



PENGARUH BENTUK GERAM DENGAN MEMVARIASIKAN
SUDUT POTONG PAHAT TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN MATERIAL S45C DENGAN MENGGUNAKAN
MESIN BUBUT GEMINIS

Geril Satrio Ramadhan¹, Zaldy Kurniawan², Muhammad Haritsah Amrullah³
¹Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
geril.satrio12@gmail.com

ABSTRAK

Poros adalah salah satu material yang harus memiliki nilai kekasaran permukaan yang rendah dari proses pemesinan khususnya menggunakan mesin bubut semi-otomatis Tornos Geminis S.L. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh antara bentuk geram dengan kekasaran permukaan pada material S45C. Dalam penelitian ini digunakan variabel-variabel faktor yang diduga berpengaruh terhadap bentuk geram dan nilai kekasaran permukaan material S45C yaitu, sudut potong pahat dengan level (80°, 82°, 84°), kedalaman pemakanan dengan level (0.4 mm, 0.6 mm, 0.8 mm) dan Putaran spindle dengan level (200 RPM, 280 RPM, 360 RPM). Nilai kekasaran permukaan terendah pada material S45C diperoleh dari variasi variabel faktor sudut potong pahat 80°, kedalaman pemakanan 0.4 mm, dan putaran spindle 280 RPM dengan nilai kekasaran permukaan 5.171 µm. Dari nilai kekasaran permukaan terendah tersebut dihasilkan bentuk geram tubular (short).

Kata kunci : geram, sudut potong pahat, kekasaran, S45C.

ABSTRACT

Shaft is one of the materials that must have a low surface roughness value from the machining process, especially using the Tornos Geminis S.L semi-automatic lathe. The purpose of this study was to determine the effect of the furious form on the surface roughness of the S45C material. This study used factor variables that are thought to affect the shape and surface roughness of the S45C material, namely, the cutting angle of the chisel with a level (80°, 82°, 84°), feeding depth with a level (0.4 mm, 0.6 mm, 0.8 mm) and Spindle rotation with levels (200 RPM, 280 RPM, 360 RPM). The lowest surface roughness value for the S45C material was obtained from the variation of the chisel cutting angle factor of 80°, infeed depth of 0.4 mm, and spindle rotation of 280 RPM with a surface roughness value of 5.171 µm. From the lowest value of surface roughness, a tubular growl (short) is produced.

Keywords : Chips, chisel cutting angle, roughness, S45C.

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur terus berkembang sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan inovasi, hal ini terlihat dari hasil produksi yang sedang berlangsung. Salah satu hal penting dalam perakitan bagian-bagian mesin adalah pengerjaan logam. Kehadiran mesin produksi ini membuat pengerjaan logam menjadi lebih efektif. Dalam pengerjaan logam, mesin bubut konvensional dikenal karena kapasitas dan pekerjaannya dalam membuat bagian-bagian mesin (Mudjijanto, et al., 2019).

Hampir semua proses produksi di dunia ini memerlukan proses pemesinan untuk menghasilkan suku cadang yang terbuat dari logam. Proses pemesinan ini merupakan salah satu proses yang rumit karena harus mempertimbangkan banyak faktor sehingga barang yang dihasilkan sesuai dengan standar (Priyadi, 2017).

Proses pembubutan adalah proses pemesinan untuk membentuk permukaan yang dilakukan oleh suatu pahat pada benda kerja yang berputar. Kemampuan mesin untuk membentuk benda kerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, biasanya dengan luas penampang bulat dan berongga dan umumnya terbuat dari logam sesuai dengan bentuk dan ukuran yang ideal dengan cara memotong benda kerja, dengan menggunakan pahat potong (Rochim, 2007).

Pahat bubut merupakan bagian penting dalam pelaksanaan proses pemesinan. Sudut potong pahat adalah sesuatu yang dapat mempengaruhi hasil dari pekerjaan pembubutan. Kualitas permukaan bergantung pada kondisi pemotongan. Dalam penelitian ini, dengan variasi pada sudut potong pahat, diharapkan bahwa korelasi bentuk geram terhadap kekerasan permukaan dalam sistem pembubutan akan diperoleh. Semakin rendah nilai kekerasan permukaan, semakin baik kualitas permukaannya.

Geram adalah material berlebih yang terpotong dalam sistem permesinan. Geram memiliki kualitas yang berbeda seperti bentuk dan ukuran yang dipengaruhi oleh banyak faktor.

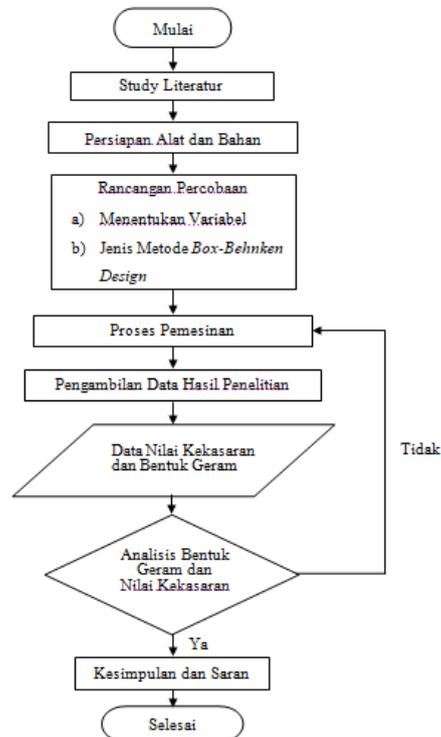
(Ramadan, 2018) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi sudut total dan variasi kecepatan pemakanan pada tingkat kekasaran permukaan benda kerja pada proses mesin material ST 42. Berdasarkan penelusuran informasi, nilai kekasaran permukaan yang paling kecil pada benda kerja ST 42 adalah $1,61 \mu m$ dengan sudut total 15° dan kecepatan pemakanan $0,05 mm/min$. Sedangkan nilai kekasaran tertinggi adalah $3,067 \mu m$ dengan sudut total 5° dan kecepatan pemakanan $0,15 mm/min$. Jadi untuk pengaturan parameter yang paling baik adalah pada sudut total 15° dan kecepatan pemakanan $0,05 m/min$.

(Karmin & Dalom, 2015) melakukan penelitian tentang analisis pengaruh variasi sudut potong pada proses pembubutan akhir material baja. Dalam tinjauan ini, material yang digunakan sebagai objek eksperimen adalah material (St-37, St-42, dan St-60) menggunakan jenis pahat HSS. Untuk material St-37 dengan sudut potong samping 10° , sudut potong terakhir 12° ($1,55 \mu m$), untuk material St-42 dengan sudut potong samping 10° , sudut potong akhir 14° ($1,48 \mu m$) dan material St-60 dengan sudut potong samping 10° , sudut potong akhir 12° ($1,59 \mu m$).

Dalam penelitian ini material yang digunakan adalah material S45C. Material S45C adalah baja karbon menengah yang memiliki kandungan karbon sekitar (0,3%-0,5% C).

2. METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan berurutan sesuai dengan diagram alir. Diagram alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

1. Penelitian ini menggunakan mesin bubut Tornos Geminis S.L. serta menggunakan bahan material S45C dengan diameter 25 mm dan panjang 95 mm yang dapat dilihat pada Gambar 2. dan Gambar 3. dibawah ini :



Gambar 2. Mesin Bubut Tornos Geminis S.L.



Gambar 3. Material S45C

2. Dalam penelitian ini menggunakan pahat HSS bohler dan surface roughness tester mitutoyo SJ-21 adalah alat yang digunakan untuk menguji kekasaran permukaan, seperti pada Gambar 4. dan Gambar 5.



Gambar 4. Pahat HSS bohler

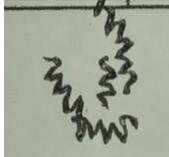
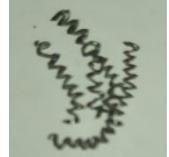
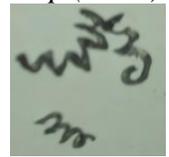
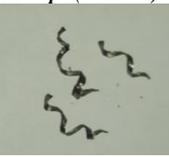


Gambar 5. Surface Roughness Tester

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran bentuk geram dan pengujian kekasaran permukaan didapatkan hasil tersebut seperti Tabel 1. dan Tabel 2. dibawah ini :

Tabel 1. Data Bentuk Geram Repilkasi 1

Bentuk Geram dan Dimensi Geram (PxLxT)	Bentuk Geram dan Dimensi Geram (PxLxT)	Bentuk Geram dan Dimensi Geram (PxLxT)	Bentuk Geram dan Dimensi Geram (PxLxT)
1. <i>Tubular chip (short)</i> 	2. <i>Washer type chip (short)</i> 	3. <i>Spiral chip (conical)</i> 	4. <i>Tubular chip (short)</i> 
5.7x0.44x0.22	5.59x0.42x0.31	5.21x0.81x0.2	8.13x0.82x0.25
5. <i>Spiral chip (flat)</i> 	6. <i>Washer type chip (short)</i> 	7. <i>Arc chip (conn)</i> 	8. <i>Spiral chip (conical)</i> 
5.66x0.62x0.21	12.13x0.61x0.2	3.52x0.62x0.3	4.2x0.6x0.24
9. <i>Waher type chip (short)</i> 	10. <i>Washer type chip (short)</i> 	11. <i>Washer type chip (short)</i> 	12. <i>Arc chip (conn)</i> 
8.4x0.44x0.2	7.3x0.82x0.3	11.6x0.44x0.32	4.6x0.8x0.2
13. <i>Tubular chip (short)</i> 	14. <i>Tubular chip (short)</i> 	15. <i>Tubular chip (short)</i> 	
4.38x0.6x0.2	5.82x0.64x0.2	6.4x0.66x0.28	

Tabel 2. Data Kekasaran Permukaan

No	Sudut potong (°)	Kedalaman pemakanan (mm)	Putaran Spindel (RPM)	Nilai kekasaran (Ra)
1	80	0.4	280	5.171
2	84	0.4	280	6.142
3	80	0.8	280	5.789
4	84	0.8	280	6.183
5	80	0.6	200	5.418
6	84	0.6	200	6.927

7	80	0.6	360	5.489
8	84	0.6	360	6.207
9	82	0.4	200	6.398
10	82	0.8	200	6.761
11	82	0.4	360	6.352
12	82	0.8	360	6.293
13	82	0.6	280	6.401
14	82	0.6	280	6.233
15	82	0.6	280	6.192

Analisis :

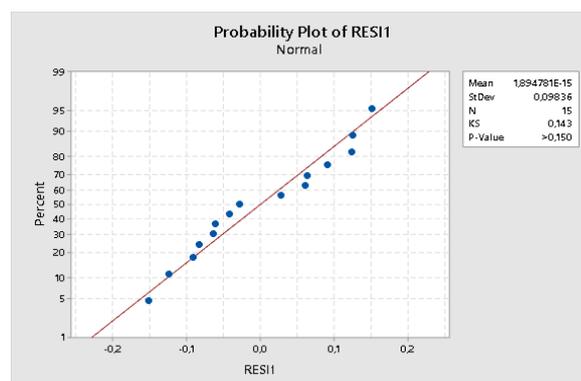
Tabel 3. Hubungan Bentuk Geram Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan

Bentuk geram	Dimensi geram	Nilai kekasaran
<i>Arc chips (conn)</i>	3.52x0.62x0.3	5.489
<i>Tubular chips (short)</i>	5.7x0.44x0.22	5.171
<i>Washer typr chips (short)</i>	12.13x0.61x0.2	6.927

Berdasarkan dari Tabel 4. diatas, Hubungan bentuk geram dengan kekasaran permukaan adalah tingginya nilai kekasaran permukaan maka dihasilkan geram yang panjang juga. Untuk geram terpendek adalah *arc chips (conn)*, namun tidak menghasilkan nilai kekasaran terendah. Nilai kekasaran terendah adalah 5.171 μm , diperoleh bentuk geram *tubular chips (short)* dan yang tertinggi adalah 6.927 μm , diperoleh bentuk geram *washer type chip (short)*. Dapat dikatakan bahwa berdasarkan hasil nilai kekasaran permukaan, bentuk geram yang terbaik adalah *tubular chips (short)* dikarenakan mendapatkan nilai kekasaran terendah. Hal ini disebabkan karena semakin rendah nilai kekasaran permukaan maka geram yang dihasilkan tersebut berbentuk spiral dan tidak panjang, seperti *tubular chips (short)* tersebut. Dan hasil terbaik berdasarkan dimensi geram adalah *arc chips (conn)* karena merupakan geram terpendek.

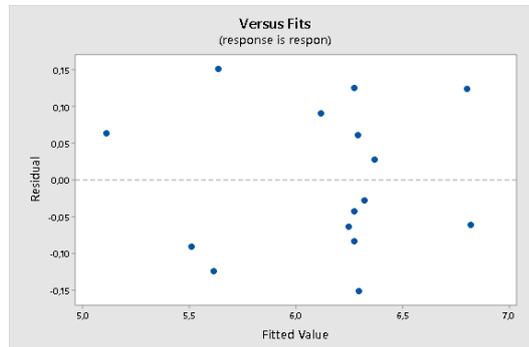
3.1. Uji Kenormalan Residual

Dari data nilai kekasaran yang telah didapat, maka dapat melakukan uji kenormalan residual seperti Gambar 6.

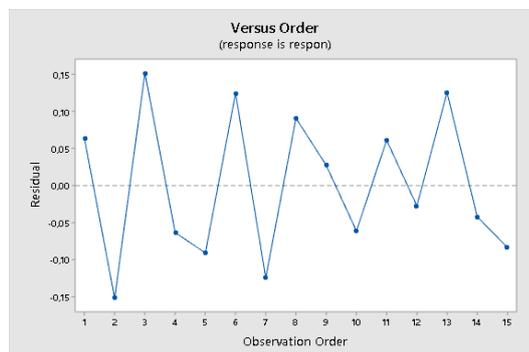


Gambar 6. Plot Uji Distribusi Normal Residual

Berdasarkan Gambar 6., hasil statistik Kolmogorov-Smirnov dan p-value untuk uji distribusi normal. Nilai statistik Kolmogorov-Smirnov adalah 0.143 dan p-value uji normal residual grafik melebihi 15%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan hasil uji kenormalan residual yang dibuat telah mengikuti distribusi normal.



Gambar 7. Plot Residual Dengan Taksiran Model



Gambar 8. Plot Residual Dengan Order Model

Hasil plot ditunjukkan dalam grafik seperti Gambar 7. dan Gambar 8. terlihat bahwa titik–titik telah membentuk pola yang tidak beraturan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model regresi yang telah dibuat cukup tepat dengan data.

4. KESIMPULAN

1. Bentuk geram yang dihasilkan adalah geram *favourable*, dengan peningkatan sudut potong pahat maka geram semakin panjang. untuk peningkatan kedalaman pemakanan maka geram berbentuk spiral. Dan untuk peningkatan putaran spindle bentuk geram yang dihasilkan semakin pendek. Bentuk geram *tubular (short)* merupakan geram terbaik dikarenakan untuk nilai kekasaran permukaan terendah mendapatkan bentuk geram tersebut. Dan hasil terbaik berdasarkan dimensi geram adalah *arc chips (conn)* karena merupakan geram terpendek.
2. *Setting* variabel dalam proses pemesinan bubut semi-otomatis untuk menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang terendah dan bentuk geram paling pendek pada material S45C didapatkan pada variasi variabel faktor sudut potong pahat 80° (variabel faktor A level 1), kedalaman pemakanan 0.4 mm (variabel faktor B level 1), dan putaran spindle 280 RPM (variabel faktor C level 2) dengan nilai kekasaran permukaan 5.171 Ra.

DAFTAR PUSTAKA

- Karmin & Dalom, 2015. ANALISIS PENGARUH VARIASI SUDUT POTONG PADA PROSES PEMBUBUTAN AKHIR MATERIAL BAJA. Volume 7, pp. 17-24.
- Mudjijanto, Sutarto, E. & Sarip, 2019. Analisis Karakteristik Geram Dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Kecepatan Rendah Terhadap Material Baja Karbon. Volume 13, pp. 18-23.
- Priyadi, S., 2017. Pengaruh Sudut Pahat pada Proses Bubut Rata Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja. p. 1.
- Ramadan, R. P., 2018. Analisa Pengaruh Variasi Sudut Total Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Material ST-42. pp. 263-268.
- Rochim, T., 2007. *Perkakas & Sistem Pemerkakasan Umur Pahat, Cairan Pendingin Pemesinan*. Bandung: ITB.