



**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN
SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN BENDA
KERJA ALUMINIUM 6061 PADA PROSES DRILLING**

SKRIPSI

Oleh

**Agung Eko Hadiyoto
NIM 121910101134**

**PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN
SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN BENDA
KERJA ALUMINIUM 6061 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

Agung Eko Hadiyoto
NIM 121910101134

**PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini dibuat sebagai perwujudan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala berkah rahmat dan rizki-Nya, serta kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW;
2. Ayahanda Totok Sriyono dan Ibunda Nurul Zannah yang senantiasa memberi do'a, dukungan, kepercayaan, dan memberikan motivasi serta kasih sayang dan pengorbanan selama ini;
3. Seluruh anggota keluarga, saudara, yang selalu mendoakan hingga terselesaikannya proyek akhir ini;
4. Guru-guruku dari TK, SD, SMP, SMA, dan Dosen PerguruanTinggi atas semua ilmu yang telah diberikan;
5. Almamaterku yang aku cintai dan aku banggakan;
6. Teman seperjuangan yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang selalu membantu dalam segala hal;
7. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Mesin terutama angkatan 2009, yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa'anya "**Solidarity Forever**".

MOTTO

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua”
(*Aristoteles*)

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”
(*Lessing*)

“Banyak orang takut mengatakan apa yang mereka inginkan. Itulah mengapa mereka tidak mendapatkan apa yang mereka inginkan”
(Andre Malraux)

“Doa – doa mu lah yang sebenarnya membuatmu kuat”
(M Shadows A7X)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Eko Hadiyoto

NIM : 121910101134

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan skripsi yang berjudul “Pengaruh Putaran Spindle, Gerak Makan dan Sudut Mata Pahat terhadap Getaran Benda Kerja Aluminium 6061 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 juni 2014
Yang menyatakan,

Agung Eko Hadiyoto
NIM 121910101134

SKRIPSI

PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN BENDA KERJA ALUMINIUM 6061 PADA PROSES DRILLING

Oleh
Agung Eko Hadiyoto
NIM 121910101134

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 benda kerja aluminium 6061 pada proses drilling” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 25 Juni 2014

Tempat : Ruang Ujian 1 Dekanat Fakultas Teknik

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

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

Anggota I,

Anggota II,

Andi Sanata, S.T., M.T.
NIP 19750502 200112 1 001

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

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 Benda Kerja Alumunium 6061 pada Proses Drilling; Agung Eko Hadiyoto, 121910101134; 2014: 96 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses *drilling* merupakan salah satu bentuk proses pemesinan konvensional yang secara sederhana dapat dikatakan sebagai proses pembuatan lubang 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 pemesinan, 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 benda kerja aluminium 6061 pada proses drilling. Metode yang dipakai untuk mencari pengaruh variabel tersebut terhadap getaran benda kerja 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 100° dengan nilai getaran sebesar 1049.30 m/s^2 . Nilai getaran paling rendah didapat dari variabel putaran spindle 136 rpm, gerak makan 0,22 mm/putaran, dan sudut mata pahat 118° dengan nilai getaran sebesar 120.34 m/s^2 . Nilai R Square sebesar 0.816 atau 81,6%. Hal ini menunjukkan

bahwa persentase pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat sebesar 81,6%. Sedangkan sisanya 18,4% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model penelitian ini.

SUMMARY

Chatter of Work Material Aluminium 6061 as Effect of Spindle Speed, Feed Rate and Tool Angle in Drilling Process; Agung Eko Hadiyoto, 121910101134; 2014: 96 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. Chatter 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 100° with the value of the chatter of 1049.30 m/s^2 . Lowest chatter values obtained from variable spindle speed 136 rpm, feed rate 0.22 mm/rotation and tool angle 118° with the value of chatter of 120.34 m/s^2 . Value of R Square 0.816 or 81.6%. This shows that the percentage of independent variables on the dependent variable of 81.6%. While the remaining 18.4% 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 Benda Kerja Aluminium 6061 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 selaku Dosen Penguji I, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.
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 dan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan pengarahan selama masa kuliah.
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 II, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.

8. Bapak Prof. Dr.-Ing. Ir. Suhardjono, MSc. dan Teknisi Leb Pemesinan ITS yang telah membantu dan membimbing penelitian getaran di kampus ITS Surabaya.
9. Bapakku Totok Sriyono, Ibuku Nurul Zanna, dan Kakakku Mochhammad Hidayat dan adiku Wiby Aditya Kurniawan 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. Sugeng, Jepri, Arry, Viktor, Dayat, Heru, Rio, Fakhri Wahyu, Sudi dan Semua yg tidak bisa penyusun sebutka satu persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini dan teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi.
13. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2009 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 Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	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	4
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.....	8
2.1.4 Pahat <i>Twist Drill</i>	10
2.1.5 Material Pahat HSS	10

2.1.6 Pengasahan Pahat <i>Drilling</i>	12
2.2 Getaran	13
2.2.1 Getaran dalam Konteks Umum	13
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	19
2.4 Hipotesis	21
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Metode Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu	22
3.3 Bahan dan Alat	22
3.1.1 Bahan.....	22
3.1.2 Alat.....	23
3.4 Variabel Pengukuran	24
3.5 Pelaksanaan Penelitian	25
3.5.1 Prosedur Proses <i>Drilling</i>	25
3.5.2 Prosedur Pengambilan Data Getaran.....	25
3.5.3 Penyimpanan Data.....	26
3.6 Metode Penyelesaian	28
3.7 Syarat Regresi Linear Berganda	29
3.7.1 Persyaratan untuk statistic parametrik.....	29
3.7.2 Uji Persyaratan Linear Berganda	32
3.9 Analisis Regresi Berganda	36
3.10 Flowchart Penelitian	39
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Tinjauan Umum	40
4.2 Analisis Getaran Spindle Head	40
4.3 Uji Asumsi Klasik	43

4.3.1 Uji Normalitas.....	43
4.3.2 Uji Homogenitas	44
4.3.3 Uji Multikolinearitas	46
4.3.4 Uji Autokorelasi	47
4.3.5 Uji Linearitas	48
4.3.6 Uji Heteroskedastisitas	49
4.4 Analisis Regresi Berganda	51
4.4.1 Pengujian Hipotesa	51
4.4.2 Analisis Regresi Linier Berganda Bentuk Log	53
4.4.2 Analisis Koefisien Determinasi (R) ²	55
4.1 Pembahasan	55
BAB 5. PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Pengukuran getaran hasil proses drilling	27
4.1 Hasil pengukuran getaran hasil proses drilling	41
4.2 Logaritma hasil pengukuran getaran hasil proses drilling	42
4.3 Hasil uji kolmogrov-smirnov	43
4.4 Uji Homogenitas	45
4.5 Hasil output VIF	46
4.6 Statistik Durbin-Watson	47
4.7 Uji Linieritas	48
4.8 Uji Heteroskedastisitas.....	49
4.9 Uji kesesuaian model (Uji F)	50
4.10 Uji Individual (Uji t)	51
4.11 Analisis regresi linier berganda bentuk log.....	53
4.12 Analisis koefisien determinasi (R^2).....	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mesin drilling.....	5
2.2 Proses drilling	7
2.3 Gaya pemotongan pada proses drill	8
2.4 Pahat <i>twist drill</i>	10
2.5 Dua bidang utama yang tak seimbang luasanya	12
2.6 Frekuensi, amplitudo dan akselerasi	13
2.7 Gelombang transversal.....	15
2.8 Gelombang longitudinal.....	15
2.9 Aplikasi getaran bebas pada piston.....	16
2.10 Aplikasi getaran paksa	16
2.11 Rangkaian alat uji getaran.....	19
3.1 Profil benda kerja	23
3.2 Mesin drilling.....	24
3.4 <i>Flowchart</i> penelitian	39
4.1 Grafik Normal P-P of regression Standardizer residual.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A-1. Tabel Distribusi t.....	60
A-2. Tabel Distribusi F ($\alpha = 0.05$)	61
A-3. Tabel Kolmogorov-Smirnov	62
B. Foto kegiatan pengujian	63
C. Grafik getaran.....	65
D. Grafik respon amplitudo terhadap dominan waktu frekwensi	79
E. Tabel Output SPSS	93
F. Surat Keterangan Penelitian	96