



**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN  
PAHAT TERHADAP GETARAN *BENDA KERJA St-37*  
HASIL PROSES DRILLING**

**SKRIPSI**

Oleh

**Andreas Tri Omega  
NIM 081910101013**

**PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN  
PAHAT TERHADAP GETARAN *SPINDLE HEAD*  
HASIL PROSES DRILLING**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Andreas Tri Omega  
NIM 0819101013**

**PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Putaran Spindel, Gerak Makan dan Pahat Terhadap Getaran *Benda Kerja St-37 Hasil Proses Drilling*”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapakku Appolinaris Suhartono dan Ibuku Bernadeta Rini Yuliasuti yang selalu memberikan doa dan dukungan dari segi apapun, serta kasih sayang yang tidak pernah putus. Aku menyayangi kalian.
2. Kakakku Albertus Eko Rulianto, Gregorius Dwi Paskaris terima kasih atas perhatian, doa dan bantuan materiil.
3. Renny Dya Nafitry yang dengan tulus memberi kasih sayang ,doa dan bantuan aku menyanyangimu.
4. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing utama, Bapak Robertus Sidartawan S.T., M.T selaku Dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini, Dosen Penguji I Bapak Ir. Ahmad Syuhri M.T. dan Dosen Penguji II Bapak Ir.Dwi Jumhariyanto.,S.T., M.T.

## MOTTO

*“Hidup Adalah Perjuangan”  
(Ayah dan Ibu)*

*“Jika Salah Perbaiki, Jika Gagal Coba Lagi. Tapi Jika Kamu Menyerah  
Semuanya Selesai”  
(Andreas Tri Omega)*

*“Sadar Akan Kekurangan Lebih Baik Daripada Bangga Akan Kelebihan”  
(Andreas Tri Omega)*

*“There’s No Elevator to Success, We Must Take The Steps”  
(Andreas Tri Omega)*

*“The Happiness Of Your Life Depends Upon The Quality Of Your  
Thoughts.”  
(Marcus Aurelius)*

*“Selama Kamu Masih Bisa Bertahan dan Masih Mampu Menolong  
Orang Lain Maka Tolonglah Orang Tersebut.”  
(Ragil Aidis Dewantara).*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andreas Tri Omega

NIM : 081910101013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Putaran Spindel, Gerak Makan dan pahat Terhadap Getaran Benda Kerja St- 37 Hasil Proses Drilling*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2013

Yang menyatakan,

Andreas Tri Omega  
NIM. 081910101013

**SKRIPSI**

**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN  
PAHAT TERHADAP GETARAN *BENDA KERJA St-37*  
HASIL PROSES DRILLING**

Oleh

Andreas Tri Omega  
NIM 081910101013

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Santoso Mulyadi S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Robertus Sidartawan, S.T., MT.

## PENGESAHAN

Laporan skripsi berjudul “*Pengaruh Putaran Spindel, Gerak Makan dan Pahat Terhadap Getaran Benda Kerja St-37 Hasil Proses Drilling*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 16 Januari 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Santoso Mulyadi, S.T., M.T.  
NIP 19700228 199702 1 001

Robertus Sidartawan, S.T., M.T.  
NIP 19700310 199702 1 001

Dosen penguji I,

Dosen penguji II,

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.  
NIP 19670123 199702 1 001

Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T.  
NIP 19600812 199802 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT.  
NIP 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Pengaruh Putaran Spindel, Gerak Makan dan Pahat Terhadap Getaran Terhadap Getaran Benda Kerja St-37 Hasil Proses Drilling;** Andreas Tri Omega, 081910101013; 2012: 80 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses *drilling* atau sering disebut dengan proses drill merupakan proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Biasanya di bengkel atau *workshop* proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses drill dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/ memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada Mesin Drill, tetapi bisa juga dengan Mesin Bubut, Mesin Freis, atau Mesin Bor.

Proses drill digunakan untuk pembuatan lubang silindris. Pembuatan lubang dengan bor spiral di dalam benda kerja yang pejal merupakan suatu proses pengikisan dengan daya penyerpihan yang besar. Jika terhadap benda kerja itu dituntut kepresisian yang tinggi (ketepatan ukuran atau mutu permukaan) pada dinding lubang, maka diperlukan pengerjaan lanjutan dengan pembenam atau penggerek.

Pada proses drill, geram (*chips*) harus keluar melalui alur helix pahat drill ke luar lubang. Ujung pahat menempel pada benda kerja yang terpotong, sehingga proses pendinginan menjadi relatif sulit. Proses pendinginan biasanya dilakukan dengan menyiram benda kerja yang dilubangi dengan cairan pendingin, disemprot dengan cairan pendingin, atau cairan pendingin dimasukkan melalui lubang di tengah mata bor.

Dari hasil penelitian dapat diketahui pengaruh parameter yang digunakan terhadap nilai akselerasi getaran benda kerja St-37. Dapat dilihat nilai getaran benda



kerja St-37 terkecil dihasilkan dari pengambilan data percobaan ke-1 sebesar =  $0,094088 \text{ m/s}^2$  pada  $n = 254 \text{ m/s}$ ,  $f = 0,07$  dan  $b = 5$ . Sedangkan nilai akselerasi getaran pada benda kerja St 37 terbesar didapatkan dari pengambilan data percobaan ke-27 sebesar =  $1,0457 \text{ m/s}^2$  pada  $n = 681 \text{ rpm}$ ,  $f = 0,22$  dan  $b = 9$ .

Dari persamaan regresi dapat diketahui parameter potong yang paling berpengaruh besar adalah gerak makan (*feeding*). Hasil penelitian secara umum bahwa nilai akselerasi getaran, setelah nilai gerak makan dinaikkan maka nilai akselerasi getaran pahat juga bertambah besar, hal ini disebabkan karena semakin besar gerak makan yang digunakan maka geram yang dihasilkan juga semakin lebar sehingga gaya potong yang diperlukan semakin besar. Akibatnya gaya tangensial juga naik dan menimbulkan gaya radial dan momen kopel. Momen dan gaya radial yang besar menimbulkan lenturan dan puntiran pada pahat, akibatnya akselerasi getaran yang dihasilkan juga semakin besar.

## SUMMARY

**Effect of Spindel Rotation, Feeding, and Material of Vibration at in the Work Material St-37 Drilling Processes;** Andreas Tri Omega, 081910101013; 2012: 80 pages; Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

The process of drilling or often referred to as the drill is the simplest machining process among other machining processes. Usually in the garage or workshop process is called the drill, although this term is actually less accurate. The process of the drill is intended as a process of making a round hole by using a drill (twist drill). While the process of drilling (boring) is the process to expand / enlarge the hole that can be done with a drill rod (boring bar) is not only done on the Drill Machine, but it could also Machine Tool, Machine Freis, or Drilling Machines.

The process used to manufacture drill cylindrical holes. Making holes with a drill spiral in a solid workpiece is a process of erosion with a large power flakiness. If the workpiece is required to high precision (accuracy of the size or quality of the surface) on the wall of the hole, it is necessary to work further with pembersam or borers.

In the drill, furious (chips) must exit through the helix groove chisel drill out the hole. Chisel tip attached to the workpiece is cut, so that the cooling process becomes relatively difficult. Cooling process is usually carried out by flushing the workpiece is perforated with a cooling fluid, sprayed with a liquid coolant, or coolant is inserted through a hole in the middle of the drill bit.

From the research results can be seen the effect of the parameters used to the chatter values obtained chisel and roundness. Can be seen carving the smallest value of the vibration generated from experimental data 1 is  $=0,094088 \text{ m/s}^2$  at  $n = 254 \text{ rpm}$ ,  $f = 0,07$  and  $b = 5$ . While the biggest chisel vibration acceleration values

obtained from experimental data collection to 27 for  $= 1,0457 \text{ m/s}^2$  at  $n = 681 \text{ rpm}$ ,  $f = 0,22$  and  $b = 9$ .

From the regression equation can be known parameters of the most influential pieces of twist hardness. The results in general that the value of vibration acceleration and determination, after the meal motion raised the value of vibration acceleration chisel, this was due to the greater movement of food is used then the resulting angle is also getting thicker so that the required cutting force increasing large. Consequently tangential force is also rising and causing the radial force and moment coupling. Moments and radial forces which cause bending and twisting of the chisel, consequently the greater the roundness deviation.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Tuhan sebagai sumber inspirasi dan membuat penulis lebih kuat dan menatap setiap hal yang penuh optimis dan berfikir positif dalam menunjang kemampuan penulis untuk menjalani persaingan globalisasi kerja nantinya.

Dalam pelaksanaannya penulis tidak lepas dari kesulitan dan permasalahan dalam penyusunan skripsi ini, baik dari proses pembuatan proposal sampai penyusunan selesai baik mengenai ilmu yang bermanfaat, moral dan sikap serta tanggung jawab dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Andi Sanata, S.T., M.T. Selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Santoso Mulyadi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Robertus Sidartawan S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang memberikan arahan dan saran-saran dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Prof. Dr. Ing. Suhardjono, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Lab. Pemesinan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah memberikan bantuan dalam penelitian khususnya pada saat proses pengujian penelitian;
5. Ir. Ahmad Syuhri, M.T selaku penguji pertama dan., Ir.Dwi Djumhariyanto S.T. selaku penguji kedua yang telah memberikan saran dan waktu;
6. Ir. Digdo Listyaddi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dalam proses kuliah dari awal sampai selesai;
7. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan;
8. Bapak dan Ibu tercinta atas dukungan yang tak henti-hentinya ;

9. Renny Dya Nafitri yang telah memberikan support tak henti-hentinya untuk menyelesaikan studi ;
10. Seluruh Guru-guruku dari, SD, SLTP, SMA yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan ilmu.
11. Ragil Aidis Dewantara, Neno Twoellefag Y, Eko Fridayadi yang telah membantu dan menemani dalam susah senang mengerjakan skripsi ini, Sukses buat kamu Kang “perjuangan ini tidak berhenti sampai disini”.
12. Keluarga besar MC’Engine 08: Ragil Adis Dewantoro (GM), Eka Septiawan Fd (Patkay), Hanung Alfi Nugraha, Ardhi Sulitiyo Haryo (Kodok), Sinung Trah Utomo, Skriptyan NHS, Alvin Zakaria (Apink), Raditya Wahyu, Amu’thi Wahyu Nugroho, Gahan Satwika, Eko Fridayadi, Ronny Prastya Aditama, Kumaranata Kusumaning Asmara (Nata), Intan Maimuna, Wahyu Trialinggaan, Hiding Cahyono, Sulis Prayogi, Umar Fajar (Mufler), Ahmad Saifi, Deny Nofidianto, Denny Indrianto (Begal), Fendi Anggara, Indra Permana, Ferdi Yuda (Coro), Nurman Martafi (Emen), Neno Twoellefag Yuseda, Anggun Panata Gama, Khoirul Hadi Iswanto (Koi), Andre Arif (Las), Andri Cahya (Copet), Rifki Arianto, Mohammad Syafiuddin (Asix), Ahmad Faisal, Kemal Faza Anfaroz (Kemal), Fandy Maulana Syah Rizal (BF), Sareka Reza, Yanuar Ferdianto (Antok), Fuad Nurdiansyah, Amri Hadi, Dimas Ghafar Asy Syakuri, Afief Syarifuddin (Ustad), Erik Kurniawan (Poker), Try Bayu Pamungkas (lek), Sabar Riyanto, bagus (cengel). **“Persahabatan ini akan menjadi indah jika kita kenang dan akan menjadi bermakna jika kita saling melengkapi”**.
13. Keluarga besar S3-9 (Kos Sumatra 3 no 9) yang telah memberi suport selama ini. Yang tak henti-hentinya sehingga membuat saya bersemangat.
14. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2006 s/d 2012, manusia tidak pernah luput dari salah, mohon maaf jika selama kita bersama ada tindakan yang kurang berkenan. Terus semangat perjuangan di depan semakin berat.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak kekurangan baik dalam isi maupun analisisnya, oleh karena itu penulis mengharapkan pada para pembaca dapat merevisi dan menjadikan lebih baik, penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca, terima kasih.

Jember, Januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Mesin Drilling</b> .....	5
2.1.1 Pengertian Mesin Drilling .....	5
2.1.2 Elemen dasar Mesin Drilling .....	6
2.1.3 Gaya Pemotongan .....	7
2.1.4 Pahat Twist Drill .....	9
2.1.5 Material Pahat HSS .....	10
2.1.6 Pengasahan Pahat Drill .....	11
<b>2.2 Getaran</b> .....	12

2.2.1	Getaran dalam konteks umum .....	12
2.2.2	Getaran dalam konteks khusus.....	14
<b>2.3</b>	<b>Alat Uji Getaran .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Metode Penelitian .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Tempat dan Waktu .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Bahan dan Alat .....</b>	<b>18</b>
3.3.1	Bahan .....	18
3.3.2	Alat .....	19
<b>3.4</b>	<b>Variabel Pengukuran .....</b>	<b>20</b>
<b>3.5</b>	<b>Pelaksanaan Penelitian .....</b>	<b>20</b>
3.5.1	Prosedur Percobaan Proses Drilling .....	20
3.5.2	Prosedur Pengambilan Data Getaran .....	21
3.5.3	Penyajian Data .....	22
3.5.4	Pengolahan Data dengan Regresi .....	24
<b>3.6</b>	<b>Uji Asumsi Klasik .....</b>	<b>25</b>
3.6.1	Uji Distribusi Normal.....	25
3.6.2	Uji Homogenitas .....	25
3.6.3	Pengujian Independent.....	26
<b>3.7</b>	<b>Analisa Regresi .....</b>	<b>27</b>
3.7.1	Pengujian Persamaan Regresi.....	27
3.7.2	Pengujian Koefisien Regresi Secara Serempak .....	28
3.7.3	Pemodelan.....	28
3.7.4	analisa residual.....	29
3.7.5	Uji T .....	29
<b>3.8</b>	<b>Flow Chast Penelitian .....</b>	<b>30</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Tinjauan Umum Akselerasi Getaran .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Data Hasil Percobaan Pengujian Getaran .....</b>	<b>31</b>



<b>4.3 Uji Asumsi Klasik</b> .....	34
4.3.1 Uji Normalitas.....	34
4.3.2 Uji Homogen.....	35
4.3.3 Uji Independen.....	36
4.3.4 Uji Multikolonieritas.....	36
4.3.5 Uji Autokorelasi.....	38
<b>4.4 Analisis Regresi Data Getaran</b> .....	39
4.4.1 Uji Kesesuaian Model .....	39
4.4.2 Uji Individual .....	41
4.4.3 Pemodelan Regresi.....	42
<b>4.5 Pembahasan</b> .....	43
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	45
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	44
<b>5.2 Saran</b> .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>A. LAMPIRAN TABEL</b> .....	47
<b>B. LAMPIRAN GAMBAR PENELITIAN</b> .....	50
<b>C. LAMPIRAN GRAFIK GETARAN</b> .....	55
<b>D. LAMPIRAN MINITAB</b> .....	79

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin Drilling .....	5
Gambar 2.2 Proses Drilling.....	7
Gambar 2.3 Gaya Pemotongan Pada Proses Drilling .....	8
Gambar 2.4 Pahat Twist Drill .....	9
Gambar 2.5 Dua Bidang Utama Yang Tak Seimbang Luasannya.....	12
Gambar 2.6 Frekuensi, Amplitudo, dan Akselerasi .....	13
Gambar 2.7 Aplikasi Getaran Bebas Pada Piston .....	14
Gambar 2.8 Aplikasi Getaran Paksa Pada Benda Kerja Diberi Tekanan	14
Gambar 2.9 Rangkaian Alat Uji Getaran .....	15
Gambar 3.1 Profil Benda Kerja.....	18
Gambar 3.2 Mesin Drill .....	19
Gambar 3.3 Rangkaian Alat Uji Getaran .....	21
Gambar 4.1 Plot Uji Distribusi Normal .....	34
Gambar 4.2 Plot <i>Residuals the Fitted Values</i> .....	35
Gambar 4.3 Plot <i>Residual Versus Order</i> .....	36
Gambar 4.4 Analisis Korelasi.....	37
Gambar 4.5 Output Analisis Regresi Berganda.....	39

## **DAFTAR TABEL**

4.1 Tabel data sebelum penelitian.....	23
4.1 Tabel data sebelum penelitian.....	32
4.2 Tabel data sebelum penelitian.....	33
4.2 Tabel ringkasan hasil analisis berdasarkan koefisien alpha.....	42