

## **Studi Pengaruh Kedalaman Pemakanan terhadap Getaran dengan Menggunakan Mesin Bubut Chien Yeh CY 800 Gf**

Amelia Sugondo<sup>1</sup>, Ian H. Siahaan<sup>2</sup>, Bobby Kristanto<sup>3</sup>  
Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra<sup>1,2</sup>  
Alumni Jurusan Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra<sup>3</sup>  
E-mail: [amelia@petra.ac.id](mailto:amelia@petra.ac.id), [ian@petra.ac.id](mailto:ian@petra.ac.id)

### **Abstract**

*Dalam dunia industri, 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 diwujudkan dengan mudah. Pada penggunaannya, poros sering dihubungkan dengan komponen lain. Untuk itu diharapkan kekasaran permukaan yang rendah. Menurut Koten, V (2008) dikatakan kecepatan makan dan kedalaman potong yang semakin besar mengakibatkan amplitudo getaran semakin besar. Amplitudo getaran yang besar mengakibatkan kekasaran permukaan semakin besar. Dalam penelitiannya tidak disebutkan pada arah mana saja getaran tersebut diukur.*

*Untuk itu, pada penelitian kali ini diteliti pengaruh getaran dari arah sumbu x gaya radial, y dan z pada benda kerja. Benda kerja yang digunakan berbahan St 42 yang pada prosesnya disetting kedalaman pemakanannya mulai 0,5 mm, 1 mm, dan 1,5 mm pada putaran 300 rpm, 520 rpm dan 750 rpm. Dari hasil penelitian didapatkan amplitudo getaran terbesar pada sumbu y. Pada putaran 750 rpm amplitudo getaran yang dihasilkan paling kecil.*

*Key words: turning, getaran, kedalaman pemakanan*

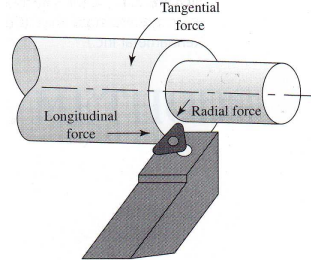
### **1. Pendahuluan**

Mesin bubut merupakan salah satu proses permesinan tertua dan paling sederhana. Salah satu jenis prosesnya yaitu proses turning. Proses ini banyak dilakukan karena jumlah dari komponen yang berbentuk silindris juga banyak, contohnya yaitu poros. Pada penggunaannya poros dihubungkan dengan komponen lain dengan berbagai jenis suaian. Untuk itu diharapkan kekasaran permukaannya kecil sehingga tidak mengakibatkan keausan yang berlebihan. Koten mengatakan bahwa ada pengaruh antara besarnya amplitudo getaran dengan kekasaran permukaan. Dikatakan semakin besar amplitudo getaran, kekasaran permukaan akan semakin tinggi. Namun pengujiannya dilakukan pada tool dengan keterangan di tengah-tengah pahat bubut. Menurut Girdhar dikatakan bahwa memonitor getaran adalah cara paling efektif untuk mendeteksi cacat atau kerusakan pada mesin yang berputar. Maka dari itu akan dilakukan pengujian getaran dari 3 sumbu, yaitu sumbu x, sumbu y, dan sumbu z. Untuk proses turning akan dilakukan pada putaran 3 kondisi. Kedalaman pemakanan akan divariasikan dari 0,5 mm, 1,0 mm, dan 1,5 mm. Dengan harapan selain dapat diketahui amplitudo getaran yang terjadi dapat juga memprediksi adanya kerusakan pada mesin bubut yang digunakan.

### **2. Tinjauan Pustaka**

Pada pengerjaan turning, proses dilakukan untuk mengurangi diameter benda kerja dengan menggunakan pahat bermata tunggal. Selama proses akan timbul gaya-gaya reaksi pada benda kerja. Gaya yang terjadi yaitu gaya tangensial, gaya radial dan gaya longitudinal seperti terlihat pada gambar 1. Gaya tangensial, untuk memutar benda kerja dan mewakili hambatan terhadap putaran benda kerja. Pada operasi normal gaya ini merupakan gaya terbesar dengan jumlah sekitar 98% dari total daya yang diperlukan untuk operasi. Gaya longitudinal terjadi sejajar dengan sumbu benda kerja dan mewakili hambatan dari pemakanan dari mata pahat. Besarnya gaya ini biasanya 50% gaya tangensial. Namun jika kecepatan pemakanan rendah, hanya diperlukan sekitar 1% total daya yang diperlukan.

Gaya radial terjadi pada arah radial benda kerja dan gayanya paling kecil dibandingkan dengan dua lainnya.



Gambar 1. Gaya-gaya pada benda kerja dan mata pahat.

Berdasarkan katalog dari Sandvik Coromant diberikan range untuk pengerjaan halus berkisar antara 0,1 mm sampai 2 mm, untuk pengerjaan menengah berkisar antara 1,5 mm sampai 5 mm dan pengerjaan kasar berkisar antara 5 mm sampai 13 mm. Untuk menentukan besarnya putaran yang akan dipilih dilakukan dengan menggunakan data tabel yang kemudian dihitung dengan persamaan putaran dengan kecepatan potong.

Getaran ada dua jenis yaitu getaran bebas dan getaran paksa. Bila suatu benda dikenai gaya dari luar, maka benda tersebut akan mengalami getaran paksa. Pengukuran getaran dari kebanyakan mesin berada dalam range 10 Hz dan 1000 Hz. Jika akan ditentukan kelayakan dari mesin yang digunakan dapat dengan menggunakan bantuan tabel 1 yang merupakan petunjuk untuk kondisi getaran mesin.

Tabel 1. ISO 2372 – ISO guideline for machinery vibration severity

ISO 2372-ISO Guideline for Machinery Vibration Severity					
Range of Vibration Severity		Examples of quality judgment for separate classes of machines			
Velocity – in/s - Peak	Velocity – mm/s - rms	Class I	Class II	Class III	Class IV
0.015	0.28				
0.025	0.45				
0.039	0.71				
0.062	1.12				
0.099	1.8				
0.154	2.8				
0.248	4.5				
0.392	7.1				
0.617	11.2				
0.993	18				
1.54	28				
2.48	45				
3.94	71				

### 3. Metodologi Penelitian

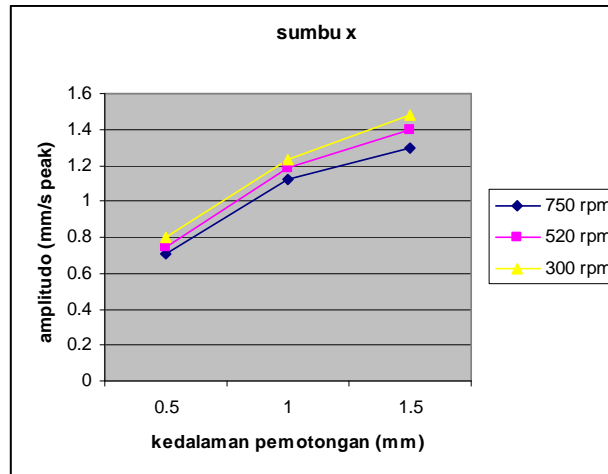
Pada penelitian ini akan dilakukan proses turning dengan menggunakan mesin bubut Chien Yeh type CY-800 Gf. Pahat yang digunakan yaitu jenis insert dengan jenis TPUN 160308 FN-TS. Adapun metode yang akan digunakan sebagai berikut:

1. Menentukan jenis dan ukuran material benda kerja. Material yang digunakan yaitu St 42 dengan panjang 200 mm dan diameter 25 mm. Sebelum benda kerja digunakan untuk meneliti, permukaan diproses terlebih dahulu untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan sama satu dengan lainnya.
2. Menentukan parameter pengujian yang meliputi putaran, kedalaman pemakanan dan laju pemakanan. Putaran dibuat konstan sebesar 750 rpm demikian juga dengan laju pemakanan diambil sebesar 0,01 mm/put. Untuk kedalaman pemakanan dibuat 3 variasi yaitu 0,5 mm, 1,0 mm, dan 1,5 mm.
3. Menggunakan alat IRD mechanicalysis model 838.

4. Menentukan dan memasang posisi probe pada tiga lokasi yaitu arah sumbu x, sumbu y dan sumbu z pada benda kerja. Pada waktu percobaan berlangsung, probe diusahakan tetap pada posisinya agar tidak mempengaruhi besarnya getaran.
5. Melakukan proses turning dan pengukuran getaran. Data getaran yang diambil yaitu di waktu sudah stabil. Pengujian akan dilakukan sebanyak dua kali untuk masing-masing posisi.
6. Melakukan analisa dari hasil pengujian dan membuat kesimpulan.

#### 4. Hasil Diskusi

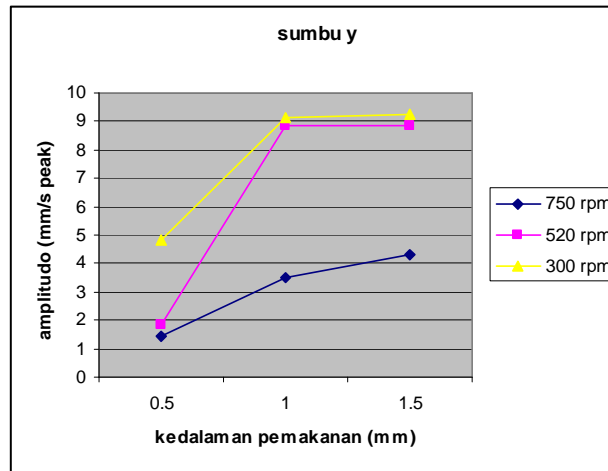
Dari hasil pengujian seperti terlihat pada gambar 4.1 dimana menunjukkan amplitudo getaran pada berbagai putaran terhadap kedalaman pemotongan.



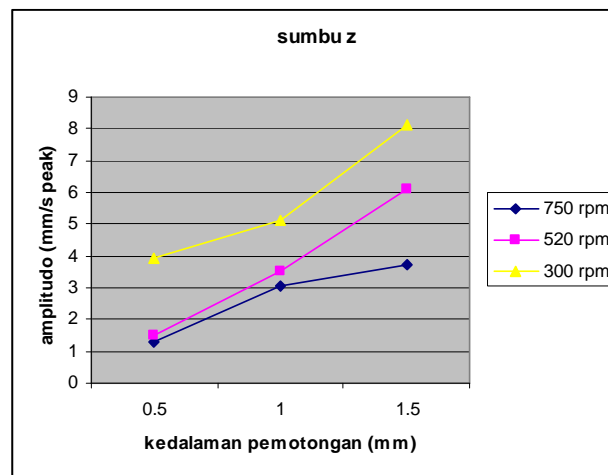
Gambar 4.1 Grafik Hubungan antara Amplitudo Getaran dengan Kedalaman Pemotongan pada arah sumbu x.

Dari grafik terlihat bahwa pada kedalaman pemotongan yang kecil akan memberikan pengaruh yang kecil terhadap amplitudo getaran pada sumbu x yang merupakan gaya radial. Kondisi ini karena pada kedalaman potong yang kecil, laju pembuangan material juga akan sedikit sehingga gaya potongnya akan lebih rendah jika dibandingkan dengan kedalaman pemotongan yang besar. Jika dilihat dari pengaruh putaran terhadap amplitudo getaran, pada putaran 300 rpm, getaran yang ditimbulkan lebih besar lebih besar dari kedua putaran yang lain. Namun bukan berarti dengan naiknya putaran akan membuat getarannya akan lebih rendah, hal ini perlu dilakukan suatu kajian lain yaitu putaran kritis dari sistem. Hal ini berbeda dengan besarnya kedalaman pemakanan. Dari data, besarnya amplitudo pada sumbu x berada pada kisaran 0,7 mm/s peak hingga 1,5 mm/s peak. Dengan menggunakan data pada tabel 1, amplitudo getaran pada kondisi tersebut mendukung bahwa mesin yang digunakan masih dalam kondisi baik.

Pada gambar 4.2 ditunjukkan bahwa besarnya amplitudo getaran yang terjadi dari hasil pengukuran pada arah sumbu y. Datanya masih memiliki kecenderungan yang sama dengan amplitudo getaran pada arah sumbu x. Namun besarnya amplitudo mengalami peningkatan yang terjadi jauh lebih besar, nilainya berkisar antara 1,5 mm/s peak hingga 9,3 mm/s peak. Peningkatan ini terjadi kenaikan pada kedalaman pemakanan 0,5 mm ke 1,0 mm dan kemudian menjadi lebih stabil walaupun kedalaman pemotongan ditambah. Memang dari percobaan terlihat adanya kenaikan amplitudo, namun pada putaran tinggi kenaikan tersebut dapat dikatakan masih stabil. Gaya pada arah sumbu y ini merupakan gaya tangensial. Gaya ini memang merupakan gaya terbesar dari kedua jenis gaya yang lain. Untuk pengaruh putaran, hasilnya sejenis dengan penelitian pada sumbu x. Pada putaran 300 rpm dan 520 rpm dengan kedalaman pemakanan 1 mm dan 1,5 mm kenaikannya tidak lebih dari 5%, sehingga kenaikan putaran dapat dikatakan tidak berpengaruh.



Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara Amplitudo Getaran dengan Kedalaman Pemotongan pada arah sumbu y.



Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara Amplitudo Getaran dengan Kedalaman Pemotongan pada arah sumbu z.

Jika pada gambar 4.2 terlihat bahwa ada peningkatan secara signifikan, lain pada gambar 4.3. Dari grafik kenaikan amplitudo getaran hampir merupakan garis linier. Kondisi ini berarti penambahan kedalaman pemotongan berpengaruh pada amplitudo, namun kenaikannya secara bertahap. Dari gambar 4.3 juga dapat dilihat amplitudo getaran yang tinggi terjadi pada saat kedalaman pemotongan yang tinggi pula. Jadi kedalaman pemotongan memberikan pengaruh pada getaran. Arah sumbu z merupakan gaya longitudinal pada proses turning. Gaya ini merupakan gaya yang dibutuhkan untuk melakukan laju pemakanan. Gaya ini dipengaruhi oleh besarnya feed rate yang digunakan. Namun pada penelitian kali ini feed rate yang digunakan adalah konstan sebesar 0,01 mm/put.

Untuk pengaruh putaran pada terjadinya getaran, pada putaran yang semakin tinggi, getaran yang ditimbulkan memang lebih rendah dari yang lain. Kondisi ini juga belum bisa disimpulkan bahwa semakin tinggi putaran, semakin tinggi pula getarannya. Putaran sendiri dipengaruhi oleh kecepatan potong. Jika dilihat dari ketiga jenis putaran yang digunakan, putaran 300 rpm selalu memberikan hasil amplitudo getaran yang terbesar pada penelitian kali ini. Namun bukan berarti semakin rendah putaran, getaran akan semakin besar, sehingga perlu dikaji lagi putaran kritisnya. Pada kondisi putaran 750 rpm, ada kecenderungan amplitudo getaran yang ditimbulkan akan kembali turun jika kedalaman pemotongan ditambah, namun hal ini akan diteliti lebih lanjut. Kondisi ini akan diteliti lebih lanjut untuk dapat mengetahui lebih jelas penyebabnya.

Dari gambar 4.1 – 4.3, terlihat perbandingan besarnya getaran dari ketiga posisi sumbu yang digunakan untuk penempatan probe pada saat pengambilan data. Paling tinggi, getaran yang ditimbulkan saat pengambilan data pada posisi y, kemudian sumbu z dan yang terakhir pada sumbu x. Sumbu z yang mewakili gaya tangensial memiliki amplitudo getaran paling besar dibandingkan pada sumbu z yang mewakili gaya longitudinal. Sedangkan getaran pada sumbu x paling kecil, ini juga didukung pada pernyataan gaya terkecil pada proses bubut yaitu gaya radial, apalagi jika putaran yang digunakan rendah.

## 5. Kesimpulan

Kedalaman pemotongan berpengaruh pada besarnya amplitudo getaran yang terjadi. Pada kedalaman pemotongan 0,5 mm, getaran yang ditimbulkan paling kecil dan dapat disimpulkan getaran akan semakin besar jika gaya tangensial yang dibutuhkan untuk pemotongan semakin besar. Berbeda dengan putaran, pada penelitian ini, putaran 300 rpm menghasilkan amplitudo getaran lebih tinggi daripada putaran tinggi 750 rpm. Arah sumbu penempatan probe untuk uji getar, juga mempengaruhi besarnya getaran yang terjadi. Pada arah sumbu x, getaran paling kecil dan pada arah sumbu y paling besar.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Girdhar, P., 2004, *Practical machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance*, 1<sup>st</sup> ed., Elsevier.
- [2] ....., 1992, *Operating Instruction IRD Model 838*, IRD Mechanalysis, Columbus, Ohio
- [3] Koten, V.K., 2008, *Analisis Pengaruh Kondisi Pemotongan pada Mesin Bubut Terhadap Amplitudo Getaran Pahat dan Kekasaran Permukaan Benda Kerja*, Proceeding Seminar Nasional Mesin dan Industri. Vol.4, p. 319 – 327, Jakarta
- [4] Kibbe R.R ... et.al., 2001, *Machine Tool Practices*, 7<sup>th</sup> ed., Prentice Hall.
- [5] Ching, D.K. 1990. *Pengantar Perancangan Ruang*, terjemahan Edward Hutabarat. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [6] <http://turningSpeeds&Feeds-RPMCalculations\lathe\rpmcalc.htm>
- [7] ..., *Application Guide Reduce Vibrations in Metal Cutting*, Sandvick Coromant