



PENGARUH PARAMETER DENGAN BESARNYA GETARAN  
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES  
GERINDA SILINDRIS MENGGUNAKAN MATERIAL BAJA  
S45C

Mei Adi Saputra<sup>1</sup>, Muhamad Riva'i<sup>2</sup>, dan Indra Feriadi<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Indonesia.  
Email : [meiadisaputra@gmail.com](mailto:meiadisaputra@gmail.com)

*ABSTRAK*

*Penggerindaan silindris adalah proses mendasar dalam pemesinan akhir, karena membutuhkan ketelitian dimensi tinggi dan tingkat kekasaran permukaan rendah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai getaran terhadap kekasaran permukaan pada proses gerinda silindris. Metode yang digunakan yaitu metode Taguchi. Variasi parameter proses gerinda silindris antara lain kecepatan putaran benda kerja dan kedalaman pemotongan. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin cepat putaran benda kerja dan kedalaman pemotongan maka getaran maupun kekasaran permukaan semakin tinggi sehingga mengetahui besarnya getaran yang mengakibatkan tingkat kekasaran permukaan pada material baja S45C.*

*Kata Kunci : Getaran, Gerinda Silindris, Kekasaran Permukaan*

*ABSTRACT*

*Cylindrical grinding is a fundamental process in final machining, as it requires high dimensional accuracy and low surface roughness. The purpose of this study was to determine the value of vibration on surface roughness in the cylindrical grinding process. The method used is the Taguchi method. Variations in cylindrical grinding process parameters include workpiece rotation speed and cutting depth. This research shows that The faster the rotation of the workpiece and the depth of cutting, the higher the vibration and surface roughness, so that you know the amount of vibration that causes the level of surface roughness in S45C steel material.*

*Keywords : Vibration, Cylindrical Grinding, Surface Roughness*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mempunyai peranan yang penting dalam kemajuan suatu bangsa sekaligus mempengaruhi keberhasilan pembangunan di bidang industri, hal itu dilihat dari kemajuan teknologi yang semakin canggih. Dalam dunia industri proses permesinan merupakan hal yang

paling penting. Proses permesinan merupakan proses membentuk sebuah benda kerja menjadi benda jadi dengan tujuan untuk mendapatkan produk jadi dengan ukuran, bentuk, dan kualitas permukaan yang diharapkan [1].

Proses gerinda adalah suatu tipe *abrasive machining* yang digunakan untuk melakukan proses *finishing*. Dengan penggerindaan maka kekasaran permukaan benda kerja yang rendah dan toleransi yang sempit bisa dicapai serta dapat menghasilkan kehalusan dan kerataan benda kerja yang dikeraskan [2].

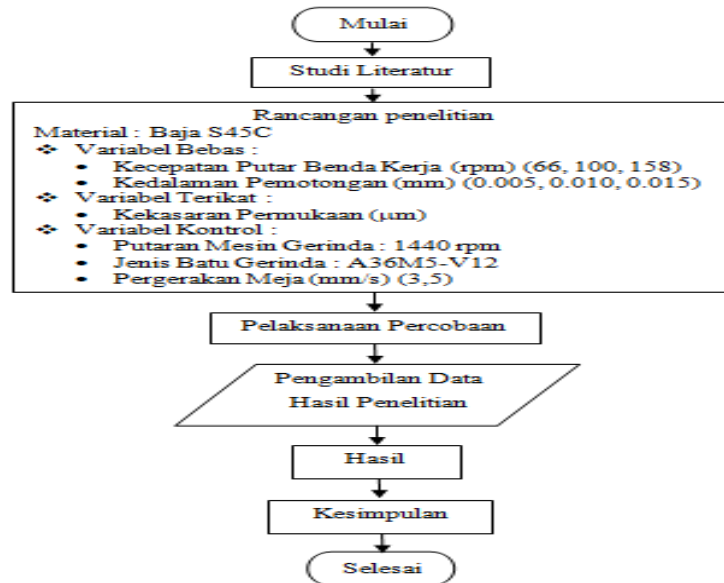
Pada saat dilakukannya proses kedalaman pemotongan yang akan mengakibatkan timbulnya getaran-getaran dikarenakan terjadi gesekan antara batu gerinda dan benda kerja yang akan menyebabkan kualitas dan hasil dari permukaan benda kerja. Kualitas permukaan benda kerja tergantung pada kondisi pemotongan (*cutting condition*), adapun yang dimaksud mengenai kondisi pemotongan di sini yaitu besarnya kecepatan spindle dan kedalaman pemotongan (*depth of cut*) [3]. Mesin gerinda merupakan solusi yang dapat mengatasi masalah kekasaran permukaan benda kerja, untuk menghasilkan tingkat kehalusan permukaan yang tinggi, salah satunya dapat dilakukan dengan cara penengerindaan permukaan [4].

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan getaran yang mengakibatkan kekasaran permukaan antara lain : “Prediksi Kekasaran Permukaan pada Balokan Keras Berdasarkan Parameter Pemotongan dan Getaran Pahat” mengatakan bahwa getaran telah dilaporkan cukup kuat berkorelasi dengan kekasaran permukaan dan fitur yang berbeda dari sinyal getaran telah dipilih untuk memperkirakan kualitas permukaan. Faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah getaran mesin [5]. Penelitian dengan judul “Memprediksi Nilai Kekasaran Permukaan Dengan Besarnya Getaran Amplitudo Pada Gerak *Cross Feed* Proses Gerinda Datar Dengan Material *Hardened Tool Steel SKD11*” menyatakan bahwa kekasaran permukaan proporsional langsung dengan amplitudo getaran. Oleh sebab itu, pengukuran sinyal getaran untuk memprediksi kekasaran permukaan benda kerja pada proses pengerindaan [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai getaran dengan memvariasikan kecepatan putaran benda kerja dan kedalaman pemotongan terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja dengan material baja S45C pada proses gerinda silindris dan pengujian akan dilakukan menggunakan alat uji getaran yaitu *Vibroport 80* serta alat uji kekasaran permukaan yaitu *Surface Roughness Tester*.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen ini digunakan untuk mendapatkan parameter proses yang optimal terhadap keakurasian dimensi spesimen. Tahapan proses penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 2.1. Penentuan Parameter Proses

Pemilihan parameter proses yang berupa faktor dan level eksperimen ditentukan berdasarkan studi pustaka. Parameter proses yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kecepatan putaran (rpm) dan Kedalaman pemotongan (mm). Nilai level dan parameter proses yang diuji pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Level dan Parameter Proses yang Diuji

Faktor	Parameter Proses	Level		
		1	2	3
A	Kecepatan putaran (rpm)	66	100	158
B	Kedalaman pemotongan (mm)	0.005	0.010	0.015

Setelah nilai level dan parameter proses ditentukan selanjutnya dilakukan pendesainan faktorial metode *Taguchi L<sub>9</sub> orthogonal array* (OA) menggunakan software. Hasil desain faktorial ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Desain Faktorial Penelitian

Exp.	Kecepatan Putaran (rpm)	Kedalaman Pemotongan (mm)
1	66	0.005
2	66	0,010
3	66	0.015
4	100	0.005
5	100	0.010
6	100	0.015
7	158	0.005
8	158	0.010
9	158	0.015

Penelitian ini menggunakan metode 3x3 sehingga diperlukan 9 kondisi eksperimen atau 9 kombinasi perlakuan yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel bebas ini disebut faktor. Faktor A mempunyai tiga taraf yakni kecepatan putar benda kerja yaitu  $n=66$  rpm,  $n=100$  rpm, dan  $n=158$  rpm, sedangkan faktor b mempunyai tiga taraf yaitu kedalaman pemakanan yaitu 0.005 mm, 0.010 mm, dan 0.015 mm. Pada masing-masing perlakuan dilakukan dua kali pengulangan, sehingga tiap perlakuan diperoleh sebanyak dua data, maka faktorial 3x3 ini akan diperoleh data sebanyak 18 data.

## 2.2. Alat dan bahan

### 1. Mesin gerinda silindris merk JAINNHER

Jenis mesin JHU-3506-H, kecepatan putaran 1440 rpm dan dimensi batu gerinda  $\varnothing 203 \times 50$ . Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin Gerinda Silindris

### 2. Baja S45C

Material yang digunakan adalah baja sedang S45C yang memiliki kekerasan sebesar 86 HRC dengan dimensi  $\varnothing 25 \times 300$  mm. Material benda kerja yang akan digunakan di tunjukan pada Gambar 5.



Gambar 5. Material Baja S45C

### 3. Surface Roughness Tester

Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah *Mitutoyo type SJ201*. Alat ini bekerja dengan cara mengeserkan bagian sensornya ke permukaan material. Alat ini ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Alat Uji Kekasaran

### 4. Vibroport 80

Alat ini digunakan untuk mengetahui getaran yang terjadi pada saat proses permesinan berlangsung. Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah *Vibroport 80 Bruel & Kjaer* dengan sensitivitas  $10.18 \text{ mV/ms}^{-2}$  atau  $99.8 \text{ mV/g}$ . Alat ini bekerja dengan cara membaca sensor getaran pada saat proses permesinan dan akan terkirim ke monitor alat uji. Dapat ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Alat Uji Getaran

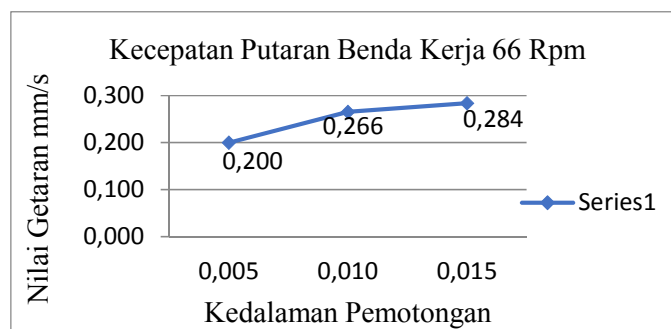
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh getaran benda kerja terhadap kekasaran permukaan menggunakan material baja S45C pada mesin gerinda silinderis dengan kecepatan putaran benda kerja 66, 100, dan 158 rpm serta kedalaman pemotongan 0.005, 0.010, dan 0.015 mm. Hasil pengujian getaran dan kekasaran permukaan tersebut akan didapati parameter terbaik pada proses gerinda silinderis.

Tabel 3. Hasil pengujian kekerasan

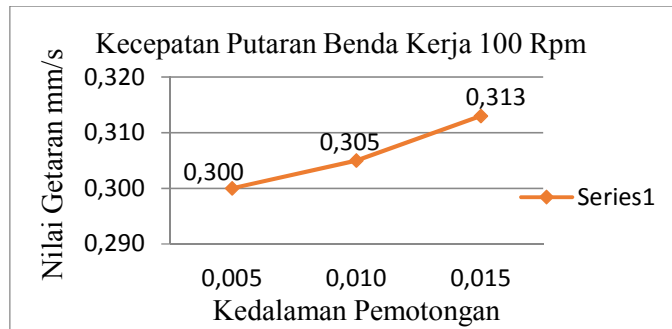
<b>Matriks Ortogonal L9(3<sup>2</sup>)</b>						
Eksp.	Faktor		Replikasi		Jumlah	Mean
	A	B	1	2		
1	1	1	0,138	0,140	0,270	0,139
2	1	2	0,178	0,175	0,353	0,177
3	1	3	0,194	0,197	0,391	0,196
4	2	1	0,157	0,155	0,312	0,156
5	2	2	0,191	0,194	0,385	0,193
6	2	3	0,197	0,195	0,392	0,196
7	3	1	0,168	0,170	0,338	0,169
8	3	2	0,199	0,198	0,397	0,199
9	3	3	0,201	0,197	0,398	0,199
Rata-rata						0,180

Dari data yang diperoleh dalam pengujian getaran terhadap kekasaran permukaan hasil gerinda silinderis pada baja S45C dengan variasi kecepatan putaran benda kerja (rpm) dan kedalaman pemotongan terbagi menjadi 9 kelompok, yaitu hasil variasi kecepatan putaran benda kerja dengan kecepatan 66 rpm dengan masing-masing kedalam pemotongan 0.005 mm, 0.010 mm, dan 0.015 mm. kecepatan 100 rpm dengan masing-masing kedalam pemotongan 0.005 mm, 0.010 mm, dan 0.015 mm. kecepatan 158 rpm dengan masing-masing kedalam pemotongan 0.005 mm, 0.010 mm, dan 0.015 mm.



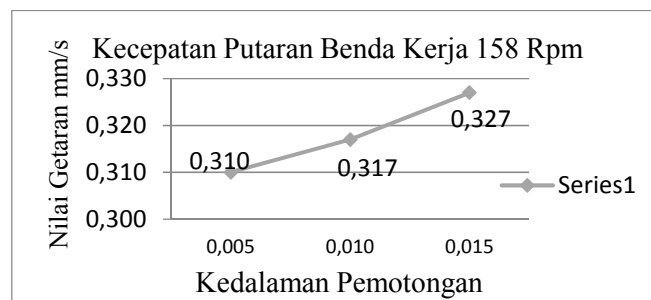
Gambar 9. Grafik Pengukuran Getaran pada Kecepatan Putaran 66 Rpm

Dari Gambar 9 dapat dijelaskan bahwa perbedaan kedalaman pemotongan berpengaruh besar terhadap nilai getaran yang terjadi pada benda kerja. Dimana nilai rata-rata getaran (paling rendah) pada kedalaman potong 0,005 mm yaitu sebesar 0,200 mm/S, sedangkan untuk nilai rata-rata getaran tertinggi (paling tinggi) terjadi pada kedalaman potong 0,015 mm yaitu sebesar 0,310 mm/s.



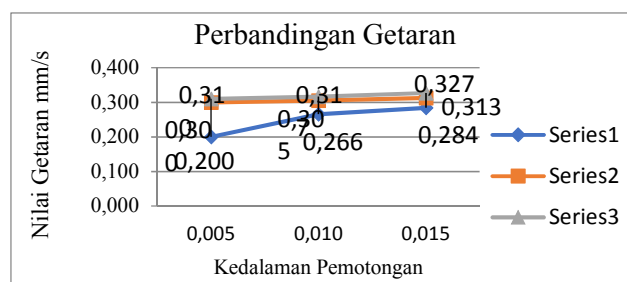
Gambar 10. Grafik Pengukuran Getaran pada Kecepatan Putaran 100 Rpm

Dari Gambar 10 dapat dijelaskan bahwa perbedaan kedalaman pemotongan berpengaruh besar terhadap nilai getaran yang terjadi pada benda kerja. Dimana nilai rata-rata getaran (paling rendah) pada kedalaman potong 0,005 mm yaitu sebesar 0,266 mm/s, sedangkan untuk nilai rata-rata getaran tertinggi (paling tinggi) terjadi pada kedalaman potong 0,015 mm yaitu sebesar 0,317 mm/s



Gambar 11. Grafik Pengukuran Getaran pada Kecepatan Putaran 158 rpm

Dari Gambar 11 dapat dijelaskan bahwa perbedaan kedalaman pemotongan berpengaruh besar terhadap nilai getaran yang terjadi pada benda kerja. Dimana nilai rata-rata getaran (paling rendah) pada kedalaman potong 0,005 mm yaitu sebesar 0,284 mm/s, sedangkan untuk nilai rata-rata getaran tertinggi (paling tinggi) terjadi pada kedalaman potong 0,015 mm yaitu sebesar 0,327 mm/s.



Gambar 12. Grafik Perbandingan Getaran Terhadap Benda Kerja

Dari Gambar 12, proses pemotongan yang menghasilkan getaran yang baik (paling rendah) adalah proses pemotongan dengan kecepatan putaran benda kerja sebesar 66 Rpm dengan kedalaman pemotongan 0,005 mm yaitu sebesar 0,200 mm/s, sedangkan untuk proses pemotongan yang menghasilkan getaran tertinggi (paling tinggi) adalah proses pemotongan dengan kecepatan putaran benda kerja

sebesar 158 Rpm dengan kedalaman pemotongan 0,015 mm yaitu sebesar 0,327 mm/s.

Semakin rendah getaran dan parameter proses maka tingkat kekasaran permukaan terhadap baja S45C akan semakin halus, sebaliknya jika getaran dan parameter proses semakin tinggi akan menghasilkan tingkat kekasaran yang semakin kasar.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada getaran 0,200 mm/s akan menghasilkan tingkat kekasaran permukaan terendah sebesar 0,139  $\mu\text{m}$  berada pada tabel kekasaran ( $R_a$ ) ISO yaitu N3 dengan kecepatan putaran benda kerja 66 rpm dan kedalaman pemotongan 0,005 mm sedangkan kekasaran tertinggi terjadi pada getaran 0,327 mm/s dengan kekasaran 199  $\mu\text{m}$  dan berada pada tabel kekasaran N3 dengan kecepatan putaran 158 rpm dan kedalaman pemotongan 0,015 mm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Mulyadi, Santoso. 2012, *Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan Dan Ketebalan Pemotongan Terhadap Getaran Benda Kerja Pada Proses Sekrap*. Jurnal Rotor, 5(1), 36-43.
- Anam, Chairul dan Dian Ridlo Pamuji. 2017, *Memprediksi Nilai Kekasaran Permukaan Dengan Besarnya Getaran Amplitudo Pada Gerak Cross Feed Proses Gerinda Datar Dengan Material Hardened Tool Steel SKD11*. Jurnal Elemen, 4(1), 13-17.
- Yanuar, Hari, Akhmad Syarief, dan Ach. Kusairi. 2014. *Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dengan Berbagai Media Pendingin Pada Proses Frais Konvensional*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam, 03(1), 27-33
- Anne, Afrian. 2016. *Pengaruh Feeding dan Cutting Fluid Terhadap Kekasaran Permukaan Baja EMS 45 pada Proses Surface Grinding*. Under Graduates Thesis, Universitas Negeri Semarang.
- Zahia Hessainia, Ahmed Belbah, Mohamed Athmane Yallese, Tarek Mabouki, dan Jean-Francois Rigal, 2013. *On the Prediction of Surface Roughness In the Hard Turning Based On Cutting Parameters and Tool Vibrations*. Measurement, 46, 1671-1681.
- Anam, Chairul dan Dian Ridlo Pamuji. 2017, *Memprediksi Nilai Kekasaran Permukaan Dengan Besarnya Getaran Amplitudo Pada Gerak Cross Feed Proses Gerinda Datar Dengan Material Hardened Tool Steel SKD11*. Jurnal Elemen