



PENGARUH VARIASI KECEPATAN PUTARAN DAN
KEDALAMAN PEMOTONGAN BENDA KERJA BAJA S45C
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PROSES GERINDA
SILINDRIS

Mahendra Saputra¹, Muhamad Riva'i², dan Husman³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Indonesia.

Email : msaputra504@gmail.com

ABSTRAK

Hasil kekasaran permukaan yang minimal merupakan hasil yang diinginkan pada proses permesinan Mesin Gerinda Silindris JAINNHER jenis JHU-3506H No.3506H006, karena pada proses permesinan gerinda silinder termasuk kedalam proses permesinan lanjut dibidang finishing. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kekasaran terkecil dan berapa persen pengaruh dari setiap parameter terhadap kekasaran permukaan dari proses permesinan gerinda silindris. Parameter proses permesinan yang divariasikan adalah kecepatan putaran benda kerja dengan parameter 66 rpm, 100 rpm, dan 158 rpm terhadap kedalaman pemotongan dengan parameter 0,015 mm, 0,020 mm, dan 0,025 mm. Metode optimasi yang digunakan adalah Taguchi. Rancangan percobaan ditetapkan berdasarkan metode Taguchi dan berupa matriks ortogonal L9 (3^2). Percobaan dilakukan secara acak dengan replikasi sebanyak 1 kali untuk mengatasi faktor gangguan yang terjadi selama proses permesinan. Dari penelitian yang sudah dilakukan hasil yang didapat menunjukkan bahwa untuk memperoleh kekasaran permukaan benda kerja yang minimal, kecepatan putaran benda kerja dengan setting 66 rpm dengan kedalaman pemakanan sebesar 0,015 mm. Dan untuk mengurangi variasi dari respon secara bersamaan, kecepatan putaran benda kerja memiliki kontribusi sebesar 12,0625 % dan untuk kedalaman pemotongan memiliki kontribusi terbesar, yaitu sebesar 83,8622 %.

Kata Kunci : Gerinda, Silindris, Kekasaran, S45C, Taguchi, JAINNHER

ABSTRACT

The result of minimal surface roughness is the desired result in the machining process of the JAINNHER Cylindrical Grinding Machine type JHU-3506H No.3506H006, because the cylindrical grinding machining process is included in the advanced machining process in the field of finishing. This study aims to obtain the smallest roughness value and what percentage of the influence of each parameter on the surface roughness of the cylindrical grinding machining process. The machining process parameters that were varied were the workpiece rotation speed with parameters 66 rpm, 100 rpm, and 158 rpm to the depth of

cutting with parameters 0.015 mm, 0.020 mm, and 0.025 mm. The optimization method used is Taguchi. The experimental design was determined based on the Taguchi method and was in the form of an orthogonal matrix L9 (3²). The experiment was carried out randomly with 1 replication to overcome the disturbance factor that occurred during the machining process. From the research that has been done, the results obtained show that to obtain a minimum surface roughness of the workpiece, the rotation speed of the workpiece is set at 66 rpm with a feeding depth of 0.015 mm. And to reduce the variation of the response simultaneously, the rotational speed of the workpiece has a contribution of 12.0625% and the depth of cutting has the largest contribution, which is 83.8622%.

Keywords: Grinding, Cylindrical, Roughness, S45C, Taguchi, JAINNHER

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi industri manufaktur harus diimbangi dengan kualitas hasil produksi itu tersebut. Beberapa pihak menyebutkan bahwa kekasaran permukaan menjadi tolak ukur dari kualitas benda kerja itu sendiri, karena permukaan benda kerja yang kasar biasanya cepat menimbulkan aus dan memiliki koefisien gesekan lebih tinggi dari pada permukaan yang halus. Menurut Petropoulos, dkk (2009), mengatakan dalam penelitiannya secara khusus kekasaran permukaan memegang peran penting pada kualitas produk dan merupakan salah satu parameter yang penting untuk mengevaluasi dari hasil proses keakurasian permesinan.

Mesin gerinda merupakan salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan kekasaran permukaan pada benda kerja, untuk menghasilkan tingkat kehalusan permukaan yang tinggi, salah satunya dapat dilakukan dengan cara penggerindaan permukaan (Anne, 2016). Gerinda silindris merupakan salah satu proses permesinan yang termasuk dibidang finishing dengan tujuan menghasilkan tingkat kehalusan permukaan yang tinggi dengan cara pemotongan logam secara abrasive melalui gesekan antara material abrasive dengan benda kerja. Kedalaman pemakanan juga berpengaruh terhadap kekasaran permukaan (Sakti, dkk, 2010).

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*) (Yanuar, dkk 2014). Pada penelitian ini benda kerja yang digunakan adalah baja S45C. S45C adalah baja medium dengan I-2 I-1 kandungan carbon 0,45. S45C memiliki kemampuan las & machinability, dan dapat mengalami berbagai perlakuan panas berdasarkan standar JIS G 4051-2009.

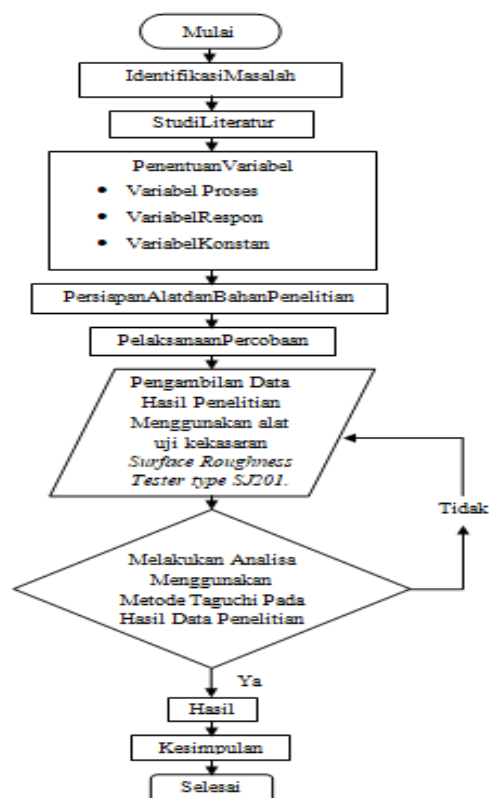
Dalam penelitian Haryadi, dkk (2015) yang berjudul “Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Benda Kerja dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Gerinda Silindris Dengan *Center* Pada Baja AISI”, parameter yang divariasikan yaitu kedalaman pemotongan kecepatan putaran benda kerja. Pada penelitian tersebut hasil terbaik terdapat pada kecepatan putaran benda kerja 194 rpm dan kedalaman pemotongan 0,010 mm. Dan penelitian Sridhar, dkk (2014) yang berjudul "Optimasi Proses Gerinda Silindris Parameter Putaran Baja OHNS (AISI 0-1) Menggunakan Konsep Desain Eksperimen". Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah kecepatan benda kerja, kedalaman potong

dan jumlah lintasan. Dari penelitian tersebut mendapatkan hasil parameter optimal dari putaran baja OHNS masuk Proses penggilingan silinder pada kecepatan benda kerja 150 rpm, Kedalaman potong 0,02 mm dan 1 jumlah lintasan. Parameter yang paling berpengaruh jatuh pada setting parameter jumlah lintasan sebesar 0,808%.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah untuk mencari "Berapa besar pengaruh variasi kedalaman pemotongan dengan putaran benda kerja terhadap kekasaran permukaan material baja S45C pada proses permesinan gerinda silindris". Metode yang digunakan adalah metode Taguchi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari *setting* parameter terbaik untuk mendapatkan kekasaran permukaan terendah dan mencari pada parameter mana yang memiliki pengaruh paling besar terhadap hasil proses permesinan gerinda silindris sesuai pada parameter yang diambil pada penelitian ini.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen ini digunakan untuk mendapatkan parameter proses yang optimal terhadap parameter yang ditentukan. 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 keadaan permesinan yang diteliti dan studi pustaka.

Parameter proses yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kedalaman pemotongan (MM) dan Kecepatan putaran (RPM). 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)	0.015	0.020	0.025

Setelah nilai level dan parameter proses ditentukan selanjutnya dilakukan pendesainan faktorial metode *Taguchi L9(3²) 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	0.01
6	100	0.015
7	158	0.005
8	158	0.01
9	158	0.015

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen faktorial 3x3. Dengan demikian diperlakukan sembilan kondisi percobaan yang berbeda-beda. Pada masing-masing perlakuan dilakukan 1 kali pengulangan, sehingga tiap perlakuan diperoleh sebanyak tiga data, maka faktorial 3x3 ini akan diperoleh data sebanyak 18 data. Penelitian ini menggunakan desain Taguchi L9(3²) OA dengan dua faktor dan tiga level.

2.2. Alat dan bahan

1. Mesin gerinda silindris merk JAINNHER

Jenis mesin JHU-3506-H, berat total 2510 kg, torsi power 6KW/8HP, voltage 120V. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin Gerinda Silindris

2. Baja S45C

Material yang digunakan adalah baja sedang S45C, baja medium dengan kandungan carbon 0,45%. Dimensi benda kerja yang digunakan adalah 25x300 mm. seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Material Baja S45C

3. Surface Roughness Tester

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



Gambar 6. Alat Uji Kekasaran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan cara mengkombinasikan variabel-variabel proses yang terdapat pada mesin gerinda silindris dengan merk JAINNHER jenis JHU-3506H dengan no mesin 3506H006B. Adapun variabel-variabel proses yang diduga berpengaruh terhadap respon kekasaran permukaan adalah kecepatan putaran benda kerja (A) 66 rpm, 100 rpm, 158 rpm dan kedalaman pemotongan (B) 0,015 mm, 0,020 mm, dan 0,025 mm. Percobaan dilakukan secara acak dengan replikasi sebanyak 1 kali untuk mengatasi faktor gangguan yang terjadi selama proses permesinan.

Pada tahap ini, setelah memiliki data pengujian, maka langkah berikutnya adalah melakukan pengolahan data yang menggunakan cara perhitungan pada eksperimen metode *taguchi* dengan menggunakan software.

Tabel 3. Hasil Data Pengukuran Kekasaran Permukaan Pada Data

Kecepatan putaran benda Kerja Kedalaman Pemotongan		Data Awal					
		A	B	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Jumlah
66		0,015	0,127	0,131	0,129	0,387	0.129
66		0,020	0,158	0,159	0,163	0,480	0.16
66		0,025	0,186	0,187	0,185	0,558	0.186
100		0,015	0,138	0,135	0,141	0,414	0.138
100		0,020	0,170	0,168	0,163	0,501	0.167
100		0,025	0,191	0,196	0,195	0,582	0.194
158		0,015	0,157	0,153	0,155	0,465	0.155
158		0,020	0,176	0,180	0,181	0,537	0.179
158		0,025	0,203	0,200	0,203	0,606	0.202

Selanjutnya dilakukan pengulangan dengan parameter yang sama, dan mendapatkan hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4. Hasil Data Pengukuran Kekasaran Permukaan Pada Pengulangan 1

Kecepatan putaran benda Kerja Kedalaman Pemotongan		Replikasi 1				
		A	B	Titik 1	Titik 2	Titik 3
66	0,015	0,124	0,129	0,128	0,381	0.127
66	0,020	0,158	0,155	0,161	0,474	0.158
66	0,025	0,192	0,191	0,184	0,567	0.189
100	0,015	0,142	0,137	0,141	0,420	0.14
100	0,020	0,165	0,168	0,168	0,501	0.167
100	0,025	0,198	0,196	0,194	0,588	0.196
158	0,015	0,154	0,157	0,154	0,465	0.155
158	0,020	0,178	0,182	0,183	0,543	0.181
158	0,025	0,201	0,204	0,195	0,600	0.2

Berikut hasil penggabungan dari hasil pengukuran kekasaran permukaan antara data awal dan replikasi 1.

Tabel 5. Hasil pengujian kekerasan

Matriks Ortogonal L9(3 ²)						
Ekp.	Faktor		Replikasi			
	A	B	Data awal	1	Jumlah	Mean
1	1	1	0,129	0,127	0,256	0,128
2	1	2	0,160	0,158	0,318	0,159
3	1	3	0,186	0,189	0,375	0,1875
4	2	1	0,138	0,140	0,278	0,139
5	2	2	0,167	0,167	0,334	0,167
6	2	3	0,194	0,196	0,390	0,195
7	3	1	0,155	0,155	0,310	0,155
8	3	2	0,179	0,181	0,360	0,180
9	3	3	0,202	0,200	0,402	0,201
Rata-rata						0,167

Berdasarkan hasil respon rata-rata kekasaran permukaan pada masing-masing level dari parameter proses, maka dapat ditentukan untuk prediksi kombinasi parameter-parameter proses yang menghasilkan respon optimal yaitu yang terendah dari level terhadap parameter yang diambil . Dari hasil perhitungan rata-rata kombinasi level dari pengaruh faktor terhadap respon kekasaran permukaan dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini :

Tabel 4.4 Respon Rata-Rata Faktor Terhadap Hasil Kekasaran Permukaan Keseluruhan

Kode Parameter	Parameter Proses	Level 1	Level 2	Level 3
A	Kecepatan Putaran Benda Kerja	0,158	0,167	0,178
B	Kedalaman Pemotongan	0,140	0,168	0,195
Total nilai rata-rata kekasaran permukaan = 0,167				

Hasil perhitungan persen kontribusi terhadap rata-rata diperlihatkan pada Tabel 4.11 dibawah ini :

Tabel 4.11 Persen Kontribusi S/N

Sumber	V	SS	MS	F-Rasio	p %
A	2	187,094	0.93547	641,990	120625%
B	2	1,214,000	60,700	416,568	838622%
Error	4	0,2914	0,07285		407524%
Total	8	1,430,238	-		100%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan *Setting* kombinasi level variabel optimal respon kekasaran permukaan yang minimal terdapat pada seting variabel kecepatan putaran benda kerja dengan *setting* 66 rpm dan Kedalaman pemotongan diatur sebesar 0,015 mm. sedangkan pada parameter kecepatan putaran benda kerja mendapatkan persen kontribusi sebesar 12,0625% dan kedalaman pemotongan sebesar 83,8622% dengan persen eror 4,07524%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anne Arfian. 2016. Pengaruh feeding dan cutting fluid terhadap kekasaran permukaan baja ems 45 pada proses surface grinding.
2. *Byone-steel&metal* ,2010. Baja Carbon S45C | S50 | SUJ2. www.metal.beyond-steel.com. 5 mei 2020.
3. Haryadi, Novry dan Dodi Sofyan Arief. 2015. Pengaruh Variasi Kecepatan Benda Kerja Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Gerinda Silinderis Dengan Center Pada Baja AISI 4140. *Jom Fteknik*, 2(2), 1-7.
4. Petropoulos, G., Kechagias, J., Akis, V.I., dan Maropoulos, S. 2009. Surface Roughness Investigation of a Reinforced Polymer Composite. *International Conference on Economic Engineering and Manufacturing Systems*.
5. Sakti, Arya Mahendra. 2010. Optimasi Proses Gerinda Untuk Permukaan. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11, No. 1.
6. Sridhar, M Melwin Jagadesh, M Manickam, dan V Kalaiyarasan: 2014. Optimization of Cylindrical Grinding Process Parameters of OHNS Steel (AISI 1-0) Rounds Using Design of Experiments Concept. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*.
7. 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.