



**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN
SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN
SPINDLE HEAD PADA PROSES DRILLING**

SKRIPSI

Oleh

**Nuron Bashori
NIM 111910101105**

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



**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN
SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN
SPINDLE HEAD PADA 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

**Nuron Bashori
NIM 111910101105**

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

MOTTO

“Sudah menjadi kewajiban kita untuk maju terus seakan-akan batas kemampuan kita tidak ada”

(Pierre Teilhard de Chardin)

“Tugas kita bukanlah berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena di dalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil”

(Mario Teguh)

“Keberhasilan adalah mengerjakan yang Anda kerjakan dengan lebih baik dan mengerjakan lebih banyak daripada yang Anda lakukan”

(David J. Schwartz)

“Jenius adalah 1 persen inspirasi dan 99 persen keringat (kerja keras)”

(Thomas Alva Edison)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuron Bashori

NIM : 111910101105

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan skripsi yang berjudul “Pengaruh Putaran Spindle, Gerak Makan dan Sudut Mata Pahat terhadap Getaran Spindle Head pada 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 di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 September 2013
Yang menyatakan,

Nuron Bashori
NIM 111910101105

SKRIPSI

PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN *SPINDLE HEAD* PADA PROSES DRILLING

Oleh
Nuron Bashori
NIM 111910101105

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh putaran spindle, gerak makan dan sudut mata pahat terhadap getaran spindle head pada proses drilling” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 25 September 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Santoso Mulyadi, S.T., M.T.
NIP 19700228 199702 1 002

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

Anggota I,

Anggota II,

Yuni Hermawan, S.T., M.T.
NIP 19750615 200212 1 008

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

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 19802 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Putaran Spindle, Gerak Makan dan Sudut Mata Pahat terhadap Getaran Spindle Head pada Proses Drilling; Nuron Bashori, 1119101011105; 2013: 90 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses gurdi/*drilling* merupakan salah satu bentuk proses pemesinan konvensional yang secara sederhana dapat dikatakan sebagai proses pembuatan lubang bundar dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Pada proses gurdi pembuatan lubang dengan bor spiral di dalam benda kerja yang pejal merupakan suatu proses pengikisan dengan daya penyerpihan yang besar. Serpihan hasil proses gurdi yang biasa disebut dengan geram (*chips*) harus keluar melalui alur helix pahat gurdi ke luar lubang. Pada kenyataannya sangat sulit untuk mendapatkan benda kerja dengan karakteristik geometri yang sempurna dan memperoleh hasil dengan kualitas tinggi tanpa memperhatikan hal-hal yang mempengaruhi proses permesinan, seperti getaran pada saat proses berlangsung. Getaran sangatlah mempengaruhi proses pemesinan.

Permasalahan yang diteliti adalah untuk mengetahui pengaruh variabel putaran spindle, gerak makan, dan sudut mata pahat terhadap getaran spindle head pada proses drilling. Metode yang dipakai untuk mencari pengaruh variabel tersebut terhadap getaran spindle head adalah analisis regresi linier berganda.

Dari hasil penelitian, variabel putaran spindle, gerak makan dan sudut mata pahat dapat diketahui nilai nilai getaran paling rendah dan nilai getaran paling tinggi. Nilai getaran paling tinggi didapat dari variabel putaran spindle 681 rpm, gerak makan 0,22 mm/putaran dan sudut mata pahat 118° dengan nilai getaran sebesar 0.310750 m/s^2 . Nilai getaran paling rendah didapat dari variabel putaran spindle 254 rpm, gerak makan 0,13 mm/putaran, dan sudut mata pahat 110° dengan nilai getaran sebesar 0.011459 m/s^2 . Nilai R Square sebesar 0,855 atau 85,5%. Hal ini menunjukkan bahwa persentase pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat

sebesar 85,5%. Sedangkan sisanya 14,5% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model penelitian ini.

SUMMARY

Chatter of Spindle Head as Effect of Spindle Speed, Feed Rate and Tool Angle in Drilling Process; Nuron Bashori, 111910101105; 2013: 90 pages; Majors Mechanical Engineering Faculty Of Technique University of Jember.

Drilling process is one form of conventional machining processes is simply the process of making a round hole using a drill bit (twist drill). In the drilling process to make hole using drill bit on the solid workpiece is a process of erosion with the large flake power. Flakes results from drilling process is commonly called the chips have to exit through the helix groove chisel drill out from the hole. In fact very difficult to get a workpiece with perfect geometry characteristics and get of high quality results regardless of the things that affect the machining process, such as chatter during the process. Cheater is affecting the machining process.

The problem under study is to know the effect of variable spindle rotation, feed rate, and tool angle to chatter spindle head in drilling process. The method used to find the influence of these variables on the spindle head chatter is multiple linear regression analysis.

From the research, variable spindle speed, feed rate and tool angle can be seen most low chatter values and the value of the highest chatter. Highest chatter values obtained from variable spindle speed 681 rpm, feed rate 0.22 mm/rotation and tool angle 118° with the value of the chatter of 0.310750 m/s^2 . Lowest chatter values obtained from variable spindle speed 0.13 rpm, feed rate 0.13 mm/rotation and tool angle 110° with the value of chatter of 0.011459 m/s^2 . Value of R Square 0.855 or 85.5%. This shows that the percentage of independent variables on the dependent variable of 85.5%. While the remaining 14.5% is influenced by other variables not included in model.

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah Swt, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Putaran Spindle, Gerak Makan dan Sudut Mata Pahat terhadap Getaran pada Proses Drilling”. Skripsi ini merupakan mata kuliah wajib dan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

Selama penelitian dan penulisan laporan Skripsi ini, telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Andi Sanata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan pengarahan selama masa kuliah.
4. Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.
6. Bapak Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.
7. Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.
8. Bapak Mahros Darsin, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji II, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.

9. Bapakku Suwarso, Ibuku Erdialis, dan Kakakku Aris Sudi juga keluarga besarku yang telah memberikan dukungan moril, materil, do'a dan semangat demi terselesainya kuliahku.
10. Dosen – dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
11. Teknisi jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
12. Ronny, Alvin, Hiding, Ragil, Omega, Ferdi, Eko dan Amri yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2008 khususnya dan semua teman-teman Teknik Mesin Universitas Jember pada umumnya.
14. Teman – teman beserta seluruh pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan skripsi ini.

Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh dari studi lapangan dan studi kepustakaan serta uji coba yang dilakukan, walaupun ada kekurangan itu diluar kemampuan kami sebagai penulis, oleh karena itu penulis senantiasa terbuka untuk menerima kritik dan saran dalam upaya penyempurnaan skripsi ini.

Jember, 25 September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PEMBIMBINGAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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 <i>Drilling</i>	5
2.1.1 Pengertian Mesin <i>Drilling</i>	5
2.1.2 Elemen Dasar Mesin <i>Drilling</i>	6
2.1.3 Gaya Pemotongan	7
2.1.4 Pahat <i>Twist Drill</i>	9

2.1.5 Material Pahat HSS	10
2.1.6 Pengasahan Pahat <i>Drilling</i>	11
2.2 Getaran	12
2.2.1 Getaran dalam Konteks Umum.....	12
2.2.2 Getaran dalam Konteks Khusus	15
2.2.3 Getaran Permesinan	16
2.2.4 Tujuan Pengukuran Getaran	18
2.3 Alat Uji Getaran	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Metode Penelitian	21
3.2 Tempat dan Waktu	21
3.3 Bahan dan Alat	21
3.1.1 Bahan.....	21
3.1.2 Alat.....	22
3.4 Variabel Pengukuran	22
3.5 Pelaksanaan Penelitian	23
3.5.1 Prosedur Proses <i>Drilling</i>	23
3.5.2 Prosedur Pengambilan Data Getaran	23
3.5.3 Penyimpanan Data	24
3.6 Metode Penyelesaian	25
3.7 Syarat Regresi Linear Berganda	27
3.7.1 Persyaratan untuk statistic parametrik	27
3.7.2 Uji Persyaratan Linear Berganda	33
3.9 Analisis Regresi Berganda	32
3.10 Flowchart Penelitian	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Tinjauan Umum	37
4.2 Analisis Getaran Spindle Head	37

4.3 Uji Asumsi Klasik	39
4.3.1 Uji Normalitas	39
4.3.2 Uji Homogenitas	40
4.3.3 Uji Multikolinearitas	41
4.3.4 Uji Autokorelasi	42
4.3.5 Uji Linearitas	43
4.3.6 Uji Heteroskedastisitas	44
4.4 Analisis Regresi Berganda	45
4.4.1 Pengujian Hipotesa	45
4.4.2 Analisis Regresi Linier Berganda Bentuk Log	47
4.4.3 Analisis Koefisien Determinasi (R) ²	48
Pembahasan	49
BAB 5. PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Pengukuran getaran hasil proses drilling	24
4.1 Hasil pengukuran getaran hasil proses drilling.....	37
4.2 Logaritma hasil pengukuran getaran hasil proses drilling	38
4.3 Hasil uji kolmogrov-smirnov.....	39
4.4 Uji Homogenitas	41
4.5 Hasil output VIF	42
4.6 Statistik Durbin-Watson	43
4.7 Uji Linieritas.....	44
4.8 Uji Heteroskedastisitas.....	45
4.9 Uji kesesuaian model (Uji F)	45
4.10 Uji Individual (Uji t)	46
4.11 Analisis regresi linier berganda bentuk log.....	57
4.12 Analisis koefisien determinasi (R^2)	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mesin drilling	5
2.2 Proses drilling	7
2.3 Gaya pemotongan pada proses drill	7
2.4 Pahat <i>twist drill</i>	9
2.5 Dua bidang utama yang tak seimbang luasanya	11
2.6 Frekuensi, amplitudo dan akselerasi	12
2.7 Gelombang transversal	13
2.8 Gelombang longitudinal	14
2.9 Aplikasi getaran bebas pada piston	14
2.10 Aplikasi getaran paksa	15
2.11 Rangkaian alat uji getaran	17
3.1 Profil benda kerja	21
3.2 Mesin drilling	21
3.3 Rangkaian alat uji getaran	23
3.4 <i>Flowchart</i> penelitian	35
4.1 Grafik Normal P-P of regression Standardizer residual	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A-1. Tabel Distribusi t	54
A-2. Tabel Distribusi F ($\alpha = 0.05$)	55
A-3. Tabel Kolmogorov-Smirnov	56
B. Foto kegiatan pengujian.....	57
C. Grafik getaran	59
D. Data persamaan getaran dengan menggunakan Mathcad.....	73
E. Tabel Output SPSS	74
F. Surat Keterangan Penelitian	85