

PENGARUH DEPTH OF CUT, SPINDLE SPEED, DAN FEEDING PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL TEMBAGA (Cu)

Y. Yulianto Kristiawan^{1*}, Bambang Margono², Edy Suryono³, Dwi Rinaldi⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi "Warga" Surakarta, Surakarta, Indonesia

E mail : yulianto.atw@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan industri manufaktur di era ini berkembang sangat pesat. Meninjau pada bidang industri permesinan yang saat ini sudah banyak yang menggunakan mesin bubut. Bentuk dan kekasaran permukaan dari sebuah produk yang dihasilkan oleh mesin perkakas seperti mesin bubut memegang peranan yang penting. Kekasaran permukaan benda adalah batas yang memisahkan antara benda padat tersebut dengan sekelilingnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses permesinan diantaranya sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (feeding), kecepatan potong (cutting speed), kedalaman pemotongan (depth of cut). Dalam penelitian kekasaran permukaan ini material yang digunakan tembaga (Cu) dan pahat yang digunakan High speed steel (HSS). Untuk variasi yang digunakan dalam proses pembubutan adalah depth of cut, spindle speed dan feeding. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh depth of cut, spindle speed dan feeding terhadap kekasaran permukaan tembaga (Cu) pada proses pembubutan. Sehingga hasil bisa digunakan untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang diinginkan pada hasil pembubutan material tembaga (Cu). Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah eksperimen dan metode analisis data kuantitatif deskriptif, yaitu mendeskripsikan data hasil pengujian secara sistematis dalam bentuk tabel dan grafik. Pengujian kekasaran permukaan menggunakan surface roughness tester mitutoyo SJ 201. Dari hasil pengujian kekasaran permukaan depth of cut, spindle speed dan feeding berpengaruh pada kekasaran permukaan terjadi peningkatan dari setiap variable depth of cut, spindle speed dan feeding yang sudah ditentukan. Kekasaran permukaan terendah yaitu 0,33 μm terjadi pada feeding 0,03 mm/putaran, RPM 1030 dan depth of cut 0,4 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,41 μm , sedangkan kekasaran tertinggi yaitu 0,94 feedingnya 0,06, RPM 1860 dan depth of cut 0,6 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,86 μm . Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar *depth of cut*, kecepatan spindle, dan *feeding* maka akan meningkatkan nilai kekasaran permukaan sebesar 54,87%.

Kata kunci: Kekasaran permukaan, tembaga (Cu), depth of cut, spindle speed, feeding.

ABSTRACT

The development of the manufacturing industry in this era is growing very rapidly. Reviewing the machining industry, which currently uses a lot of lathes. The shape and surface roughness of a product produced by machine tools such as lathes play an important role. The surface roughness of an object is the boundary that separates the solid object from its surroundings. The factors that affect the surface quality of a workpiece in the machining process are highly influenced by the cutting angle of the tool, the feeding speed, the cutting speed, and the depth of cut. In this surface roughness study, the material used was copper (Cu) and the chisel used was High speed steel (HSS). The variations used in the turning process are depth of cut, spindle speed and feeding. The purpose of this study was to determine the effect of depth of cut, spindle speed and feeding on the surface roughness of copper (Cu) in the turning process. So that the results can be used to get the desired surface roughness value in the results of turning the copper (Cu) material. In this study, the method used was experimental and descriptive quantitative data analysis methods, namely describing the test data systematically in the form of tables and graphs. The surface roughness test used the SJ 201 mitutoyo surface roughness tester. From the results of the depth of cut surface

roughness test, the spindle speed and feeding had an effect on the surface roughness, an increase in each variable depth of cut, spindle speed and feeding had been determined. The lowest surface roughness is 0.33 μm occurs at 0.03 mm/turn feeding, 1030 RPM and 0.4 mm depth of cut with an average of 0.41 μm of the three specimens, while the highest roughness is 0.94. 06, RPM 1860 and depth of cut 0.6 mm with an average of 0.86 μm of the three specimens.

Keywords: surface roughness, copper (Cu), depth of cut, spindle speed, feeding.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur di era ini berkembang sangat pesat. Meninjau pada bidang industri permesinan yang saat ini sudah banyak yang menggunakan mesin bubut baik yang manual maupun *computer numeric control* (CNC). Namun sering kali kita jumpai perbedaan tingkat kekasaran permukaan yang dihasilkan pada setiap proses pembubutan. Proses bubut merupakan proses pembentukan material dengan membuang sebagian material dalam bentuk geram akibat adanya gerak relatif pahat terhadap benda kerja, dimana benda kerja diputar pada spindel dan pahat dihantarkan ke benda kerja secara translasi (Kalpakjian, 2001).

Bentuk dan kekasaran permukaan dari sebuah produk yang dihasilkan oleh mesin perkakas seperti mesin bubut memegang peranan yang penting. Hal ini disebabkan oleh bentuk dan kekasaran permukaan produk tersebut berkaitan dengan gesekan, keausan, sistem pelumasan dan lain-lainnya. Setiap benda kerja hasil proses permesinan akan memiliki bentuk dan kekasaran permukaan tertentu seperti mengkilat, permukaan yang halus dan kasar. Proses permesinan akan menentukan kekasaran permukaan pada level tertentu dimana kekasaran permukaan tersebut dapat dijadikan acuan untuk evaluasi produk permesinan.

Kekasaran permukaan benda adalah batas yang memisahkan antara benda padat tersebut dengan sekelilingnya. Konfigurasi permukaan merupakan suatu karakteristik geometri golongan mikrogeometri, yang termasuk golongan makrogeometri adalah permukaan secara keseluruhan yang membuat bentuk atau rupa yang spesifik, misalnya permukaan lubang, permukaan poros, permukaan sisi dan lain-lain yang tercakup pada elemen geometri ukuran, bentuk dan posisi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses permesinan diantaranya sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (*feeding*), kecepatan potong (*cutting speed*), kedalaman pemotongan (*depth of cut*) dan lain-lain. (Taufiq Rochim 1993).

2. BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, menurut Sugiyono (2012) metode penelitian eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk mencari perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali.

Penulis juga menggunakan metode analisis data kuantitatif deskriptif, yaitu mendeskripsikan data hasil pengujian secara sistematis dalam bentuk tabel grafik. Analisa data menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengujian laboratorium yang dilakukan kemudian dimasukkan kedalam tabel, dan ditampilkan dalam bentuk grafik yang kemudian akan dianalisa dan ditarik kesimpulan. Sehingga dapat diketahui keasaran permukaan pada optimasi parameter permesinan bubut terhadap material tembaga.

Mesin bubut yang digunakan adalah Mesin bubut konvensional *Colchester Master*, Material yang digunakan adalah Tembaga (Cu), Pahat yang digunakan *High Speed Steel (HSS) 3/8 x 6 Bohler* dengan tanpa pendingin, dan variable yang digunakan adalah :

Tabel 1. Variabel Penelitian

Kecepatan <i>Spindle</i> (RPM)	<i>Feeding</i> (mm/rev)	<i>Depth Of Cut</i> (mm)
1030 RPM	0,03 mm/rev	0,4 mm
1380 RPM	0,04 mm/rev	0,5 mm
1860 RPM	0,06 mm/rev	0,6 mm

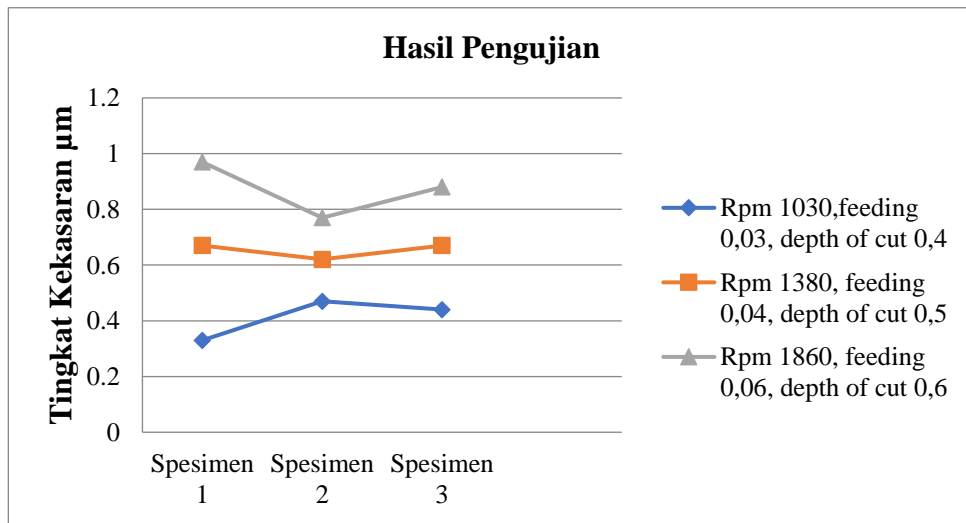
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kekasaran permukaan menggunakan *surface roughness tester* mitutoyo SJ 201 hasil dari pembubutan menggunakan variasi kecepatan spindle (RPM), kecepatan gerak makan (*feeding*) dan *depth of cut*. Untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan pada tembaga tersebut, data dimasukkan kedalam tabel yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Tingkat Kekasaran Permukaan

Pengujian ke-	Kecepatan Spindle (RPM)	<i>Feeding</i> (mm/rev)	<i>Depth of cut</i> (mm)	Hasil kekasaran (μm)	Kelas kekasaran
1	1030	0,03	0,4	0,33 μm	N5
2				0,47 μm	N5
3				0,44 μm	N5
1	1380	0,04	0,5	0,67 μm	N6
2				0,62 μm	N6
3				0,67 μm	N6
1	1860	0,06	0,6	0,94 μm	N6
2				0,77 μm	N6
3				0,88 μm	N6

Dari hasil tabel 2. maka bisa dibuat grafik untuk mengetahui perbandingan tingkat kekasaran permukaan dari spesimen yang diuji menggunakan pembubutan variasi kecepatan spindle (RPM), kecepatan gerak makan (*feeding*) dan *depth of cut* dan kemudian di uji dengan *surface roughness tester*. Grafik dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengujian Tingkat Kekasaran Permukaan



Gambar 2. Rata- Rata Kekasaran Permukaan

Dari hasil uji kekasaran permukaan material tembaga yang dibubut dengan variasi yang telah ditentukan. Pada gambar 2 dapat dilihat hasil kekasaran terkecil pada 1030 RPM, feeding 0,03 dan depth of cut 0,4 adalah 0,33 μm, kemudian 0,44 μm dan yang tertinggi adalah 0,47 μm. dari hasil di atas masuk dalam kelas kekasaran N5. *Feeding* sangat mempengaruhi kekasaran permukaan pada proses pembubutan *feeding* yang kecil menghasilkan gerak makan yang kecil juga sehingga kekasaran permukaan semakin kecil. *Depth of cut* juga berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Kemudian dari hasil kekasaran permukaan putaran 1380 RPM, *feeding* 0,04 dan *depth of cut* 0,5 data dapat dilihat pada gambar 1 hasil kekasaran terkecil 0,62 μm, kemudian 0,6 μm dan 0,67 μm, sehingga kekasaran ini termasuk kedalam kelas kekasaran N6. Hasil tersebut lebih besar dari putaran 1030 RPM, dan data hasil dari pengujian RPM 1860, *feeding* 0,06 dan *depth of cut* 0,6. dapat dilihat pada gambar 1, hasil dari pengujian kekasaran yaitu 0,94 μm, 0,77 μm dan 0,88 μm. masuk kedalam kelas kekasaran N6. dari semua hasil didapatkan

rata-rata kekasaran permukaan putaran 1030 RPM dengan *feeding* 0,03 *depth of cut* 0,4 dan mendapat nilai 0,41 μm , 1380 RPM dengan *feeding* 0,04 *depth of cut* 0,5 mendapatkan nilai 0,65 μm , dan RPM tertinggi 1860 dengan *feeding* 0,06 *depth of cut* 0,6 mendapatkan nilai 0,41 μm . Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar *depth of cut*, kecepatan spindle, dan *feeding* maka akan meningkatkan nilai kekasaran permukaan sebesar 54,87%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pengaruh variasi kecepatan putaran spindle dan kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan tembaga (Cu) pada proses pembubutan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kecepatan putaran spindle (*spindle speed*) mempengaruhi kekasaran permukaan (Ra) tembaga (Cu), dimana semakin cepat putaran spindle maka nilai kekasaran permukaan semakin meningkat. Nilai kekasaran permukaan pada variasi kecepatan putaran spindle 1030 RPM, 1380 RPM dan 1860 RPM secara berturut mengalami peningkatan. Kekasaran permukaan terendah yaitu 0,33 μm terjadi pada kecepatan putaran spindle 1030 RPM dengan *feeding* 0,03 mm/putaran dan *depth of cut* 0,4 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,41 μm , sedangkan kekasaran permukaan tertinggi yaitu 0,94 μm dengan 1860 RPM, *feeding* 0,06 mm/putaran dan *depth of cut* 0,6 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,86 μm .
2. Kecepatan pemakanan (*feeding*) sangat mempengaruhi kekasaran permukaan (Ra) tembaga (Cu) pada proses pembubutan. Semakin cepat *feeding*nya maka semakin tinggi juga kekasaran permukaan yang dihasilkan, terbukti walaupun menggunakan RPM tinggi kekasaran yang dihasilkan lebih besar dari RPM rendah, dikarenakan RPM tinggi *feeding*nya lebih besar. Kekasaran permukaan terendah yaitu 0,33 μm terjadi pada *feeding* 0,03 mm/putaran, RPM 1030 dan *depth of cut* 0,4 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,41 μm , sedangkan kekasaran tertinggi yaitu 0,94 *feeding*nya 0,06, RPM 1860 dan *depth of cut* 0,6 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,86 μm .
3. Kedalaman pemakanan (*depth of cut*) mempengaruhi kekasaran permukaan. Semakin besar *depth of cut* semakin besar kekasaran permukaan yang terjadi dikarenakan gesekan pada pahat dan benda yang dibubut. Kekasaran permukaan terendah yaitu 0,33 μm terjadi pada *feeding* 0,03 mm/putaran, RPM 1030 dan *depth of cut* 0,4 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,41, sedangkan kekasaran tertinggi yaitu 0,94 *feeding*nya 0,06, RPM 1860 dan *depth of cut* 0,6 mm dengan rata-rata dari ketiga spesimen 0,86 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kalpakjian, Serope and Schmid R Steven. *Manufacturing Engineering and Technology Fourth edition*. London: Prentice Hall, 2002.
- [2] Rochim, Taufiq. *Teori & Teknologi Proses Permesinan*. Jakarta: Higher Education Development Support Project. 1993.
- [3] Sugiono. *Metode Penelitian: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- [4] Munadi, Sudji. *Dasar-dasar Metrologi*. Jakarta: Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Pendidikan, 1988.
- [5] Dimas Abimayu., dkk. Pengaruh Gerak Makan Dan Kecepatan Putaran Spindle Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 Pada Proses Pembubutan Menggunakan Mesin Bubut Konvensional. Vol 1. No 4, 2019.