

Analisis Getaran Mesin Bubut Emco Maximat V13 akibat Variasi Putaran Mesin dan Kedalaman Pemakanan Pada Proses Bubut Rata Baja ST 42

Ady Rukma⁽¹⁾, A. Ramli Rasyid⁽²⁾, dan A. Muhammad Irfan⁽³⁾

⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar

e-mail : ady.rukma@unm.ac.id

Abstrak

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisis perilaku getaran mesin bubut EMCO Maximat V13 akibat Variasi putaran mesin dan variasi kedalaman potong. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Spesimen penelitian berjumlah 45 spesimen. Data penelitian ini diperoleh dari pengukuran simpangan getaran dengan menggunakan Vibscaner yang dikur pada toll post mesin bubut. Dari data dapat dianalisis pengaruh kenaikan putaran mesin akan menyebabkan kenaikan getaran mesin bubut ditandai dengan kenaikan simpangan yang terukur pada Vibscaner, demikian pula akibat kedalam pemotongan, secara bersama sama baik kenaikan putaran dan kenaikan kedalam pemakanan secara bersama sama mempengaruhi kenaikan getaran mesin bubut yang terukur pada Vibscaner. Uji menggunakan statistik kuantitatif. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan : (1) Terdapat pengaruh kecepatan potong terhadap getaran bubut, hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi (sig) $0,000 < 0,05$ dan thitung $8,882 > 2,062$ ttabel. (2) Terdapat pengaruh kedalaman potong terhadap getaran bubut, hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi (sig) $0,000 < 0,05$ dan thitung sebesar $5,652 > 2,063$ ttabel , dan (3) Terdapat pengaruh kecepatan potong dan kedalaman pemotongan secara bersama sama terhadap getaran mesin bubut, hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi (sig) $0,000 < 0,05$ dan thitung $11,734 > 2,062$ ttabel.

Kata Kunci : Putaran Mesin, Kedalaman Pemakanan dan Getaran Mesin Bubut.

A. PENDAHULUAN

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang mempunyai gerakan utama berputar yang berfungsi untuk mengubah bentuk dan ukuran benda kerja dengan cara menyayat benda kerja tersebut dengan suatu pahat penyayat, posisi benda searah sumbu mesin bubut untuk melakukan penyayatan atau pemakanan (Hadimi 2008).

Proses permesinan pada mesin bubut adalah terjadinya gerak relatif antara pahat dan benda kerja akan menghasilkan variasi chip yang berakibatkan pada perubahan gaya, sehingga amplitudo getaran terus membesar dengan cepat. Amplitudo yang membesar akan menimbulkan suara yang

melengking yang berasal dari pahat yang memotong benda kerja (Nur I. 2007).

Ini menjadi kendala di industri khususnya pada proses manufaktur karena harus mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Dalam kondisi seperti ini, sangat di butuhkan pemilihan parameter permesinan yang tepat. Parameter pemesinan yang dapat mempengaruhi terjadinya getaran adalah putaran mesin dan kedalaman potong. Putaran mesin merupakan kecepatan putar yang mengakibatkan tersayatnya benda kerja hingga menghasilkan sayatan logam yang dapat berupa serbuk atau chip. Chip dapat berupa gulungan yang membentuk lingkaran yang saling menyambung.

sedangkan kedalaman pemakanan adalah rata-rata selisih dari diameter benda kerja sebelum dibubut dengan diameter benda kerja setelah dibubut. Kedalaman potong dapat diatur dengan menggeserkan peluncur silang melalui roda pemutar (skala pada pemutar menunjukkan selisih harga diameter).

Getaran yang terjadi pada mesin produksi biasanya menimbulkan efek yang tidak di kehendaki: seperti kebisingan, kurangnya tingkat kepresisian dalam pengukuran atau rusaknya struktur mesin. Getaran yang terjadi karena adanya eksitasi baik yang berasal dari dalam putaran mesin) maupun luar system, akan tetapi efek getaran yang ditimbulkan sangat tergantung dari frekuensi eksitasi tersebut dan elemen-elemen dari sistem getaran itu sendiri.

Oleh karena itu, pada penelitian ini Variasi putaran mesin dan kedalaman potong pada mesin bubut divariasikan menjadi tiga variasi untuk mengetahui sejauh mana pengaruh getaran yang timbul pada proses pembubutan dan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan akibat getaran yang terjadi seperti kekasaran pada benda kerja, kebisingan dan lama pengerjaan benda kerja, serta rusaknya struktur mesin.

Adanya penelitian ini untuk menganalisis pengaruh variasi putaran mesin dan kedalaman pemakanan terhadap getaran mesin bubut pada proses bubut rata baja ST 42. Manfaat dari penelitian ini dapat dianalisis pengaruh putaran mesin dan kedalaman pemakanan terhadap getaran yang ditimbulkan pada proses pembubutan dan drill, sehingga diharapkan pemilihan putaran mesin dan kedalaman pemakanan menjadi perhatian penting dalam suatu proses bubut. Sehingga dapat disesuaikan antara putaran mesin, kedalaman pemakanan dan material bahan bubut.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B.1. Proses Permesinan

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong. Proses pemotongan dengan menggunakan pahat potong yang dipasang pada mesin perkakas dalam istilah teknik sering disebut dengan nama proses pemesinan.

Proses pemesinan merupakan proses pembentukan logam dengan menggunakan alat potong yang biasa disebut pahat potong. Secara teknis, proses pemotongan telah dilakukan oleh Wilkinson sejak tahun 1775 yang saat itu digunakan untuk membuat komponen mesin uapnya James Wall. Pada saat itu konsep ketelitian dan ketetapan sudah mulai diterapkan mengingat komponen ini memerlukan ketelitian tinggi. Sesuai dengan perkembangan teknologi, penelitian tentang pemesinan terus dikembangkan. Penelitian tentang permesinan yang hingga kini terus dilakukan antara lain: a. Penelitian tentang proses pemotongan, b. Penelitian tentang material, c. Penelitian tentang material pahat agar dapat meningkatkan efisiensi kerja mesin, d. Penelitian tentang pengaruh proses pemesinan terhadap hasil potong dll.

Usaha-usaha tersebut dilakukan untuk meningkatkan efisiensi mesin dengan menggunakan mesin-mesin tertentu (Subagio, 2008).

Berdasarkan pendapat dari ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa Proses permesinan yang digunakan dalam proses produksi membutuhkan ketelitian yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang baik. Ketelitian, kepresisian dan kualitas permukaan menjadi prioritas utama yang menjadi acuan dalam pengerjaan dalam proses permesinan. Hasil permukaan benda kerja yang baik salah satu yang diharapkan dari setiap pengerjaan. Tingkat ke presisian

dan kekasaran permukaan benda kerja yang dihasilkan harus sesuai dengan kebutuhan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses permesinan diantaranya sudut dan ketajaman pisau potong dalam proses pembuatannya, variasi putaran mesin, kecepatan potong, posisi senter, getaran mesin, perlakuan panas yang kurang baik dan sebagainya (Munadi, 1988). Selain beberapa faktor tersebut, kedalaman pemotongan mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Kalpakjian Serope dan Schmid R Steven (2002) mengatakan bahwa parameter yang sangat menentukan kekasaran permukaan adalah kecepatan potong. Demikian pula Rochim, (1993) bahwa hasil

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses permesinan adalah putaran mesin. Putaran mesin merupakan factor yang menyebabkan terjadinya pemotongan akibat gesekan dengan pahat potong yang stasioner.

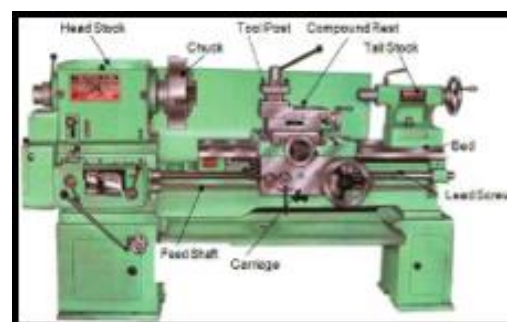
Mesin bubut merupakan salah satu mesin perkakas yang berfungsi untuk mengerjakan benda kerja yang memiliki bentuk silinder atau diameter lingkaran benda kerja baik yang lurus maupun bertingkat. Disamping itu, mesin bubut juga dapat mengerjakan lubang pada silinder (Subagio, 2008).

Berdasarkan pendapat ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa, mesin bubut merupakan mesin yang paling tua dan banyak digunakan untuk membuat komponen kerja. Di dalam kehidupan sehari-hari, banyak sekali komponen yang dijumpai berbentuk silindris, salah satunya poros. Dengan mesin bubut hal tersebut dapat dilakukan dengan mudah.

Proses pemesinan pada mesin bubut adalah terjadinya gerak relatif antara pahat

dan benda kerja akan menghasilkan variasi chip yang berakibat pada perubahan gaya, sehingga amplitudo getaran terus membesar dengan cepat. Amplitudo yang membesar akan menimbulkan suara yang melengking yang berasal dari pahat yang mendorong benda kerja. Bertambahnya amplitudo getaran yang terjadi juga disebabkan karena energi yang dipakai pemotongan akan diserap oleh sistem. Sistem di sini adalah sistem mesin perkakas. Apabila energi yang diserap lebih kecil dari energi yang tersedia maka sistem menjadi tidak stabil (unstable)(Sheila, 2009).

Menurut Mahani (2013), Mesin bubut konvensional merupakan salah satu jenis mesin yang paling banyak digunakan pada bengkel-bengkel pemesinan baik itu di industri manufaktur, lembaga pendidikan kejuruan dan lembaga diklat atau pelatihan. Fungsi mesin bubut standar pada prinsipnya sama dengan mesin bubut lainnya, yaitu untuk: membubut muka/facing, rata lurus/bertingkat, tirus, alur, ulir, bentuk, mengebor, memperbesar lubang, mengkartel, memotong dan lain-lain.



Gambar 1. Mesin bubut konvensional (<http://pusatlingkaran.blogspot.co.id/2016/08/mesin-bubut.html>)

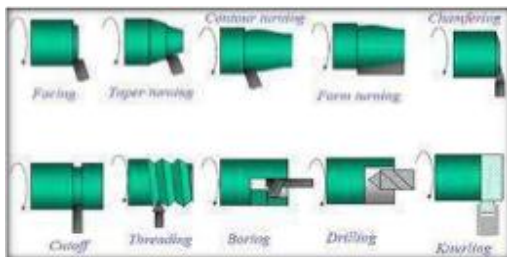
Spesifikasi Mesin Emco Maximat V13

- Panjang mesin bubut : 1700 mm
- Tinggi mesin bubut : 1500 mm
- Lebar mesin bubut : 500 mm
- Panjang maksimum benda kerja : 1000 mm

- Diameter maksimum benda kerja : 50 mm
- Putaran minimum mesin bubut : 30 rpm
- Putaran maksimum mesin bubut : 2500 rpm

B.2. Proses Produksi pada Mesin Bubut

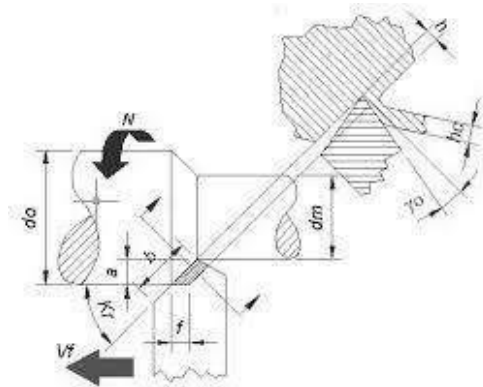
Menurut Rahdiyanta (2010), bahwa Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata dengan benda kerja yang berputar, dengan satu pahat bermata potong tunggal (with a single- point cutting tool), dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.



Gambar 2. Jenis-jenis Pemakanan Mesin Bubut

Sedangkan Menurut Rochim (1993), kecepatan pembuangan geram dapat dipilih agar waktu pemotongan sesuai dengan yang dikehendaki. Hal ini dimaksudkan agar produktivitas permesinan dapat optimal. Untuk itu perlu dipahami lima elemen dasar proses permesinan, yaitu: 1. Putaran mesin (rpm), 2. Kecepatan makan (feeding speed) : v_f (mm/min), 3. Kedalaman potong (depth of cut) : a (mm), 4. Waktu pemotongan (cutting time) : t_c (min), 5. Kadar pembuangan material (rate of metal removal) : Z (cm³/min). Kelima elemen proses permesinan di atas dihitung berdasarkan

dimensi benda kerja, pahat serta besaran dari mesin yang digunakan.

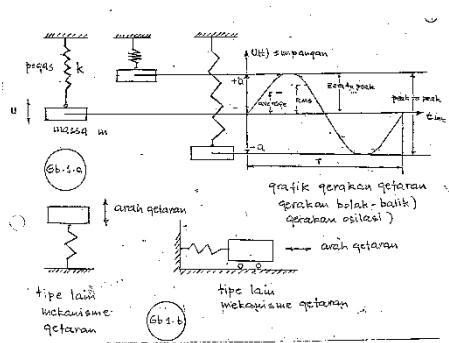


Gambar 3. Jenis-jenis Pemakanan Mesin Bubut

B.3. Getaran pada Mesin Perkakas

Mesin perkakas dirancang dengan yang tinggi. Kekakuan tinggi ini digunakan untuk meredam getaran yang muncul pada waktu pengoperasian mesin perkakas. Kekakuan tinggi ini biasanya diikuti dengan volume rancangan mesin perkakas yang besar. Getaran mesin perkakas berpengaruh terhadap mesin perkakas, kondisi pemotongan, getaran benda kerja dan umur pahat.

Komponen dalam sistem getaran terdiri dari massa, pegas, peredam, dan gaya eksitasi. Ketiga komponen yang pertama adalah sistem secara fisik. Energi yang disimpan di dalam massa dan pegas dan diserap oleh peredam dalam wujud panas. Energi masuk ke dalam sistem melalui penerapan gaya eksitasi yang dikenakan pada massa yang ada pada sistem itu. Komponen dalam sistem getaran tersebut dapat diilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 4. Sistem getaran sederhana

Semua komponen pada gambar terdiri dari massa, pegas, peredam dan gaya eksitasi. Ketiga komponen yang pertama adalah sistem secara fisik. Sebagai contoh, dapat dikatakan bahwa sistem getaran terdiri dari suatu massa, suatu pegas, dan suatu peredam.

Massa, diasumsikan sebagai benda tegar. Besarnya energi kinetik E_k tergantung dari massa dan kecepatan benda tegar tersebut. Dari hukum Newton di ketahui bahwa hasil perkalian produk dari massa dan percepatannya adalah gaya yang bekerja pada massa, dan arah percepatannya adalah searah dengan arah gaya yang bekerja. $F_m = m\ddot{x}$ (2.6)

- i. Pegas, mempunyai sifat elastis, sementara massa pegas diabaikan. Gaya yang bekerja pada pegas akan menyebabkan perubahan panjang pegas tersebut. Jika pegas bertambah panjang maka gaya yang bekerja adalah gaya tarik, sedangkan jika pegas bertambah pendek maka gaya yang bekerja adalah gaya tekan.

Peredam, peredam c tidak memiliki massa ataupun elastisitas, gaya F_d redaman akan muncul jika ada kecepatan relatif antara kedua ujung peredam.

Analisis getaran dapat dilakukan dengan bantuan matematika, yaitu hukum gerak newton, persamaan energi, metode respons frekuensi, dan metode superposisi. Frekuensi merupakan kebalikan dari periode yaitu jumlah getaran per satuan waktu (HZ). Dalam prakteknya terdapat 2

jenis getaran yaitu getaran bebas dan getaran paksa. Getaran bebas terjadi jika tidak ada gaya luar yang bekerja selama sistem tersebut bergetar dan getaran paksa terjadi jika ada gaya luar yang bekerja selama sistem tersebut bergetar.

Getaran bebas adalah sistem yang bergetar bukan karena ada gaya eksitasi (gaya penggetar), tetapi karena kondisi awal, yaitu berupa simpangan awal $x(0)$ atau kecepatan $\dot{x}(0)$. Getaran bebas secara umum adalah getaran bebas tidak teredam dan getaran bebas teredam. Dalam kenyataannya getaran bebas tidak ada yang tidak teredam.

Pada mesin perkakas yang sedang berputar umumnya selalu ada getaran paksa dan factor yang penting adalah besar/kecil amplitude getaran paksa tersebut. Sumber-sumber getaran paksa pada mesin perkakas berasal dari : (a). Gaya pemotongan yang berubah-ubah secara periodis seperti pada permesinan dengan menggunakan mesin frais dan mesin bubut. (b). Gaya-gaya pengganggu yang berasal dari mesin itu sendiri. Misalnya : perputaran pada daripada elemen-elemen mesin yang tidak seimbang, system transmisi roda gigi yang tidak seimbang, dll. (Bagiansa, 2014).

B.4. Alat Ukur Getaran



Gambar 5. Joystick Vibscanner (Oskar, 2010).

Cara kerja produk ini adalah dengan menempelkan vibration sensor atau

magnetic base nya ke benda/mesin yang akan di ukur, lalu magnetic base mengirimkan data melalui kabel ke unit pembaca. dengan demikian vibration meter menunjukkan nilai kuatnya getara pada benda atau mesin yang di ukur, sehingga bisa menentukan tindakan penyetelan atau kah sudah masuk ambang batas yang ditentukan.

Dengan melakukan kontrol dan analisa getaran secara berkala, maka sesuatu yang tidak normal pada mesin dapat dideteksi sebelum kerusakan besar terjadi. Dengan pengukuran vibration meter ini, para pelaku industri juga dapat mencegah para pekerjanya mendapat bahaya getaran yang tinggi.

Pada umumnya semua objek yang ada dibumi ini pasti bergetar, benda yang ada disekitar kitapun sebenarnya bisa bergetar. Perlu diketahui bahwa getaran dapat diukur dengan tepat, adapun cara melakukan pengukuran getaran tersebut dengan vibration meter.

Cara yang dilakukan adalah pengukuran getaran dengan Vibration Meter lalu disesuaikan dengan nilai batas yang telah ditentukan. Biasanya dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan oleh Keputusan Menteri Tenaga Kerja.

B.5. Pahat

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 kriteria 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, HSS (High Speed Steel), paduan cor nonferro, karbida, keramik, CBN (Cubic Boron Nitrides), dan intan.

Pahat jenis HSS merupakan salah satu pahat yang mempunyai kekerasan cukup tinggi. Pahat ini merupakan pahat yang paling sering dijumpai di bengkel- bengkel bubut bahkan industri sekalipun (Nugroho, 2010 : 19).

C. METODE PENELITIAN

C.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018.

C.2. Jenis Penelitian, Alat, Bahan dan Prosedur Penelitian

a. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang bersifat experiment untuk menganalisis perilaku getaran pada mesin bubut akibat pengaruh variasi putaran mesin dan variasi kedalaman pemotongan bubut rata baja ST 42.

b. Jenis Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Satu unit mesin bubut horizontal type EMCO Maximat V13 made in Austria tahun 2002 beserta kelengkapannya.
- b. Vibscanner (alat ukur getaran)
- c. Pahat HSS dengan sudut potong 90°
- d. Mata bor 8 mm
- e. Jangka sorong
- f. Modul,lembar kerja dan alat tulis
- g. Alat standar kesehatan dan keselamatan kerja

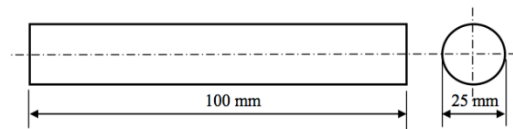
c. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja ST 42 yang dipotong dengan dimensi 25 mm x 100 mm sebanyak 40 batang.

d. Prosedur Penelitian

Penelitian ini lakukan dengan beberapa tahap yakni:

a. Persiapan Bahan Spesimen



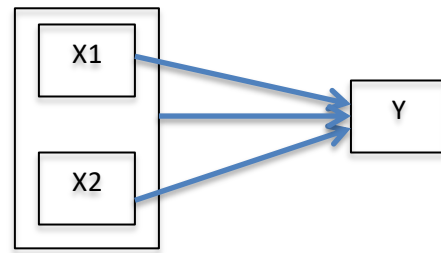
Gambar 6. Dimensi Bahan Spesimen

b. Proses Pembubutan

- 1) Pembubutan rata menggunakan mesin bubut.
- 2) Benda kerja adalah baja ST42
- 3) Benda kerja yang dibubut rata akan digunakan dengan 3 macam jenis variasi putaran mesin. Masing masing dengan 5 kali percobaan yang akan dilakukan nantinya pada tiap variasi.
- 4) Tiap benda kerja yang dibubut akan mendapatkan 1 kali perlakuan ke Putaran Mesin dan kedalaman potong.
- 5) Kedalaman potong pada saat pembubutan ada 3 variasi yaitu 0,5 mm, 1,0 mm, 1,5 mm.
- 6) Kecepatan pemakanan yang digunakan pada saat proses pembubutan yakni pada tabel mesin bubut sebesar 0,045 mm/min.
- 7) Tiap benda kerja yang dibubut menggunakan mesin bubut yang sama jenisnya.
- 8) Siapkan alat dokumentasi untuk dijadikan sebagai lampiran sebagai bukti diadakannya penelitian tersebut.

e. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 variabel, yaitu (i) Putaran mesin yang dinyatakan variabel bebas dan diberi simbol (X1), (ii) kedalaman potong yang dinyatakan sebagai variabel (X2), (iii) nilai getaran bubut yang diberi simbol (Y1). Secara skematik pengaruh antara kedua variabel dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 7. Dimensi Bahan Spesimen

f. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran langsung dengan Vibscaner pada tool post mesin bubut.

g. Teknik Analisa Data

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka data hasil penelitian harus dialukan uji persyaratan analisis yaitu:

1. Uji Persyaratan Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Untuk uji normalitas data kita menggunakan program SPSS dengan uji normalitas kolmogrov-smirnov. Dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas kolmogroc-smirnov :

b. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dimaksud untuk membuktikan adanya kesamaan varians kelompok-kelompok sampel tersebut. Jika ternyata tidak terdapat perbedaan varians diantara kelompok sampel (varians sama besar) berarti kelompok sampel tersebut homogeny. Pada uji homogenitas menggunakan program SPSS.

c. Uji Linieritas

Uji linieritas dilakukan untuk mengetahui apakah dua Variabel mempunyai hubungan yang linier secara signifikan atau tidak. Uji linieritas data dilakukan menggunakan program SPSS.

2. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis yang digunakan yaitu Uji T. Uji T dalam analisis regresi berganda

bertujuan untuk mengetahui apakah variabel bebas (X) berpengaruh signifikan terhadap variabel (Y). Uji T dilakukan menggunakan program SPSS.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

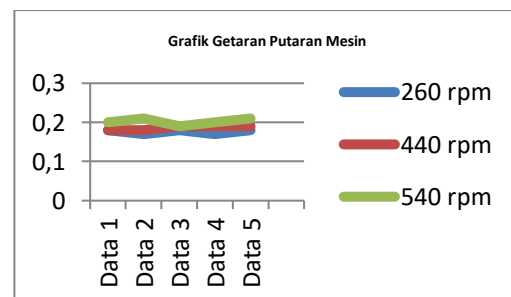
D.1. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini mesin bubut yang digunakan yaitu mesin bubut EMCO MAXIMAT V13 dengan variasi putaran mesin 260 rpm, 440 rpm, dan 540 rpm, kedalaman potong mulai 0,5 mm, 1,0 mm, dan 1,5 mm untuk mengetahui besar simpangan yg terukur pada vibscanner yang menggambarkan getaran mesin bubut tersebut.

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan pengukuran kedataran dan kondisi mesin dan menyiapkan sampel yang telah dibersihkan kemudian meletakkan alat pengukur getaran pada tool post. Selanjutnya dilakukan pengambilan data awal pada mesin bubut tanpa melakukan pemakanan pada benda kerja dan data pada saat pemakanan benda kerja berlangsung. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan data penelitian sebagai berikut:

Putaran Mesin (rpm)	Pengukuran ke	Kedalaman Pemotongan (mm)		
		0,5	1,0	1,5
260	X1	0,18	0,18	0,20
	X2	0,17	0,18	0,21
	X3	0,18	0,19	0,19
	X4	0,17	0,19	0,20
	X5	0,18	0,19	0,21
Rata-rata		0,176	0,186	0,202
440	X1	0,17	0,19	0,20
	X2	0,19	0,19	0,21
	X3	0,18	0,21	0,21
	X4	0,19	0,20	0,22
	X5	0,19	0,21	0,21
Rata-rata		0,184	0,20	0,21
540	X1	0,21	0,22	0,23
	X2	0,22	0,21	0,23
	X3	0,21	0,23	0,24
	X4	0,22	0,22	0,23
	X5	0,22	0,21	0,24
Rata-rata		0,216	0,218	0,234

Tabel 1. Putaran Mesin terhadap Kedalaman Pemakanan Bahan Spesimen



Gambar 7. Getaran Putaran Mesin

1. Uji Persyaratan Analisis

a. Uji Normalitas

Hasil analisis pengujian normalitas untuk data putaran mesin terhadap getaran bubut dapat dilihat pada tabel berikut :

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		27
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.00841414
Most Extreme Differences	Absolute	.132
	Positive	.084
	Negative	-.132
Kolmogorov-Smirnov Z		.685
Asymp. Sig. (2-tailed)		.735

a. Test distribution is Normal.

Tabel 2. Pengujian Normalitas untuk Data Putaran Mesin terhadap Getaran Bubut

Berdasarkan output SPSS diatas di ketahui nilai signifikansi Asymp.Sig (2-tailed) sebesar $0,735 > 0,05$. Maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas kolmogrov-smirnov diatas, dapat disimpulkan bahwa data putaran mesin terhadap getaran bubut berdistribusi normal. Dengan demikian asumsi atau persyaratan normalitas dalam model regresi sudah terpenuhi.

2. Uji homogenitas

Hasil analisis pengujian homogenitas untuk data putaran mesin terhadap getaran bubut dapat dilihat pada tabel berikut :

Test of Homogeneity of Variances			
Kedalaman Potong Terhadap Getaranbubut			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.664	2	24	.524

Tabel 3. Kedalaman Potong terhadap Getaran Bubut

Berdasarkan output SPSS diatas di ketahui nilai signifikansi sebesar $0,524 > 0,05$. Maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas diatas, dapat disimpulkan bahwa data putaran mesin terhadap getaran bubut adalah homogen. Dengan demikian asumsi atau persyaratan homogenitas dalam model regresi sudah terpenuhi.

Hasil analisis pengujian homogenitas untuk data kedalaman potong terhadap getaran bubut dapat dilihat pada tabel

berikut :

Berdasarkan output SPSS di ketahui nilai signifikansi sebesar $0,661 > 0,05$. Maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas diatas, dapat disimpulkan bahwa data kedalaman potong terhadap getaran bubut adalah homogen. Dengan demikian asumsi atau persyaratan homogenitas dalam model regresi sudah terpenuhi

Test of Homogeneity of Variances			
Kedalaman Potong Terhadap Getaran bubut			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.421	2	24	.661

Tabel 4. Kedalaman Potong terhadap Getaran Bubut

3. Uji Linearitas

Setelah dilakukan uji normalitas dan kesamaan varians, maka untuk menguji hipotesis terlebih dahulu melakukan pengujian linearitas untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antara kedua variabel tersebut maka digunakan persamaan linear menggunakan SPSS.

Hasil Uji linieritas data Putaran mesin terhadap getaran bubut F_{hitung} Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh uji linieritas Fhitung sebesar 4,429. Dengan taraf signifikansi $0,046 < 0,05$. Kemudian Fhitung tersebut di konsultasikan dengan Ftabel pada taraf signifikan 5% dengan derajat kebebasan pembilan = $(k - 2) = 3 - 1 = 2$ dan DK penyebut = $(n - k) = 45 - 3 = 42$, sehingga di peroleh Ftabel sebesar 3,40. Ternyata $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka dengan demikian dapat di simpulkan bahwa data dinyatakan tidak linier karena

$$F_{hitung} > F_{tabel} (4,429 > 3,40).$$

ANOVA Table						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Getaranbubut * Kecepatan Potong	Between Groups (Combined)	.007	2	.003	22.258	.000
	Linearity	.006	1	.006	40.086	.000
	Deviation from Linearity	.001	1	.001	4.429	.046
Within Groups		.004	24	.000		
Total		.010	26			

Hasil Uji linieritas data kedalaman potong terhadap getaran bubut :

ANOVA Table						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Getaranbubut * Kedalamanpotong	Between Groups (Combined)	.002	2	.001	3.730	.039
	Linearity	.002	1	.002	7.454	.012
	Deviation from Linearity	.000	1	.000	.006	.941
Within Groups		.008	24	.000		
Total		.010	26			

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas diperoleh uji linieritas Fhitung sebesar 0,006. Dengan taraf signifikansi 0,941 > 0,05. Kemudian Fhitung tersebut di konsultasikan dengan Ftabel pada taraf signifikan 5% dengan derajat kebebasan pembilan = (k - 1) = 3-1 = 2 dan DK penyebut = (n-k) = 45-3 = 32, sehingga di peroleh Ftabel sebesar 3,40. Ternyata Fhitung < Ftabel , maka dengan demikian dapat di simpulkan bahwa data dinyatakan linier karena Fhitung < Ftabel (0,006 < 3,40).

2. Uji Hipotesis Uji T

- 1) Hasil uji regresi linier berganda pengaruh putaran mesin, kedalaman potong terhadap getaran bubut
- 2) Uji T dalam analisis regresi berganda bertujuan untuk mengetahui apakah variabel bebas (X) berpengaruh signifikan terhadap Variabel (Y).

Hasil dan pengambilan keputusan dalam uji t pertama :

Berdasarkan hasil tabel. analisis regresi uji t diperoleh nilai t hitung sebesar 8,882 > 2,063 t tabel dan nilai signifikansi (sig)

0,000 < 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa H0 ditolak dan H1 diterima yang artinya putaran mesin (X1) berpengaruh signifikan terhadap getaran bubut (Y).

Coefficients*						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	.123	.008		16.138	.000
	Kecepatanpotong	.002	.000	.765	8.882	.000
	Kedalamanpotong	.023	.004	.487	5.652	.000

a. Dependent Variable: Getaranbubut

Hasil dan pengambilan keputusan dalam uji t kedua Berdasarkan hasil analisis regresi uji t diperoleh nilai t hitung sebesar 5,652 > 2,063 t tabel dan nilai signifikansi (sig) 0,000 < 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa H0 ditolak dan H1 diterima yang artinya kedalaman potong (X2) berpengaruh signifikan terhadap getaran bubut (Y).

Adapun rumus persamaan regresi getaran bubut dalam analisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$Y = 0,123 + 0,002 + 0,023$$

D.2. Pembahasan

Pengaruh putaran mesin, dan kedalaman potong terhadap getaran bubut Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa putran mesin, dan kedalaman potong memiliki pengaruh yang signifikan terhadap getaran bubut. Kita lihat berdasarkan table hasil penelitian, besaran getaran mesin bubut sebelum pemakaian dengan variasi putaran mesin menunjukkan adanya kenaikan diakibatkan adanya perbedaan Rpm sehingga mempengaruhi hasil pada saat pengukuran menggunakan alat vibscanner. Pada proses pembubutan dengan besaran putran mesin yang divariasikan dan kedalaman potong 0,5 mm terhadap getaran bubut ditunjukkan pada gambar grafik pada saat percobaan pertama dan kedua grafik mengalami penurunan kami asumsikan itu diakibatkan pada saat proses pengambilan data pemasangan alat ukur pada tool post tidak tepat sehingga

mempengaruhi hasil getaran yang keluar, pada saat percobaan ke tiga grafik menunjukkan adanya kenaikan dibandingkan percobaan sebelumnya itu diakibatkan adanya peningkatan pada putaran mesin, pada saat percobaan ke empat, dan lima grafik menunjukkan terjadinya kenaikan yang signifikan hal ini diakibatkan putaran mesin yang ditingkatkan, demikian pula dengan kenaikan kedalaman pemotongan dari 0,5 mm sampai 1,5 mm terdapat kenaikan nilai simpangan getaran mesin bubut yang cukup signifikan. Seperti yang dikemukakan oleh Bagiansa, 2014. Pada mesin perkakas yang sedang berputar umumnya selalu ada getaran paksa dan factor yang penting adalah besar/kecil amplitude getaran paksa tersebut. Sumber-sumber getaran paksa pada mesin perkakas berasal dari : (a). Gaya pemotongan yang berubah-ubah secara preodis seperti pada permesinan dengan menggunakan mesin frais dan mesin bubut. (b). Gaya-gaya pengganggu yang berasal dari mesin itu sendiri. Misalnya :perputaran pada daripada elemen- elemen mesin yang tidak seimbang, system transmisi roda gigi yang tidak seimbang dan lain-lain.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh. Analisis regresi uji t untuk putaran mesin diperoleh t hitung sebesar $8,882 > 2,063$ t tabel dan nilai signifikansi (sig) $0,000 < 0,05$. Dan untuk kedalaman potong diperoleh nilai t hitung sebesar $5,652 > 2,063$ t tabel dan nilai signifikansi (sig) $0,000 < 0,05$.Maka dapat disimpulkan bahwa putaran mesin dan kedalaman potong berpengaruh signifikan terhadap getaran bubut. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Neno T Y (2012) melakukan penelitian tentang getaran pahat pada proses bubut akibat variasi panjang pahat (tool overhang), gerak makan dan putaran mesin menyimpulkan bahwa panjang pahat, putaran mesin dan gerak makan berpengaruh terhadap terjadinya getaran pahat.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

E.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa apabila proses pengerjaan pembubutan rata dilakukan dengan menaikkan harga putaran mesin dan disertai dengan kenaikan kedalaman pemakanan, hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan getaran mesin bubut Emco Maximat V13 hal ini sejalan dengan teori getaran mekanik dimana getaran paksa pada mesin umumnya disebabkan akibat adanya massa unbalance yang berputar atau bolak balik.

E.2. Saran

Sebagai saran dari hasil penelitian ini adalah bahwa setiap operator mesin bubut hendaknya memperhatikan pemilihan atau kesesuaian antara putaran mesin dan kedalaman potong dengan material benda kerja agar memperoleh hasil pembubutan yang baik dan proses kerja yang cepat dengan hasil pembubutan yang baik dan tidak menyebabkan mesin bubut bekerja sangat keras sehingga umur pakainya menjadi rendah. Getaran yang tinggi akan menyebabkan mesin menjadi tidak presisi, dan akhirnya rusak.

DAFTAR PUSTAKA

- Gani, Amalia. 2015. *Alat Analisis Data*. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI)
- H.Makmur. 2010. *Analisa Pengaruh Kecepatan Potong Proses Pembubutan Baja Amuit K 460 Terhadap Umur Pahat HSS*.
- Kalpakjian, Serope and Schmid R Steven. 2002. *Manufacturing Engineering and Technology Fourth edition*. London: Prentice Hall.
- Mahani. 2013. *Teknik pemesinan bubut 1*. Cimahi: TM.TPMI.
- Munadi, Sudji. 1988. *Dasar-Dasar Metrologi*. Jakarta: Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Pendidikan.
- Nugroho, Fajar Suryo. 2011. *Pengaruh Putaran Spindel Dan Gerak Makan Terhadap*

- Getaran Pahat Dan Kebulatan Hasil Proses Drilling*. Jember: Jurusan Teknik Mesin.
- Nur, Ichlas. 2007. *Sudi Eksperimental Pengaruh Kedalaman Potong Terhadap Laju Penghasilan Geram Dengan Menggunakan Sound Untuk Mendapatkan Operasi Optimal*, Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Novemver Surabaya.
- Rahdiyanta, Dwi. 2010. *Proses Bubut (Turning)*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.
- Raul, widiyanti dan poppy. 2016. *Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Potong Pada Mesin Bubut Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja St 41*. *Jurnal Teknik Mesin, No. 1*.
- Rochim, Taufiq. 1993. *Teori & Teknologi Proses Permesinan*. Jakarta: Higher Education Deflopment Support project.
- Rosa, Yasmendra, Elvis Adril dan Nota Effiandi. 2002. *Analisa Kualitas Permukaan Benda Kerja Hasil Proses Pemesinan Milling*. *Jurnal R & B. Vol. 2, No.2*.
- Setya, Yusca Permana. 2011. *Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan, Dan Kedalaman Potong Terhadap Getaran Pahat Pada Proses Bubut Dengan Tail Stock*. Jember: Jurusan Teknik Mesin.
- Sheila Thien Nga Ting. 2009. *Effect Of Cutting Speed And Depth Of Cut Surface Roughness Of Mild Steel In Turning Operation*. University Malaysia: Pahang.
- Subagio, Dalmasius Ganjar. 2008. *Teknik Pemrograman CNC Bubut dan FREIS*. Jakarta: LIPI Press.
- Sutopo, Slamet. 2017. *Statistika Inferensial*. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI)
- Thomson, William. 1981. *Teori getaran dengan penerapan*. Jakarta: Erlangga.
- Vierck, Robert. 1995. *Analisis getaran*. Bandung: PT. Eresco.
- Yusenda, Neno Twoellefag. 2012. *Getaran Pahat Pada Proses Bubut Akibat Variasi Panjang Pahat (Tool Overhang), Gerak Makan Dan Kecepatan Potong*. Jember: Jurusan Teknik Mesin
- Pemrograman CNC Bubut dan FREIS*. Jakarta: LIPI Press.
- Sutopo, Slamet. 2017. *Statistika Inferensial*. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI)
- Thomson, William. 1981. *Teori getaran dengan penerapan*. Jakarta: Erlangga.
- Vierck, Robert. 1995. *Analisis getaran*. Bandung: PT. Eresco.
- Yusenda, Neno Twoellefag. 2012. *Getaran Pahat Pada Proses Bubut Akibat Variasi Panjang Pahat (Tool Overhang), Gerak Makan Dan Kecepatan Potong*. Jember: Jurusan Teknik Mesin