



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

SKRIPSI

Oleh

**Ragil Adis Dewantoro
NIM 0819101015**

**PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**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

**Ragil Adis Dewantoro
NIM 0819101015**

**PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Putaran Spindel, Gerak Makan dan Pahat Terhadap Getaran *Spindle Head* 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 Nasimun dan Ibuku Sukinah yang selalu memberikan doa dan dukungan dari segi apapun, serta kasih sayang yang tidak pernah putus. Aku menyayangi kalian.
2. Kakakku Munadi Hadi Prastyo, Sunarti, Ninik Styoningsih, Muji Ernawati, Edi Purwanto terima kasih atas perhatian, doa dan bantuan materiil.
3. Nurdiana setyani S.Kg yang dengan tulus memberikan doa, kasih sayang dan semuanya. Juga Bapak, Ibu dan Endah Trianik, Ocy terima kasih atas doa, bantuan dan kasih sayang, aku menyayangi kalian.
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 Mahros Darsin S.T., M.sc 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.Dwi Jumharianto M.T. dan Dosen Penguji II Bapak Hari Arbiantara B.,S.T., M.T.



MOTTO

“Kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakallah kepada Allah, sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakal kepada-Nya”.
(Terjemahan Surat Al-Imron (3) ayat 159).

“Sesungguhnya amal perbuatan itu disertai niat dan setiap orang mendapat balasan amal sesuai dengan niatnya”.
(HR Bukhari dan Muslim).

“selama kamu masih bisa bertahan dan masih mampu menolong orang lain maka tolonglah orang tersebut.”
(Bapak dan Ibuku tercinta).

“Hidup itu harus merdeka”
(bung karno).

“Tak ada kajian yang paling indah selain pengendalian diri”.
(Ragil Adis Dewantoro).

“jangan berharap jadi petir jika gemuruhpun tidak nampak”.
(Ragil Adis Dewantoro).

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ragil Adis Dewantoro

NIM : 081910101015

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan skripsi yang berjudul *“Pengaruh Putaran Spindel, Gerak Makan dan pahat Terhadap Getaran Spindle head 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, juni 2012

Yang menyatakan,

Ragil Adis Dewantoro

NIM. 081910101015

SKRIPSI

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

Oleh

Ragil Adis Dewantoro
NIM 081910101015

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Mahros Darsin, S.T., Msc.

PENGESAHAN

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

Hari : Selasa

Tanggal : 19 Juni 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
NIP 19700322 199501 1 001

Dosen penguji I,

Dosen penguji II,

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

Hari Arbiantara B., S.T., M.T.
NIP 19670924 199412 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 Spindle Head Hasil Proses Drillng; Ragil Adis Dewantoro, 081910101015; 2012: 78 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 pahat dan kebulatan yang diperoleh. Dapat dilihat

nilai getaran pahat terkecil dihasilkan dari pengambilan data percobaan ke-1 sebesar $= 0,774 \text{ m/s}^2$ pada $n = 254 \text{ m/s}$, $f = 0,07$ dan $b = 5$. Sedangkan nilai akselerasi getaran pada benda kerja terbesar didapatkan dari pengambilan data percobaan ke-27 sebesar $= 3,212 \text{ m/s}^2$ pada $n = 681 \text{ rpm}$, $f = 0,22$ dan $b = 9$.

Dari persamaan regresi dapat diketahui parameter potong yang paling berpengaruh besar adalah kekerasan pahat. Hasil penelitian secara umum bahwa nilai akselerasi getaran dan kebulatan, setelah nilai gerak makan dinaikkan maka nilai akselerasi getaran pahat dan kebulatan juga bertambah besar, hal ini disebabkan karena semakin besar gerak makan yang digunakan maka geram yang dihasilkan juga semakin tebal 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 penyimpangan kebulatan semakin besar.

SUMMARY

Effect of Spindel Rotation, Feeding, and Material of Tool Bit toward Vibration at in the Spindle Head Drilling Processes; Ragil Adis Dewantoro, 081910101015; 2012: 78 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 $=0,774 \text{ m/s}^2$ 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 $=,3,212 \text{ m/s}^2$ 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 hardnes. 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 anger 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 kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Shalawat serta salam semoga Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW 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 Mahros Darsin, S.T., M.sc., 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. Dwi Djumhariyanto, M.T selaku penguji pertama dan., Hari Arbiantara B., S.T., M.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. Seluruh Guru-guruku dari, SD, SLTP, SMA dan Guru mengaji yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan ilmu.
10. Ahmad Saifi, Eka Septiawan Fd dan Andreas Tri Omega yang telah membantu dan menemani dalam susah senang mengerjakan skripsi ini, Sukses buat kamu Kang “perjuangan ini tidak berhenti sampai disini”.
11. 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 Trialingga, Hiding Cahyono, Sulis Prayogi, Umar Fajar (Mufler), Ahmad Saifi, Deny Nofidianto, Denny Indrianto (Begal), Fendi Anggara, Indra Permana, Ferdi Yuda (Coro), Nurman Martafi (Emen), Andreas Tri Omega (Ome), Neno Twelefag 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 Feridianto (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”**.
12. Teman Mesin Diploma 3 angkatan 08. Nuron, Denny AKH, Kholiq, dan teman-teman diploma yang tidak disebutkan satu per satu.
13. Keluarga besar Mitreka Satata (Paguyuban Mahasiswa Nganjuk di Jember) yang telah memberi suport selama ini. jaga terus tali paseduluran antar mahasiswa nganjuk.
14. Temen- temen kontrakan (d’brantas) semangat terus buat kalian.

15. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2006 s/d 2011, manusia tidak pernah luput dari salah, mohon maaf jika selama kita bersama ada tindakan yang kurang berkenan. Terus semangat perjuangan di depan semakin berat.
16. 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 manjadikan lebih baik, penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca, terima kasih.

Jember, juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Mesin Drilling	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
2.2 Getaran	12

2.2.1	Getaran dalam konteks umum	12
2.2.2	Getaran dalam konteks khusus.....	14
2.3	Alat Uji Getaran	15
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1	Metode Penelitian	18
3.2	Tempat dan Waktu	18
3.3	Bahan dan Alat	18
3.3.1	Bahan	18
3.3.2	Alat	19
3.4	Variabel Pengukuran	20
3.5	Pelaksanaan Penelitian	20
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
3.6	Uji Asumsi Klasik	25
3.6.1	Uji Distribusi Normal.....	25
3.6.2	Uji Homogenitas	25
3.6.3	Pengujian Independent.....	26
3.7	Analisa Regresi	27
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
3.8	Flow Chast Penelitian	30
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Tinjauan Umum Akselerasi Getaran	31
4.2	Data Hasil Percobaan Pengujian Getaran	31

4.3 Uji Asumsi Klasik	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
4.4 Analisis Regresi Data Getaran	39
4.4.1 Uji Kesesuaian Model	39
4.4.2 Uji Individual	41
4.4.3 Pemodelan Regresi.....	42
4.5 Pembahasan	43
BAB 5. PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	
A. LAMPIRAN TABEL	47
B. LAMPIRAN GAMBAR PENELITIAN	50
C. LAMPIRAN GRAFIK GETARAN	55

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