruhi perubahan struktur mikro

Kata Kunci : Baja Karbon Rendah, Parameter Pemotongan, Struktur Mikro

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Indralaya, Agustus 2016
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing

Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001

Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin M., Ph.D
NIP. 19640911 199903 1 002

SUMMARY

DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, FACULTY OF
ENGINEERING, SRIWIJAYA UNIVERSITY

Scientific Paper in the form of Skripsi, August 22th, 2016

Muhammad Rasyid Ridho; supervised by Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni,
Ph.D

*Analysis Effect of Thermal In the HSS turning Process on Changes in
microstructure*

xix + 50 pages, 9 tables, 28 figures, 4 attachment

Lathe chisel is a part of a lathe that holds an important role in metal cutting, because the chisel is a part that direct contact with the workpiece. There are several requirements that must be owned chisel, among others: to be harder than the workpiece, hold the mechanical properties and wear resistance. Therefore, efforts should be made to see the possible effects of changes in temperature on the microstructure changes in the HSS in the turning process. Testing was performed using the HSS Molybdenum M2 with low carbon steel workpiece. Design of experiments have to determine variations in testing parameters, such as cutting speed, depth of cut and feed. Tests on the chisel 4 with V_c (m / min) 88, Depth of cut (mm) 1.3, with feed (mm / rev) 0.03, the obtained value of changes in microstructure on the chisel 4 is $0.0161 \mu\text{m}$. Tests on the chisel 10 with V_c (m / min) 60, Depth of cut (mm) 2, with feed (mm / rev) 0.03, the obtained value of changes in microstructure on the chisel 10 is $0.0112 \mu\text{m}$. Ini due to the influence of the cutting speed (V_c) is high. The result is the result of changes in the microstructure. Cutting speed and depth of cut are enough to affect change in microstructure

Keywords: *Mild Steel , Cutting Parameter, Microstructure*

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Gerak Makan (f) dan Kedalaman Potong (a).....	10
2.2. Skematis Proses Bubut	10
2.3. Lokasi pemotongan untuk menentukan area yang dimetalografi.....	15
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	24
3.2. Mesin Bubut GW-1660	25
3.3. Mesin Mikrostuktur Olympus STM6-LM.....	27
3.4. Jangka Sorong.....	27
3.5. Benda Kerja	28
3.6. <i>High Speed Steel</i> (HSS).....	28
3.7. Central Composite Design (CCD).....	29
4.1. Pahat 4 setelah Pengujian	32
4.2. Struktur Mikro Pahat HSS Sebelum Pengujian.....	35
4.3. Struktur Mikro Pahat 4	36
4.4. Diagram Fasa Besi Karbida.....	37

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	<i>i</i>
LEMBAR PENGESAHAN	<i>ii</i>
DAFTAR ISI	<i>iii</i>
DAFTAR GAMBAR	<i>v</i>
DAFTAR TABEL	<i>vi</i>
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mesin Perkakas	5
2.2 Proses Pemesinan	5
2.3 Mesin Bubut	6
2.3.1 Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut	6
2.3.2 Jenis-Jenis Pekerjaan Yang Dapat Dikerjakan di Mesin Bubut	8
2.3.3 Parameter-Parameter Pengujian	9
2.3.4 Elemen Dasar Proses Bubut	10
2.4 Struktur Mikro	13
2.4.1 Pengujian Struktur Mikro	13
2.5 Penelitian-Penelitian Sebelumnya	21
2.6 Matriks Referensi Penelitian	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan	28
3.2.1 Alat	29
3.2.2 Bahan	31
3.2.3 Pahat	32
3.3 Pengujian Struktur Mikro	32
3.4 Analisis dan Pengolahan Data	33
3.5 Prosedur Penelitian	35
3.6 Hasil yang Diharapkan	36

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Simbol Diagram yang Disarankan	14
2.2. Macam-macam pisau pemotong material	15
2.3. Ukuran grit amplas standart Eropa dan USA	17
2.4. Jenis-jenis Etsa kimia pada uji metalografi material.....	20
3.1. Vf (in/min)	30
3.2. Tabel Design of Experiments.....	34
4.1. Tabel Hasil Proses Pengujian.....	37
4.2. Uji Komposisi Benda Kerja	38
4.3. Uji Komposisi Pahat Bubut.....	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pahat merupakan bagian dari mesin bubut yang memegang peran penting dalam pemotongan logam, karena pahat adalah bagian yang berkontak langsung dengan benda kerja yang dipotong. Ada beberapa syarat yang harus dimiliki pahat, diantaranya: harus lebih keras dibanding benda kerja, tahan sifat mekanis, dan tahan aus. Terdapat beberapa jenis material pahat, diantaranya: baja karbon, *High Speed Steel* (HSS), paduan cor nonferro, kabida, keramik, *Cubic Boron Nitrides* (CBN), dan Intan.

Pahat jenis HSS merupakan salah satu pahat yang mempunyai kekerasan cukup tinggi. Pahat ini merupakan yang paling sering digunakan bengkel-bengkel bubut bahkan industri sekalipun (Nugroho, 2010).

Proses bubut adalah salah satu bagian proses utama dalam industri manufaktur logam. Dalam proses pembubutan hampir seluruh energi pemotongan diubah menjadi panas melalui proses gesekan, antara geram dengan pahat dan antara pahat dengan benda kerja (Hafizuddin, 2014).

Semakin tinggi kecepatan potong semakin besar persentase panas yang terbawa oleh geram. Panas mengalir bersama-sama geram yang selalu terbentuk dengan kecepatan tertentu sedangkan panas yang merambat melalui pahat terjadi sebagai proses konduksi panas yang dipengaruhi oleh konduktifitas panas material pahat dan penampang pahat yang relatif kecil (Rochim, 1993).

Proses bubut merupakan sebuah proses kontinu dengan gaya pemotongan yang konstan. Namun, pahat mengalami pemanasan konstan yang berasal dari pergeseran deformasi energi dan gesekan, yang menyebabkan temperatur tinggi pada pahat maupun geram. Temperatur tinggi pada sudut geram pahat adalah faktor utama penyebab keausan pada proses bubut (Lopez *et al*, 2011).

Pada dasarnya ada lima mekanisme keausan yang mungkin terjadi pada proses bubut antara lain:

1. Keausan kawah
2. Keausan tepi
3. Keausan *notch*
4. Keausan *adhesion*
5. *Build Up Edge* (BUE)

Performansi HSS cukup baik karena komposisinya, terutama 10% *cobalt*. Setelah *cryogenic treatment*, performansi pahat yang telah diberi perlakuan *cryogenic* telah ditingkatkan secara signifikan. Ini bisa dilihat dari struktur mikro HSS lebih halus dan distribusi partikel yang seragam. (Singh and Singh, 2011). Sebagaimana yang telah diketahui struktur mikro memberi kontribusi secara signifikan pada performansi HSS (Gelin *et al*, 2009).

Dalam Pengujian struktur mikro atau mikrografi dilakukan dengan bantuan mikroskop dengan koefisien pembesaran dan metode kerja yang bervariasi. Ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemotongan *low carbon steel* dengan mesin bubut konvensional terhadap perubahan struktur mikro.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini akan dirumuskan dengan beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah tersebut adalah bagaimana pengaruh panas pada proses pemesinan konvensional *low carbon steel* (BKS) terhadap struktur mikro pahat.

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul maka diperlukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Mesin yang digunakan adalah mesin bubut GW 1660
2. Pahat yang digunakan adalah HSS Molybdenum M2
3. Spesimen uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah BKR
4. Variabel pemotongan yang digunakan adalah kecepatan potong (V_c), gerak makan (f), kedalaman potong (a).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa pengaruh perubahan temperatur terhadap perubahan struktur mikro pahat HSS pada proses bubut.

1.5 Manfaat Penelitian (*Significance of the Study*)

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Menghasilkan kajian yang berguna atau pengetahuan baru yang dapat dijadikan salah satu referensi tentang pengaruh perubahan temperatur terhadap perubahan struktur mikro pahat HSS pada proses bubut pemotongan baja karbon rendah.
2. Menghasilkan acuan yang dapat berkontribusi secara positif terhadap efektifitas dan efisiensi proses pembubutan dalam industri.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM E18-16. 2016. *Standard Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials*, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Azhar, M. Choirul. 2014. *Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
- Dhiman, S. Sehgal, R. Sharma, S. K. Sharma, V. S. 2008. *Machining behavior of AISI 1018 steel during turning*. Journal of Scientific & Industrial Research. Vol. 67, pp. 355-360.
- López de Lacalle, L.N. Lamikiz, A. Fernández de Larrinoa. J. Azkona, I. 2011 *Advanced Cutting Tools*. Machining of Hard Materials. Springer-Verlag London.
- M. M. Serna. E. R. B. Jesus. E. Galego. L. G. Martinez. H. P. S.Corrêa. 2006. *An Overview of the Microstructures Present in High-Speed Steel -Carbides Crystallography*. Materials Science Forum Vols. 530-531 pp 48-52
- Nafiyanto. 2009. *Analisa Perbandingan Kualitas Hasil Pengelasan dan Struktur Mikro.Material Aluminium 5083 dan 6082 Menggunakan Metode Pengelasan GMAW dan GTAW*. Skripsi. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November.
- Nugroho, S. Senoaji, H. K. 2010. *Karakteristik Pahat Bubut High Speed Steel (HSS) Boehler Tipe Molibdenum (M2) dan Tipe Cold Work Tool Steel (A8)*. Jurnal Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Rochim, T. 1993. *Klasifikasi Proses, Gaya Dan Daya Pemesinan*. Lab.Teknik Produksi dan Metrologi Industri ITB, Penerbit ITB, Bandung
- Senapati, A. K. AvinashSenapati, A. B. Satyajeet Mohanty, O. M. 2014 *Effect of Machining Parameters on Cutting Forces during Turning of Mild Steel on High Speed Lathe by using Taguchi Orthogonal Array*. Global Journal of Advanced Research. Vol-1, Issue-1, pp 28-35.
- Callister, W. D. 2007. *Materials Science an Engineering 7th Edition*. Jhon Wiley & Sons, Inc. USA.